

Til
Esbjerg Kommune

Dokumenttype
Projektforslag fra DIN Forsyning A/S

Dato
Marts 2020

DIN FORSYNING A/S

PROJEKTFORSLAG HAVVANDS- OG LUFT VARMEPUMPEANLÆG SAMT FLISKEDELANLÆG

Revision **4 - Myndigheder**

Revisionsbe-
skrivelse

Dato **2020-03-12**

Udarbejdet af **NBL, PEV**

Kontrolleret af **AD**

Godkendt af **PEV**

Beskrivelse **Projektforslag iht. Varmeforsyningsloven**

Projektforslaget omfatter anlæg, der skal erstatte varmekor-
syningen fra Esbjergværket blok 3. En række alternativer
sammenlignes med hensyn til samfundsøkonomi og sel-
skabsøkonomi og med udvalgte følsomhedsberegninger.
DIN Forsyning arbejder med at inddrage overskudsvarmekil-
der i forsyningen som en integreret del af den nye produkti-
onskapacitet.

Ref. 1100037973/Projektforslag Fremtidens Fjernvarme

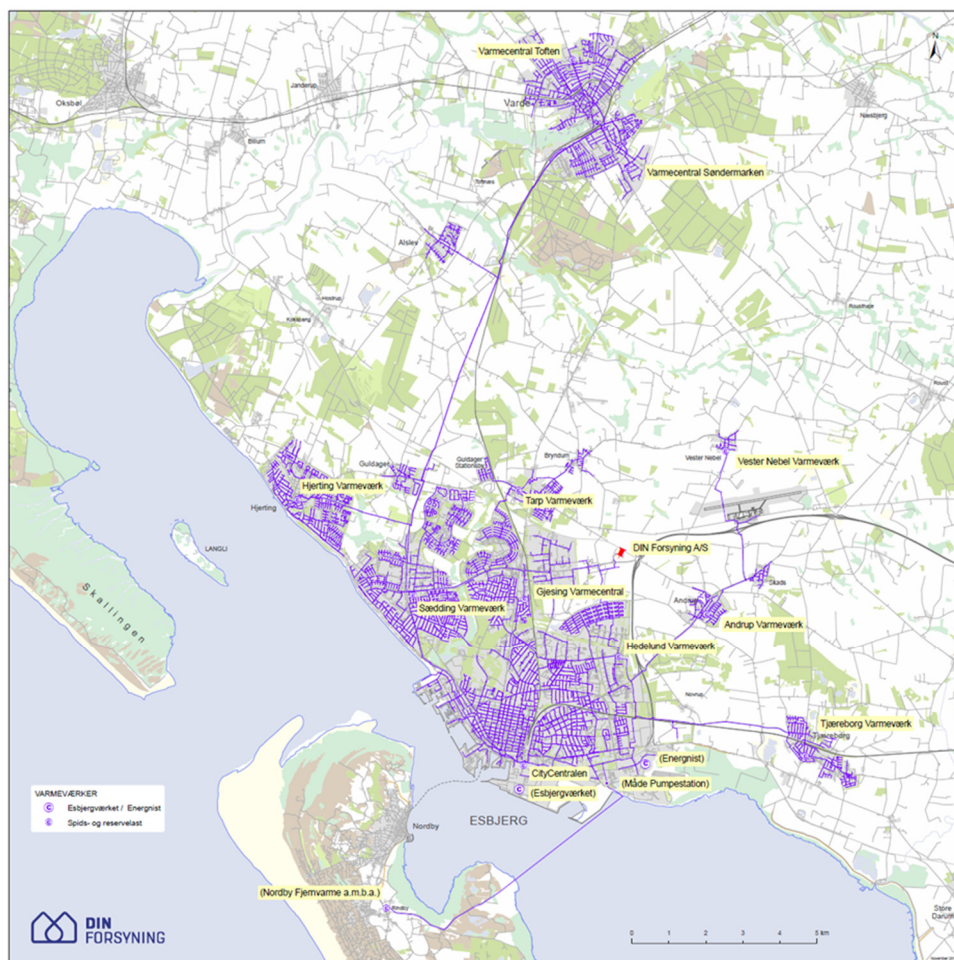
INDHOLD

1.	Indledning	1
2.	Baggrund for projektet	2
2.1	Udgangspunktet	2
2.2	Forsyningsområde og varmebehov	3
2.3	Teknologi valg	4
2.4	Roadmap for etablering af ny varmeproduktion	4
2.5	Etablering af nye anlæg	5
2.6	Eksisterende grund og Spidslastanlæg	5
3.	Projektbeskrivelse	6
3.1	50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg	7
3.2	60 MW fliskedelanlæg med røggaskondensering	9
3.3	40 MW luftbaseret varmepumpe	10
3.4	20 MW fliskedel	10
3.5	Tidsplan	10
3.6	Miljømæssige konsekvenser	11
3.7	Relevante alternativer til projektforslaget	11
4.	Anbefaling	12
5.	Projektansvarlig	13
6.	Forholdet til VARMEPLANLÆGNINGEN og anden lovgivning	14
6.1	Varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen	14
6.2	VVM-pligt	14
6.3	Strategisk miljøvurdering	15
6.4	Kommuneplan og lokalplan	15
7.	Overblik over projektforslaget og relevante alternativer	16
8.	Screening for overskudsvarme	18
9.	Tekniske anlæg i projektforslaget	20
9.1	Forsyningsområde og varmebehov	20
9.2	Tekniske anlæg og ledningsnet	20
9.2.1	Ledningsnet	20
9.2.2	60 MW fliskedelanlæg	20
9.2.3	50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg	21
9.3	40 MW luftvarmepumper	21
9.4	20 MW fliskedel	23
9.5	Forudsætninger	24
9.6	Forsyningssikkerhed og andre driftsforhold	25
10.	Relevante alternativer til projektet	26
10.1	Referencen: Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	26
10.2	Alternativ 1: Esbjergværket Blok 4	26
10.3	Alternativ 2: El-varmepumper	27
10.4	Alternativ 3: Fliskedler (Biomassescenarie)	28
10.5	Investeringsbudget og produktionsfordeling	30
11.	Tidsplan for etableringen	32
12.	Arealafståelse, servitutpålæg m.m.	33

13.	Forhandling med berørte parter	34
14.	Brugerøkonomi	35
15.	Samfundsøkonomi samt energi- og miljøforhold	36
15.1	Forudsætninger	36
15.2	Emissioner	37
15.3	Ressourceforbrug og varmeproduktioner	38
15.4	Resultat af samfundsøkonomisk analyse	38
15.5	Samfundsøkonomiske følsomhedsanalyser	40
15.5.1	Brændselsomkostninger	40
15.5.2	Kapitalomkostninger	40
15.5.3	CO2-omkostninger	40
15.5.4	El-priser	40
15.5.5	Resultat af følsomhedsanalyser	40
16.	Selskabsøkonomiske vurderinger	41
16.1	Selskabsøkonomi	41
17.	Samlet Vurdering	42
18.	Bilag 1: Oversigtstegning	43
19.	Bilag 2: Samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger	46
20.	Bilag 3: DINForsynings udvikling i samlet produktionskapacitet	47

1. INDLEDNING

Dette projektforslag er udarbejdet i henhold til Varmeforsyningsloven¹ og Projektbekendtgørelsen² for DIN Forsyning A/S (DIN Forsyning), der hermed ansøger Esbjerg Kommune om godkendelse til at etablere varmepumpeanlæg kombineret med et fliskedelanlæg til varmeproduktion til DIN Forsynings varmforsyningsområde, der består af fjernvarmenet i Esbjerg, Varde og Nordby.



Figur 1-1 Din Forsyning forsyningsområde

Kommunen kan kun godkende det samfundsøkonomiske bedste projekt, jf. Projektbekendtgørelsen. Projektforslagets formål er derfor at belyse, at samfundsøkonomiske hensyn taler for, at der etableres en energicentral ved den eksisterende pumpestation og varmeakkumulator-tank på Esbjerg Havn med havvandsbaseret varmepumper, udeluftbaseret varmepumper og fliskedler. Projektforslaget skal desuden vurdere konsekvenser for brugerøkonomi og selskabsøkonomi. Konsekvenserne ved projektet er derfor sammenlignet med relevante alternativer til projektet.

Da Esbjerg by er et centralt kraftvarmeområde, anmodes Esbjerg Kommune desuden om at søge Energistyrelsen om dispensation fra kraftvarmekravet iht. Projektbekendtgørelsen.

Dette projektforslag er bygget op således, at de første fire kapitler kan læses selvstændigt, da de giver en indledende introduktion til projektet og til gældende lovgivning på området, samt til de alternative projekter, som dette projekt er sammenlignet med. Fra og med kapitel 5 følges Projektbekendtgørelsens krav til projektforslag, og beskrivelserne bliver mere teknisk og økonomisk detaljerede.

¹ LBK nr. 64 af 21/01/2019 om varmforsyning som ændret ved Lov nr. 1567 af 27/12/2019 og LBK nr 120 af 06/02/2020

² BEK nr. 1792 af 27/12/2018 om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg som ændret ved BEK nr. 490 af 29/04/2019

2. BAGGRUND FOR PROJEKTET

2.1 Udgangspunktet

I dag køber DIN Forsyning godt 50 % af fjernvarmen af Ørsted Bioenergy & Thermal Power A/S (herefter benævnt Ørsted), der producerer den på Esbjergværket blok 3 (ESV3). Ørsted ønsker at lukke ESV3 og har ansøgt om tilladelse af Energistyrelsen til at lukke værket. Energistyrelsen har meddelt tilladelse til, at ESV3 kan ophøre den 1.april 2023, dog med mulighed for tidligere lukning såfremt ny varmforsyning er etableret. Det er derfor nødvendigt for DIN Forsyning at etablere ny produktion af fjernvarme.

DIN Forsynings mål er at etablere en ny fjernvarmeproduktion, der er økonomisk fordelagtig for varmemeforbrugerne i Esbjerg, Nordby og Varde, som samtidig er grøn og fleksibel.

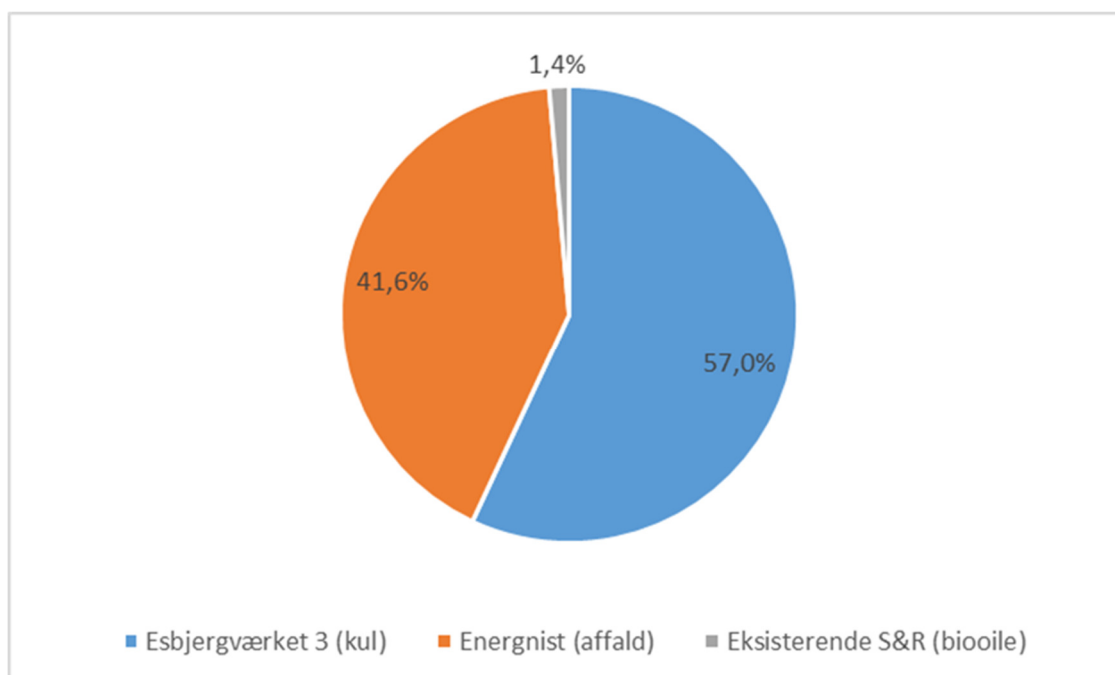
Derudover har DIN Forsyning et ønske om, at den nye fjernvarmeproduktion skal være baseret på et udvalg af modne teknologier med hensyn til høj forsyningssikkerhed og for at gøre forbrugernes varmepris robust overfor ændringer i markedsvilkår.

NY FJERNVARMEPRODUKTION

DET HELT PRIMÆRE MÅL:

DIN Forsyning ønsker at sikre varmemeforbrugerne billigst mulig fjernvarme, der er fremtidssikret, grøn og fleksibel

Den nye fjernvarmeproduktion erstatter det eksisterende ESV3, hvor fjernvarmen produceres ved kulbaseret kraftvarmeproduktion med deraf følgende stor CO₂-udledning.



Figur 2-1 Eksisterende fjernvarmeproduktion (2010-2018)

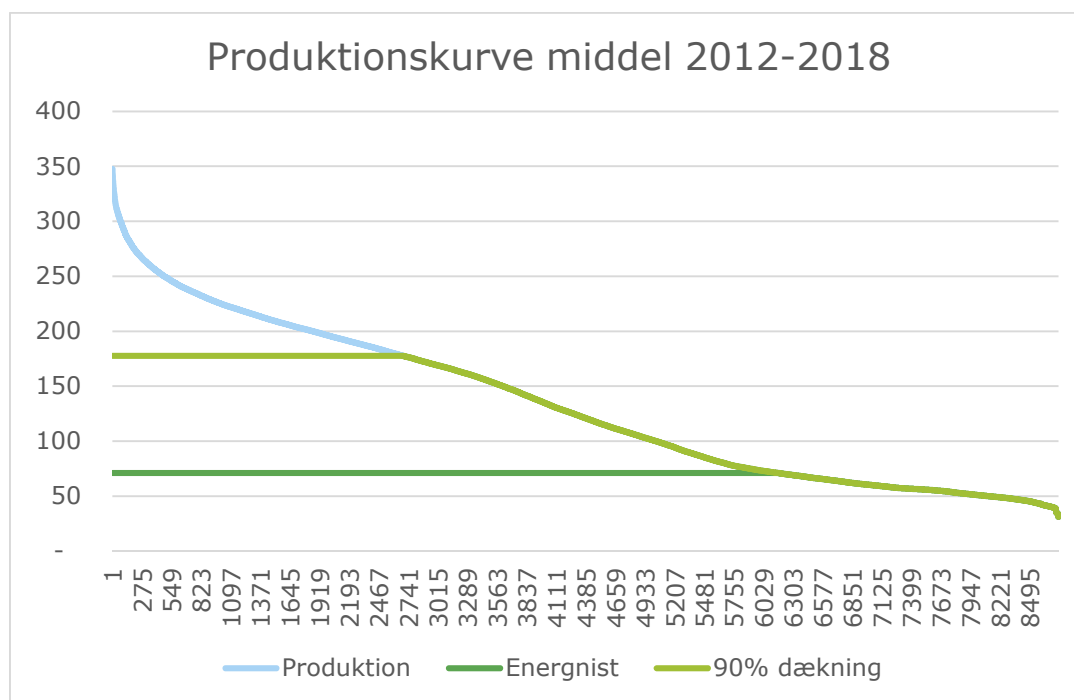
Figuren viser, hvordan fjernvarmen er produceret i Esbjerg i gennemsnit over perioden 2010-2018. Det ses, at over halvdelen er produceret som kraftvarme fra det kulbaserede ESV3 (den mørkeblå farve).

På Avedøreværket og på Studstrupværket har Ørsted ombygget kulfyrede enheder til fyring med træpiller, hvorfor denne mulighed har været overvejet, men forkastet, bl.a. fordi blokkens varmekapacitet er markant større end behovet for grundlastkapacitet som supplement til varmen fra Energnist. Denne mulighed opfattes således som en reference for projektforslaget og øvrige alternativer.

2.2 Forsyningsområde og varmebehov

Projektforslaget giver ikke anledning til ændring af forsyningsområde og varmebehov, som nærmere beskrevet i afsnit 1 og 9.1. Varmebehovet i forsyningsområdet svarer til en årlig varmeproduktion fra de eksisterende produktionsanlæg på 1.162 GWh (gennemsnit for 2012 til 2018). I beregningerne er varmeproduktionen i 2012 anvendt med 1.207 GWh, som er tæt på normalåret, således at timevariationer er realistiske. Forsyningsområdet og varmebehovet forudsættes uændret i beregningsperioden, jf. den historiske tendens med at energibesparelser af den eksisterende boligmasse modsvares af nye tilslutninger til fjernvarmeområdet.

I 1987 blev det besluttet at bygge en 350 MW_{el} kulfyret kraftvarmeanhed ESV3 og de eksisterende blok 1 og 2 blev skrottet. ESV3 blev idriftsat i 1992 og blev størrelsesmæssigt designet til Elsam's elbehov i Jylland og Fyn. Esbjerg Forsyning A/S indgik aftale om aftag af 300 MW grundlastvarmeleverance fra kraftvarmeværket, da denne kapacitet var stor nok til at dække grundlastbehovet ud fra en økonomisk optimering. Den væsentligt højere varmeproduktionskapacitet på 460 MW fra ESV3 er således **ikke** den nødvendige varmekapacitet i forsyningsområdet, men er en konsekvens af elsektorens kapacitetskrav. Affaldsanlægget Energnist (tidligere L90) blev taget i brug i 2003 og har en maksimal varmekapacitet på 87 MW (71MW modtryk og røggaskondensering samt yderligere 16MW ved turbine by-pass drift).



Figur 2-2 Gennemsnitlig produktion for 2012-2018 med en middel på 1.162 GWh, hvilket for 90% dækning kræver 1.045 GWh, svarende til en produktionskapacitet på 178MW.

Affaldskraftvarmeanlægget Energnist på 71MW varmeproduktion og projektbeskrivelsens løsning med 60MW fliskedel med røggaskondensering og 50MW varmepumpe (i alt 181MW) kan dække mere end 90 pct. af den samlede årlige varmeproduktion, som svarer til 178MW produktionskapacitet.

Som følge af dækningskravet på 90% for kraftvarme, skal Energistyrelsen derfor dispensere fra kraftvarmekravet i projektbekendtgørelsen for at projektforslagets 60MW fliskedel og 50MW havvandsvarmepumpe kan godkendes.

2.3 Teknologi valg

Ørsted har tidligere planlagt et nyt Esbjergværk blok 4 (ESV4) baseret på flisfyret kraftvarme og med en kapacitet, der svarer til varmebehovet i Esbjerg som supplement til Energinet. Udgangspunktet for DIN Forsyning var derfor oprindeligt at udarbejde et alternativ til ESV4, så varmeforbrugerne ville få en lavere varmepris, og således, at DIN Forsyning opnår stor tilpasningsfleksibilitet overfor fremtidige nye muligheder. Det blev forudsat, at der kunne dispenseres fra kraftvarmekravet, så andre teknologier kunne bringes i spil. Fra en bruttoliste på 20 teknologier blev følgende udvalgt:

- Varmepumpe
- Fliskedel
- Træpillekedel
- Elkedel
- Gaskedel
- Gasmotor

Teknologierne blev udvalgt på basis af teknologiens modenhed, driftsegenskaber og markedstilgængelighed. Disse kriterier sikrer høj sikkerhed for projektgennemførelse og driftsduelighed. Tidligt i projektet blev disse teknologier udførligt vurderet og suppleret med andre forsyningssektors erfaringer fra tilsvarende anlæg.

Der blev desuden lagt vægt på at få modulopbyggede anlæg for at opnå højere standardisering, større leverandørudvalg, mindre pladsbehov i byggefasen og mindre behov for beredskabskapacitet. Teknologierne er yderligere blevet kvalificeret i forhold til de specifikke forhold i forsyningsområdet.

Andre alternativer er også undersøgt, herunder bygning af et nyt affaldsfyret kraftvarmeanlæg, hvilket ikke blev godkendt, men afvist af Energistyrelsen med henvisning til, at der var overskud af affaldsforbrændingskapacitet. Udnyttelse af overskudsvarme fra et nyt Facebook datacenter er også undersøgt, men efter længere tids konceptmodning valgte Facebook at skrinlægge projektet. Anden overskudsvarme er også vurderet – se efterfølgende afsnit.

2.3.1 Overskudsvarme

DINForsyning A/S modner en række overskudsvarmeprojekter (se afsnit 8), som vil blive prioriteret i forhold til de produktionsanlæg som er beskrevet i afsnit 3, dog under hensyn til projektbekendtgørelsen krav til bedre samfunds- og virksomhedsøkonomi og forsyningssikkerheden. DINForsyning A/S vurderer løbende industriel overskudsvarme fra industriprojekter i forsyningsområdet, samt mulighederne for at udnytte egen overskudsvarme fra spildevandsrensingsanlæg og vandforsyning.

DINForsyning A/S bestyrelse har 20. januar 2020 vedtaget Strategi 2030, som pålægger virksomheden at omstille til fossilfri varmeforsyning samt indarbejde overskudsvarme i forsyningen.

2.4 Roadmap for etablering af ny varmeproduktion

Analysen af selskabsøkonomien for et mix af teknologier er baseret på et skøn over de næste 10 års priser og afgifter baseret på Energistyrelsens fremskrivninger udgivet i oktober 2019. Desuden er udført følsomhedsanalyser for priser, afgifter, varmebehov, mv. Især afgifter kan hurtigt ændre sig: I 2018 blev elafgiften på varmepumper kraftigt reduceret³ og tilskuddet til biomassebaseret elproduktion væsentlig reduceret/elimineret⁴. Begge ændringer motiverer til øget elektrificering af varmesektoren og mindre tyngde på biomasse.

³ Lov nr. 478 af 16/05/2018

⁴ Lov nr. 1532 af 18/12/2018

TEKNOLOGIER

DIN FORSYNING'S ROADMAP

Teknologimix

Det optimale mix af teknologier er fundet ved at beregne varmepriser over en 10 års periode således, at varmeprisen minimeres. Udover lav varmepris har de primære kriterier været investeringsmæssig høj fleksibilitet, stor robusthed overfor ændringer i rammebetingelser og lav andel af fossile brændsler.

Analyserne har resulteret i et såkaldt roadmap, hvor der er fundet frem til, at ESV3 bør erstattes af et mix af havvandsbaserede varmepumper, fliskedler og luftbaserede varmepumper med supplement af bioolie, naturgas- og elkedler til reserve- og spidslast. Derved opnås både brændselsfleksibilitet, og synergi mellem varmepumper og biomasse, idet biomassen skal booste fjernvarmetemperaturen fra havvandsvarmepumperne og være back-up, ved høje elpriser, ligesom havvandsvarmepumpernes kolde side kan bruges til at hæve virkningsgraden på fliskedlerne med røggaskondensering. Roadmap'et fortæller, hvornår en given anlægsteknologi skal være driftsklar og hvilken størrelse, anlæggene skal have.

Der er analyseret scenarier for at sikre robusthed mod ikke-styrbare forhold i omverdenen, herunder for at sikre, at varmeprisen er robust overfor mindre omfordelinger af teknologier og størrelser. Varmeproduktionsdækningen tillader, at overskudsvarme kan udvikles og implementeres.

2.5 Etablering af nye anlæg

Roadmappets tidsmæssige realisering er ligeledes analyseret i forhold til både myndighedsgodkendelser, placeringer, byggetid og integration i eksisterende infrastruktur. Udover selve produktionsanlæggene skal der også opbygges nye kompetencer og nye støttesystemer internt i DIN Forsyning. Endelig skal der sikres tilstrækkelig ny varmeproduktionskapacitet, så varmemeforbruget er sikret varme nok på de koldeste dage, hvis ét af de store anlæg falder ud – det såkaldte N-1 kriterie.

2.6 Eksisterende grund og Spidslastanlæg

DIN Forsyning vurderer og opdaterer løbende grund-, spids- og reservelast produktionskapaciteten. Eksisterende spids- og reservelastkedler gennemgår i projektperioden en revision. Revisionen gennemføres under hensyntagen til overholdelse af forventede nye miljøkrav, under hensyntagen til den mekaniske tilstand af anlæggene samt under hensyntagen til udfasning af fossile brændstoffer (specielt let fyringsolie). Analysen af n-1 kriteriet viser, at der i perioden 2023 til 2025 er behov for yderligere spidslastkapacitet, som er antaget til 50 MW baseret på naturgas. Denne spidslastkapacitet er ikke omfattet af nærværende projektforslag.

Grundlastanlægget Energnist er nominelt 71MW termisk, med yderligere 16 MW ved bypass turbinedrift. I forhold til n-1 betragtningen regnes anlægget som 87 MW.

DIN Forsyning har en 5 MW mobil kedel, der kan tilsluttes pumpecentralen. Mobiledlen er en del af beredskabet ved ledningsbrud eller ledningsarbejder. Den mobile enhed regnes kun som reserve og indgår ikke i n-1 beregningen.

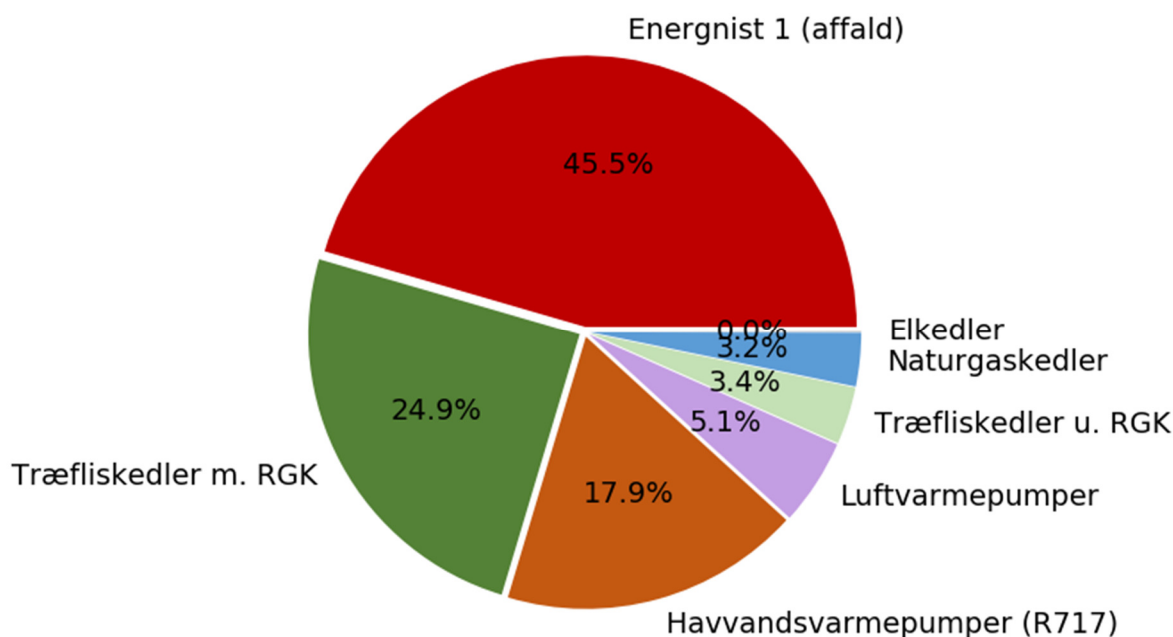
3. PROJEKTBEKRIVELSE

Dette projektforslag omhandler ansøgning om godkendelse af følgende anlæg:

- 60 MW fliskedelanlæg med røggaskondensering placeret ved City Centralen, Esbjerg Havn
- 50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg placeret ved City Centralen med et havvandsindtag placeret i Sønderhavn ved Østre Forhavnskaj og afkast indbygget i ESV3's kølevandsudløb ved RORO rampe Australienkaj.
- 20 MW luftvarmepumpe placeret ved Alslev pumpestation
- 20 MW luftvarmepumpe placeret ved Novrup pumpestation
- 20 MW fliskedel uden røggaskondensering placeret ved City Centralen, Esbjerg Havn

60 MW fliskedel med røggaskondensering, 50 MW havvandsbaseret varmepumpe og 20 MW fliskedelanlæg uden røggaskondensering planlægges placeret tæt ved ESV3 og den eksisterende varmeakkumuleringskøle-tank, så den eksisterende infrastruktur for fjernvarme kan udnyttes samtidig med, at der er gunstig adgang til havnefaciliteter og havvand.

Luftvarmepumperne placeres i områder med tilgængelige arealer til opstilling af de luftbaserede fordampere under hensyn til fjernvarmenettets kapacitet og hensyn til lyd fra anlægget ved naboer.

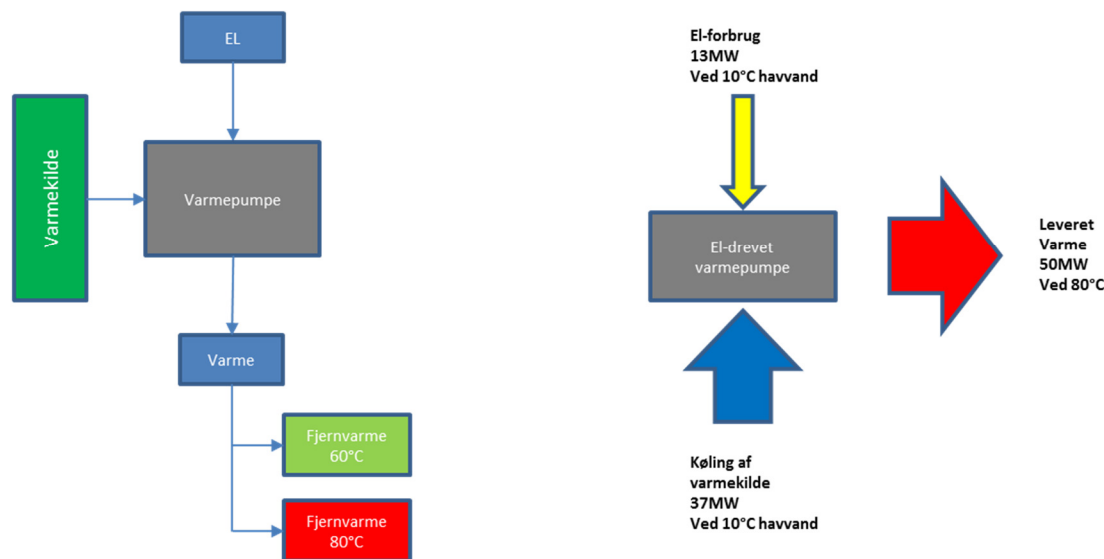


Figur 3-1 Fordeling af varmeproduktion år 2025 i projektet

Figuren viser, at langt hovedparten af fjernvarmen produceres med grøn energi, da 3% kommer fra naturgasfyrede spids- og reservelastkedler. Desuden er produktionen fra fliskedel uden røggaskondensering og luftvarmepumper reduceret til under 10%. Energnist yder 46%, herunder også by-pass drift, hvor det er økonomisk fordelagtigt i perioder med meget lave elpriser.

Projektet omfatter etablering af nye varmepumper med en produktionseffekt på i alt 50 MW. Anlæggene har en årsmiddel virkningsgrad (COP) på 365 %, og producerer dermed 3,65 MWh fjernvarme, hver gang de forbruger 1 MWh el. Anlægget producerer 234.609 MWh varme, hvoraf 169.894 MWh varme kommer fra afkøling af havvandet og 64.715 MWh er tilført elektrisk energi. Bemærk at det kolde vand fra varmepumperne øger røggaskondenseringen på fliskedlerne. Anlæggene etableres som en samling af flere enheder. Alle varmepumper vil være i drift i 3. kvartal 2023.

Principskitse af en varmepumpe

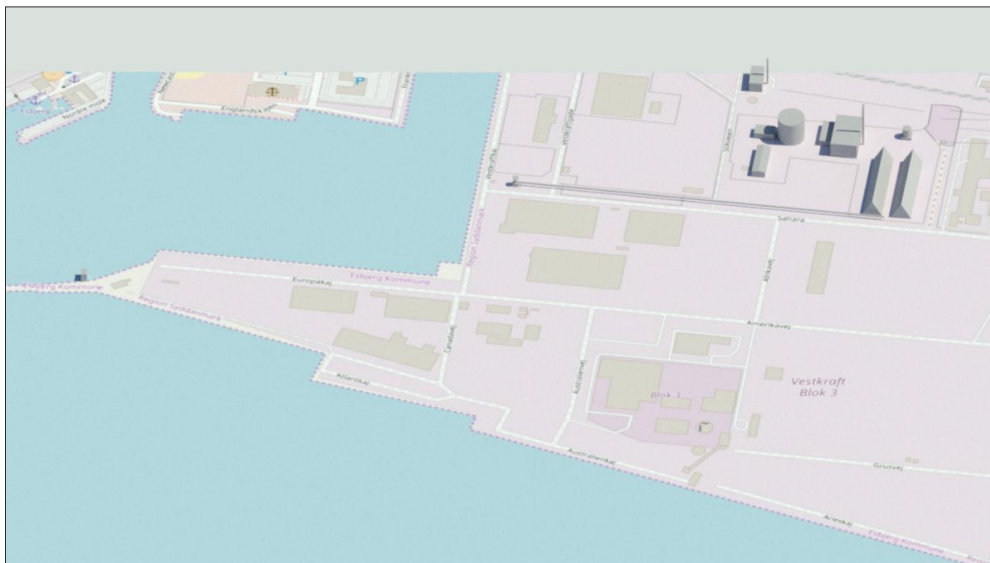


Figur 3-3 Principskitse af varmepumperne

Varmepumpernes varmekilde er havvand, som pumpes ind fra havnebassinet og udledes til Vadehavs siden på Australienkaj. Havvandsindløbet er placeret ved Østre Forhavnkaj. Derved kan Sønderhavn fungere som buffer for de temperaturvariationer, som naturligt forekommer i tidevandskanalen mellem Fanø og Esbjerg Havn. Placeringen er fastlagt i samarbejde med Esbjerg Havn A/S, og placeringen er et kompromis mellem tilgængeligt areal, forstyrrelse af havnens trafik under anlægsfasen, anlægsomkostninger og effektivitet af varmepumperne.

Havvandsindløbet forsynes med et grovfilter, som frasorterer drivtømmer og andre fremmedlegemer, og et fint filter umiddelbart før vekslerne, som også beskytter fisk og fiskeyngel mod at blive beskadiget. Muslingelarver vil derimod passere igennem det fine filter. Begroning af muslinger i rørledningerne hindres eller minimeres ved at anvende rør med glat overflade (antagelig HDPE) og høj strømningshastighed (>2m/s). Ledningerne indrettet, så der umiddelbart kan indsendes en "gris", der renser røroverfladen. Varmevekslerinstallationen vil bestå af flere veksler i parallelforbindelse. De vil en ad gangen kunne renses for belægninger ved at gennemspule dem med varmt vand (50 °C), som løser muslinger mv. Der vil ikke blive anvendt kemisk rensning eller pesticider til at fjerne muslinger.

Der etableres en bygning, der skal rumme varmepumperne. Bygningen får et samlet areal på op til 2.500 m² og en bygningshøjde på op til 15 meter.



Figur 3-4 Afgrænsning og indretning af området med varmepumpe- og flisanlæg. Bygningsmassen er et eksempel på visualisering

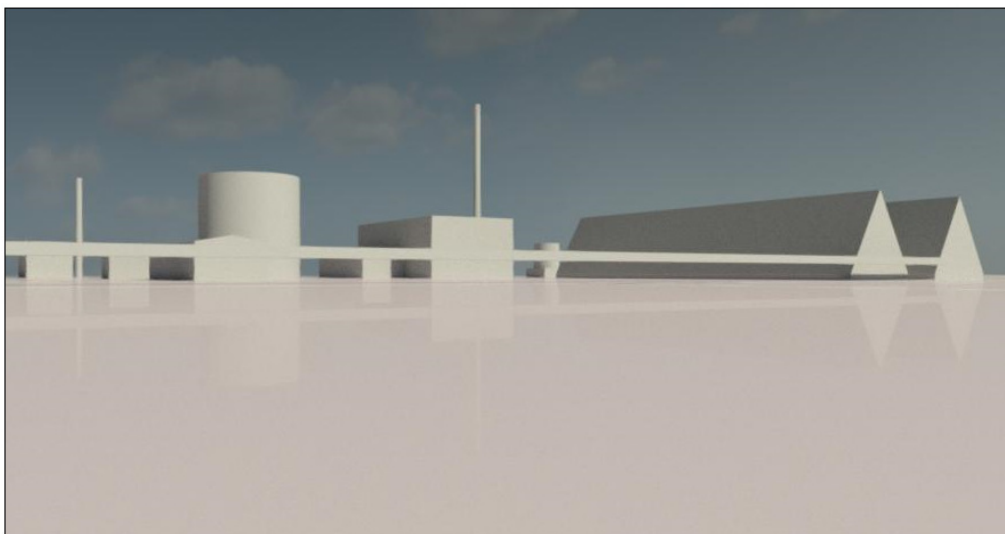
3.2 60 MW fliskedelanlæg med røggaskondensering

Projektet omfatter etablering af nye fliskedler med en indfyret effekt på i alt 55 MW, som yder 60 MW varmeeffekt, da anlægget etableres med røggaskondensering. Anlæggene baseres 100 % på bæredygtig flis, og etableres bestående af en eller flere enheder.

Der etableres en bygning, der skal rumme kedelanlæg, indendørs lager til oplag af flis samt anlæg til røggasrensning. Bygningen får et samlet areal på op til 10.000 m² og en bygningshøjde på op til 25 meter. Desuden etableres der en skorsten med en højde på minimum 60 meter. Den maksimale skorstenshøjde er sat til 80 meter, svarende til maksimal byggehøjde på Esbjerg Havn.

For at modvirke eventuelle lugtgener etableres der ikke udendørs oplag af flis.

Flisen transporteres fortrinsvist fra skib med mobilkran - alternativt fra lastbil på pladsen - til båndtransportør, hvorfra det transporteres til hovedlageret. Fra hovedlageret transporteres flisen til kedlernes doseringssilo. Losning fra skib vil kunne foregå hele døgnet, mens lastbiltransport ved normaldrift forventes primært at foregå i tidsrummet kl. 7-22.



Figur 3-5 Perspektiv ca. 300 m fra kedelhal. Bygningsmassen er et eksempel på visualisering

3.3 40 MW luftbaseret varmepumpe

Den samlede luft-varmepumpe kapacitet på 40 MW fordeles med 20 MW ved Alslev pumpe-station og 20 MW ved Novrup pumpestation. Varmekilden er atmosfærisk luft, som via ventilatorer afgiver varme til varmepumpens fordampere. Den samlede ventilatorkapacitet er udlagt til 130%, så den overskydende kapacitet løbende kan afrites. Ventilatorerne har et arealbehov per MW varmekapacitet på netto 100 m² og maskinhuset på knap 40 m². Nettoarealet er ventilatorernes eget arealbehov, mens bruttoarealet også indeholder frit areal til udblæsningsluften.

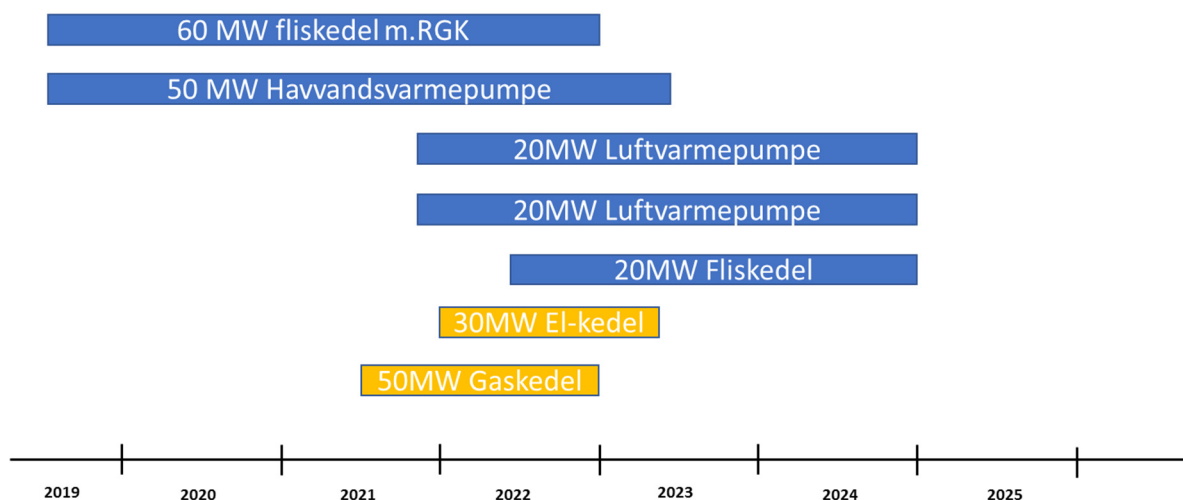
3.4 20 MW fliskedel

Fliskedlen vil have et begrænset antal driftstimer og udføres derfor uden røggaskondensering. En 20 MW fliskedel placeres i samme bygning på havnen som de øvrige fliskedler med røggaskondensering.

3.5 Tidsplan

Tidsplanen er baseret på, at projekt- og miljøgodkendelsen foreligger i første halvår af 2020. Ud fra markedsdialog med relevante leverandører er det vurderet, at fliskedelanlægget kan være klar til drift ved årsskiftet 2022 / 2023, mens varmepumpen forventeligt har 12 måneders længere leveringstid.

ESV3 skal bibeholdes i drift samtidig med, at de nye anlæg opføres. De nye anlæg skal opføres på den grund, hvorpå ESV3 har drift på akkumulatortank, varmepumpehus og diverse installationer. Derfor arbejdes der tæt mellem DIN Forsyning og Ørsted omkring koordineringen af anlægsprojektet, således den daglige drift af ESV sikres opretholdt.



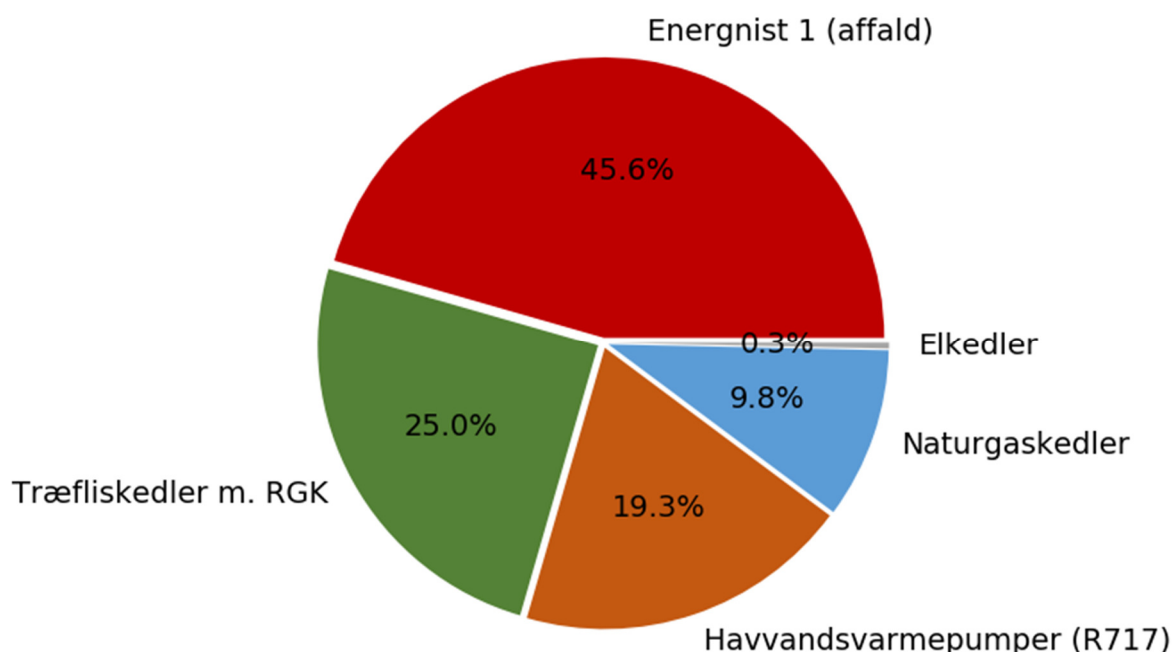
Figur 3-6 Estimeret tidsplan

Ovenstående tidsplan viser det forventede overordnede forløb for etablering af samtlige anlæg til erstatning af ESV3.

Der er analyseret adskillige scenarier, og de har mundet ud i et attraktivt forslag til anlæg ud fra dagens viden om beregningsforudsætninger, rammebetingelser, afgifter og brændsels- og anlægsomkostninger. I erkendelse af at forudsætningerne kan se anderledes ud om 2 år, foretages der en løbende evaluering af anlægsporteføljen også under hensyn til indpasning af overskudsvarme som alternativ til luftvarmepumper og fliskedel. Hvis det i denne periode lykkes at finde frem til produktionsanlæg, der er mere fordelagtige for samfundet og varmeforbrugerne, eksempelvis udnytte overskudsvarme fremfor luftvarmepumperne, vil DIN Forsyning fremsende et nyt projektforslag for disse ændringer samt – hvis relevant – anmode Esbjerg Kommune om at ansøge Energistyrelsen om en fornyet dispensation fra kraftvarmekravet.

Spids- og reserveanlæg benyttes kun få timer om året og som oftest kun i de koldeste perioder som supplement til de 'daglige' produktionsanlæg således, at det altid sikres, at varmeforbrugerne har varme uanset vejr og vind og uanset, om nogle af de store produktionsanlæg skulle

være taget midlertidigt ud til service. Det skal dog bemærkes, at gas-kedlen sammen med en eksisterende gaskedel på City Centralen pga. den tidsforskuete gennemførelse vil få et forøget antal driftstimer i vinteren 2023 og 2024. Som eksempel er produktionsfordelingen for 2023 vist i nedenstående figur.



Figur 3-7 Produktionsfordeling i 2023

Tilsvarende produktionsfordeling vil være gældende i 2024, hvorefter den typiske fordeling vil være som tidligere vist i Figur 3-1. 2023-2024 vil således være en 2-årig overgangsperiode, hvor det er nødvendigt med en øget spidslastproduktion på ca. 10% (i beregningerne regnet som naturgas). Fra og med 2025 falder spidslastandelen på eksisterende anlæg til ca. 3%, idet den fulde udbygning af roadmap'et forventes gennemført til 2025. Længden af overgangsperioden og den reelle bioolie/gasandel i denne periode vil i praksis komme til at afhænge af den specifikke timing af idriftsættelser og af de konkrete varmemeforbrugsforhold.

3.6 Miljømæssige konsekvenser

De miljømæssige konsekvenser ved at etablere anlæggene er indeholdt i Esbjerg Kommunes screening for VVM-pligt samt behandling af miljøansøgninger. Behandling foregår sideløbende med sagsbehandling af dette projektforslag. Vurderingerne i forhold til miljøansøgningerne berører bl.a. emissionen af luftforureninger, lugt, støj, CO₂-reduktion, depositioner (nedfald fra luften), visuel påvirkning af omgivelserne, overfladevand og havvand, herunder risikovurdering for påvirkning af havvand og havbund.

3.7 Relevante alternativer til projektforslaget

For at vurdere om projektforslaget er det bedste for samfundet og for DIN Forsyning (og dermed også for forbrugerne) er det sammenlignet med relevante alternativer. Disse relevante alternativer er:

- Referencen: eksisterende Esbjergværk blok 3 ombygges fra kul til træpiller
- Alternativ 1: der bygges et nyt Esbjergværk blok 4 baseret på biomasse
- Alternativ 2: varmemeforsyningen baseres udelukkende på el-drevne varmepumper og der udnyttes om muligt overskudsvarme fra industri mv.
- Alternativ 3: varmemeforsyningen baseres udelukkende på biomassekedler

Referencen og alternativerne er nærmere beskrevet i afsnit 10, og de økonomiske analyser viser, at det ansøgte projekt er det billigste for både samfundet og for DIN Forsyning, og dermed varmemeforbrugerne i forsyningsområdet.

4. ANBEFALING

De samfundsøkonomiske beregninger viser et samfundsøkonomisk overskud på **168 mio. kr.** (nutidsværdi over 20 år) ved at etablere varmepumpeanlægget og fliskedelanlægget frem for det bedste relevante alternativ.

De selskabsøkonomiske beregninger viser et selskabsøkonomisk overskud set over beregningsperioden på 342 mio. kr. (akkumuleret likviditetsvirkning, indeksreguleret) frem for det bedste relevante alternativ.

De brugerøkonomiske beregninger viser en besparelse på varmeregningen for et standardhus på 402 kr. pr. år. Et standardhus er defineret som et parcelhus på 130 m² med et varmekonsum på 18,1 MWh pr. år.

Projektet vurderes derfor at være det bedste projekt for varmekonsumterne, for samfundet og for DIN Forsyning. Projektforslaget fremsendes hermed til behandling hos Esbjerg Kommune med anmodning om godkendelse. Da Esbjerg by er et centralt kraftvarmeområde, anmodes Esbjerg Kommune desuden om at søge Energistyrelsen om dispensation fra kraftvarmekravet iht. Projektbekendtgørelsen.

5. PROJEKTANSVARLIG

Esbjerg Kommune er som varmeplanmyndighed ansvarlig for behandling af nærværende projektforslag. Projektforslaget er udarbejdet af Rambøll og Added Values for DIN Forsyning.

Ansvarlig for projektet er:

Vedrørende projektforslagets indhold kan Rambøll kontaktes:

DIN Forsyning A/S
Ulvsundvej 1
6715 Esbjerg N

Rambøll
Lysholt Allé 11
7100 Vejle

Att.: Projektchef
Kenneth Jørgensen
Tlf.: 74747290/40235855
E-mail: kej@dinforsyning.dk

Att.: Jane Moustgaard
Tlf.: 5161 0107
E-mail: jnem@ramboll.com

Added Values har fastlagt tekniske anlæg for projektet samt for de alternativer, som projektet sammenlignes med i dette projektforslag, herunder fastlagt størrelse og sammensætning af produktionsanlæg og tekniske data samt beregnet produktionsfordelinger og selskabsøkonomi. Added Values har desuden analyseret forholdene vedrørende reserve- og spidslastkapacitet.

Rambøll har på basis af ovenstående data udarbejdet de samfundsøkonomiske analyser i dette projektforslag og varetager forhold vedrørende myndighedsansøgningerne.

6. FORHOLDET TIL VARMEPLANLÆGNINGEN OG ANDEN LOVGIVNING

6.1 Varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen

Projektforslaget udarbejdes i henhold til varmforsyningslovens og Projektbekendtgørelsens bestemmelser.

Som anført i afsnit 2 er baggrunden for projektet, at ESV3 lukker senest den 1.april 2023, og at det derfor er nødvendigt for DIN Forsyning at etablere ny kapacitet til produktion af fjernvarme til forsyning af DIN Forsynings forsyningsområde.

ESV3 vil på den baggrund udgå af varmeplanlægningen og blive erstattet af de anlæg, som er omfattet af dette projektforslag, jf. herved også projektbeskrivelsen i afsnit 3 og afsnit 9.

Varmen fra Energnist vil indgå uændret i varmeplanlægningen.

Der er ikke andre tilknyttede projekter end dem, som i øvrigt er beskrevet i projektforslaget, herunder indpasning af overskudsvarme, jf. bl.a. afsnit 8 og afsnit 9.6.

Projektforslaget er udarbejdet i forhold til den hidtidige varmeplanlægning, behovet for erstatningskapacitet som følge af nedlukningen af ESV3 og politisk beslutning om udfasning af kul.

Esbjerg Kommune skal i forbindelse med sagsbehandlingen af projektforslag for kollektive varmforsyningsprojekter blandt andet sikre, at projekterne er udformet i overensstemmelse med forudsætningerne i ovenstående lovgivning, samt at det valgte projekt, ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk set mest fordelagtige projekt.

Projektbekendtgørelsens §14 indeholder krav om, at etablering af produktionsanlæg med en varmekapacitet på over 1 MW til levering af opvarmet vand eller damp til et fjernvarmenet, der forsynes af et centralt kraftvarmeanlæg, kun kan godkendes for projekter for etablering af kraftvarmeanlæg (kraftvarmekravet). Energistyrelsen har dog mulighed for i særlige tilfælde at dispensere fra reglerne i Projektbekendtgørelsen, herunder kraftvarmekravet, jf. Projektbekendtgørelsens § 31, stk. 1.

Kraftvarmekravet gælder dog ikke for spids- og reservelastanlæg, jf. Projektbekendtgørelsens § 15.

Esbjerg Kommunes godkendelse af projektforslaget forudsætter derfor for så vidt angår grundlastanlæggene, at Energistyrelsen meddeler dispensation fra kraftvarmekravet, jf. projektbekendtgørelsens § 14, jf. § 31, stk. 1. For at kunne godkende projektforslaget skal Esbjerg Kommune derfor for så vidt angår grundlastanlæggene ansøge Energistyrelsen om at meddele dispensation fra kraftvarmekravet.

Alle nye produktionsanlæg kræver byggetilladelse.

6.2 VVM-pligt

Projektforslaget vurderes at være omfattet af følgende punkter på miljøvurderingslovens⁵ bilag 2:

3. Energiindustrien

a) Industri anlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand.

b) Industri anlæg til transport af gas, damp og varmt vand; transport af elektricitet gennem luftledninger.

Idet anlæggene i projektforslaget er opført på bekendtgørelsens bilag 2, medfører det, at Esbjerg Kommune skal udarbejde en screening af projektforslaget og deraf afgørelse af, om projektet vurderes at medføre væsentlige miljøpåvirkninger og dermed er omfattet af krav om en miljøkonsekvensrapport.

⁵ LBK nr 1225 af 25/10/2018

6.3 Strategisk miljøvurdering

Projektforslaget vurderes at være omfattet af miljøvurderingslovens bilag 2.

3. Energiindustrien

a) Industrianlæg til fremstilling af elektricitet, damp og varmt vand.

b) Industrianlæg til transport af gas, damp og varmt vand; transport af elektricitet gennem luftledninger.

Idet anlæggene i projektforslaget er opført på bekendtgørelsens bilag 2, medfører det, at Esbjerg Kommune skal udarbejde en screening af projektforslaget og deraf afgørelse af, om projektforslaget vurderes at medføre væsentlige miljøpåvirkninger og dermed er omfattet af krav om en miljøkonsekvensrapport af projektforslaget.

Ansøgninger for konkrete projekter, jf. miljøvurderingsloven §18 er fremsendt til Esbjerg Kommune november 2019. Disse danner grundlag for Esbjerg Kommunes screeninger.

Supplerende er i januar 2020 til Esbjerg Kommune fremsendt 2 konkrete miljøansøgninger.

Sagsbehandling i Esbjerg Kommune vedrørende miljøvurderinger forventes afsluttet i løbet af april 2020.

6.4 Kommuneplan og lokalplan

Projektforslagets fliskedelanlæg og havvandsvarmepumperne etableres på Esbjerg Havn, og vurderes at ligge indenfor kommuneplanrammerne i Kommuneplan 2018-2030 og bestemmelserne i Lokalplan nr. 381 For Esbjerg Havn.

Luftvarmepumpe i Novrup vurderes af Esbjerg Kommune umiddelbart ikke at give konflikter med eksisterende lokalplaner mm. i området.

Luftvarmepumpe i Alslev vurderes af Esbjerg Kommune umiddelbart ikke at give konflikter med eksisterende lokalplaner mm. i området.

7. OVERBLIK OVER PROJEKTFORSLAGET OG RELEVANTE ALTERNATIVER

Ifølge vejledning i samfundsøkonomiske analyser⁶ skal projektforslaget og relevante alternativer sammenlignes med et referencescenarie, som baseres på "uændret varmeforsyning i området". Heraf følger, at den umiddelbare reference må være fortsat drift af ESV3, men hvor ESV3 er konverteret til træpiller, hvilket eksempelvis er gennemført på Studstrupværket og Avedøreværket.

Projektforslaget, der ansøges om, består af 60 MW fliskedelanlæg med røggaskondensering, 50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg, 2 x 20 MW luftbaseret varmepumpeanlæg og 20 MW fliskedel uden røggaskondensering.

For at vurdere om projektforslaget er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige, sammenlignes det med referencen og 3 relevante alternativer. Både projektforslaget og alternativerne producerer varme i samspil med affaldsforbrændingen, Energnist, og DIN Forsynings eksisterende spids- og reservelastkedler.

I tabellen nedenfor ses en oversigt over produktionsanlæg i referencen, de 3 alternativer og projektforslaget. De tekniske anlæg er nærmere beskrevet i afsnit 9.

	ESV3 (træpiller)	ESV4	Kun el	Kun biomasse	Projekt/ Roadmap
Energist L1	$P_{\max}=17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max}=17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max}=17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max}=17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max}=17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=87 \text{ MW}_Q$
Esbjergværket Blok 3	$P_{\max}=371 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=460 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Esbjergværket Blok 4	Ikke medtaget	$P_{\max}=47 \text{ MW}_e$ $Q_{\max}=176 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Elkedel	$Q_{\max}=30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=30 \text{ MW}_Q$
Fliskedler m. RGK	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\max}=110 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=60 \text{ MW}_Q$
Fliskedler u. RGK	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\max}=40 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=20 \text{ MW}_Q$
Havvands-varmepumper (R1234ze)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}}=60 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Havvands-varmepumper (R717)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}}=50 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}}=50 \text{ MW}_Q$
Luft-vand varmepumper (R717)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}}=80 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}}=40 \text{ MW}_Q$
Gaskedler	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$
Bioliekedler	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max}=100 \text{ MW}_Q$

Tabel 7-1 Produktionsanlæg i referencen, de 3 alternativer og projektforslaget

De økonomiske beregninger foretages over en 20-årig periode fra 2023 til og med 2042.

Regneteknisk antages, at projektforslagets to første produktionsanlæg, havvandsvarmepumper og fliskedler med kondensering, er i drift fra 2023, mens luftvarmepumper og de sidste 20 MW fliskedelanlæg antages sat i drift i 2025.

Kapaciteterne, der er vist i tabellen ovenfor, er generelt fastsat ud fra et kriterie om, at kapaciteten skal have samme årlige varmeproduktion i projektforslaget og de tre alternativer. Kriteriet opfyldes ved, at S&R anlæggene for alle beregningstilfælde på årsbasis producerer ca. den samme mængde varme i et normalår. Derved sikres, at projektforslaget og de 3 alternativer har samme samfundsøkonomisk fordelagtige fordeling mellem grundlast og spidslast. Dog vil referencen afvige fra dette princip, da en ombygget ESV3 som følge af værket størrelse vil have en

⁶ Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, juli 2018

overkapacitet i forhold til behovet i Esbjerg. Disse principper giver det mest fair sammenligningsgrundlag.

Dermed gennemføres beregninger for referencen, projektforslaget og 3 alternativer:

Referencen:

- Består af ESV3 anlægget baseret på ombygning til træpillefyring.
- Kapaciteten af anlægget er bestemt ud fra den nuværende varmekapacitet
- Maximale produktionskapaciteter fremgår af ovenstående tabel, og vil derfor være overdimensioneret i forhold til behovet i Esbjerg.

Alternativ 1:

- Består af et højeffektivt biomassefyret kraftvarmeværk, som er belyst i detaljer i et fælles forprojekt i et samarbejde mellem Ørsted og DIN Forsyning.
- Kapaciteten af anlægget er bestemt ud fra kriteriet om, at anlægget skal bidrage med ca. samme varmeproduktion på årsbasis som de 170 MW kapacitet i projektforslaget.
- Max produktionskapaciteterne fremgår af ovenstående tabel, mens den indfyrede kapacitet er 160 MW. Max fjernvarmeproduktion i modtryksdrift er 129 MW, mens max fjernvarmeproduktion ved by-pass af dampturbinen er 176 MW. Derved er alternativ 1 sammenligneligt med projektforslaget.

Alternativ 2:

- Består af et rent el-baseret scenarie med et mix af havvandsbaserede og luftbaserede varmepumper.
- Kapaciteten af anlæggene er bestemt ud fra kriteriet om, at anlæggene skal bidrage med ca. samme varmeproduktion på årsbasis som de 170 MW kapacitet i projektforslaget.
- De nominelle produktionskapaciteter fremgår af ovenstående tabel, og samlet vil de være større end i projektforslaget pga. den reducerede ydelse fra varmepumperne i de kolde perioder. Derved er alternativ 2 sammenligneligt med projektforslaget.

Alternativ 3:

- Består af et rent biomassebaseret scenarie primært baseret på flisfyrede kedler, suppleret med en mindre andel træpillefyret kapacitet.
- Kapaciteten af anlægget er bestemt ud fra kriteriet om, at anlæggene skal bidrage med ca. samme varmeproduktion på årsbasis som de 170 MW kapacitet i projektforslaget.
- Maximale produktionskapaciteter fremgår af ovenstående tabel, og samlet vil de være mindre end i projektet pga. den reducerede ydelse fra varmepumperne i de kolde perioder. Derved er alternativ 3 også sammenligneligt med projektforslaget.

Projektforslaget:

- Kapaciteterne er bestemt ud fra en samlet økonomisk, forsyningssikkerhedsmæssig og miljømæssig optimering.
- De beregningsmæssige anlægsforudsætninger med tilhørende kilde fremgår af bilag 2.5.

8. SCREENING FOR OVERSKUDSVARME

DIN Forsyning har gennemført en screening af potentialet for overskudsvarme, men det har ikke været muligt at modne et konkret projekt, der kunne indgå i nuværende projektforslag.

DIN Forsyning arbejder løbende på at identificere overskudsvarme, der er mere økonomisk fordelagtige for samfundet og varmekonfigurerne end udeluft baserede varmepumper og yderligere fliskedler og muligt modne disse i et nyt projektforslag.

Der er en række projekter under modning.

Potentielle leverandører af overskudsvarme	By	MWh	Vardepumpe
Rens Øst, VGV. Udnyttelse af varme i spildevand Renset spildevand 10-12 °C i vintermånederne – ca. 500m ³ /h. Mulig placering i Måde ved FV ledning til tidligere regulerværk på FV-fremledning til Nordby Ca. 6,8 MW ved COP på 3.	Esbjerg	16.600*	ja
Rens Vest, VGV. Udnyttelse af varme i spildevand Renset spildevand 10-12 °C i vintermånederne – ca. 1000m ³ /h. Mulig placering ved kryds mellem spildevandsledning og fjernvarmedistributions ledning til Sædding/Varde på returledningen. Ca. 12.5 MW ved COP på 4,4.	Esbjerg	29.200*	ja
Renseanlæg i Varde, VGV. Udnyttelse af varme i spildevand Renset spildevand 10-12 °C i vintermånederne - ca. 400m ³ /h. Indbinding i FV net dyr, da placeringen er ugunstig i forhold til distributionsledninger. Ca.5.1 MW ved COP på 3.	Varde	12.624*	ja
Energist varmepumpe på eksisterende røggaskondensering som vil yde ca. 4MW.	Esbjerg	9.982*	ja
Sky-Light i Varde. Plaststøbeindustri som dels leverer spildvarme ved 65 °C og dels ved 20 °C. Ca. 3 MW tilgængelig fra varmepumpe. Fordelagtig med grundlast produktion i Varde for at aflaste transmissionsledning Alslev-Varde.	Varde	18.183**	ja
Bulk Infrastructures Datacenter placeret i Next Step City (overfor DIN-Forsyning A/S). 5,7 MW overskudsvarme ved 32 °C, som kan kobles ind i Hedelund pumpestations via. Ca. 1km rørledning på Fjernvarme fremløb ved ca. 75 °C ved en COP på 3,4.	Esbjerg	34.068**	ja
Kvickly Varde	Varde	150	nej
SuperBrugsen Esbjerg Storcenter	Esbjerg N	150	nej
Slagter Theilgaard	Esbjerg N	50	nej
SuperBrugsen Tjæreborg	Tjæreborg	150	nej
Varde Laks	Varde	400	nej
Cocio	Esbjerg N	1.667	nej

Sydvestjysk pelscenter	Varde	1.440	nej
Fibervision	Varde	ukendt	nej
Glycom Glycom forventer at foretage en væsentlig forøgelse af deres produktion. Omfang af spildvarme er for nuværende ikke kendt, men Glycom afsøger muligheder for udnyttelse af overskudsvarme.	Esbjerg N	ukendt	Nej
Øvrige: Valsemøllen, Esbjerg Rådhus, Leo Pharma, Arla og Sydvestjysk Pelsdyrfoder i Tarp, Esbjerg Mejeri		ukendt	NA

Tabel 8-1 Screening for overskudsvarme

***Driftstimer beregnet som produktion udover Energnist, havvandsvarmepumpe og fliskedel (>181MWt).**

****Driftstimer beregnet som prioritet efter Energnist**

DIN Forsynings forretningsudviklingsafdeling identificerer mulig overskudsvarme kilder, som modnes og eksekveres i projektafdelingen (Fremtidens Fjernvarme).

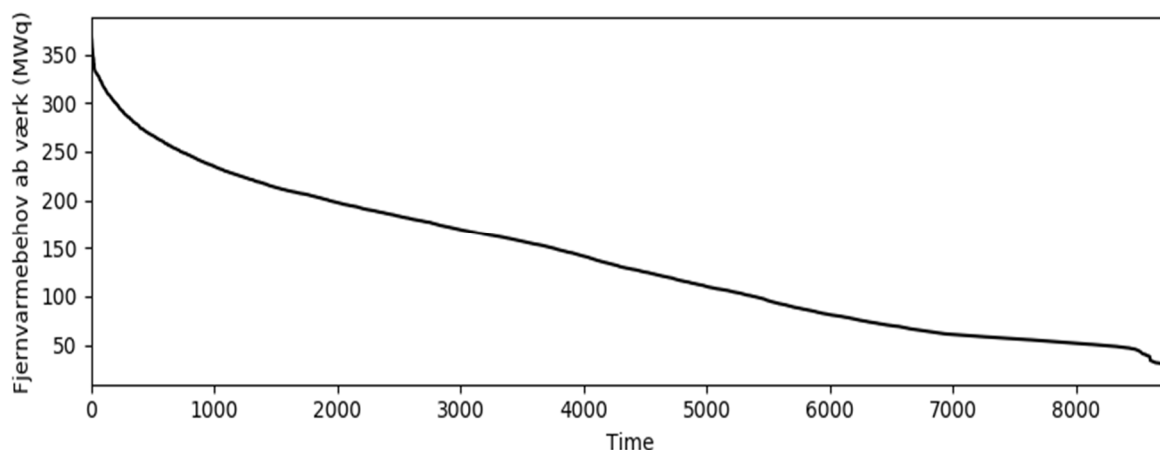
Projekterne vil blive vurderet individuelt baseret på projektbekendtgørelsen og såfremt betingelserne er fordelagtige, vil anlægskonceptet beskrevet i afsnit 3 blive justeret og revideret og projektansøgning fremsendt til relevante myndigheder.

9. TEKNISKE ANLÆG I PROJEKTFORSLAGET

Dette afsnit belyser forsyningsområde og varmebehov samt fastlæggelse af hvilke tekniske anlæg, herunder ledningsnet, der påtænkes etableret samt anlæggets kapacitet, forsynings sikkerhed og andre driftsforhold.

9.1 Forsyningsområde og varmebehov

Projektforslaget omfatter ikke ændringer til forsyningsområder (se evt. afsnit 1 og afsnit 2.2), og dermed vil varighedskurven for varmekonsumet for et normal år (regnet an net) se ud som i figuren nedenfor.



Figur 9-1 Varighedskurve

Varighedskurven viser varmebehovet an net for et normalår 2012 svarende til 1.207 GWh.

9.2 Tekniske anlæg og ledningsnet

9.2.1 Ledningsnet

Alle produktionsanlæg på City centralen producerer til varmeakkumuleringsstanken, hvorfra varmen pumpes til fjernvarmenettet, hvilket betyder at det kun er nødvendigt med begrænsede ombygninger af ledninger og pumper.

I alternativ 2, hvor der kun er varmepumper uden flis, er der ingen termisk varmekilde til at koble i serie med varmepumpen for at hæve fjernvarmetemperaturen. Derfor er der indregnet en fjernvarmerørledning til Energinet, så varmen herfra kan booste varmepumpernes temperatur.

9.2.2 60 MW fliskedelanlæg

Fliskedlerne på i alt 60 MW varme, svarende til 55,3 MW indfyret effekt fra flis (baseret på nedre brændværdi), opføres på et grundareal, som støder op til City Centralen på Esbjerg havn, jf. Figur 3-2.

Der oprettes et beredskabslager til 14 - 21 dages fuldlastdrift svarende til 10.600 tons samt kapacitet til at modtage 12.000 tons flis per skib i alt 60.000 m³ under tag. Flislagrene tænkes udført som 2 eller 3 lukkede bygninger med luftafsug, som ledes til forbrændingszonen i kedlerne. Afsuget skal forebygge lugtgener samt spredning af svampesporer og støv. Lagrene tømmes og reduceres i takt med, at varmesæsonen går på hæld således, at der kun er flis til varmeberedskabet.

Til nødstrømsforsyning installeres et naturgasbaseret generatoranlæg. Generator anlægget udføres muligvis med dieseltænding. Dieseltanken er på 30 m³ og placeres i et opsamlingsbassin med niveauføler med alarm.

Nedenstående tabel viser tekniske data for fliskedelanlægget.

Fliskedler samlet 60 MW		
Brændsel	Træflis	
Fugtighed	45%	
Nedre brændværdi	9.615	kJ/kg
Mængde	20,7	tons pr. time
Luftoverskud	1,4	-
Tør O ₂ i røggas	6,0%	
Røggasmængde	98.275	Nm ³ pr. time
Skorstenstemp. uden varmepumpe	57	°C
Skorstenstemp. med varmepumpe (10°C hav-vand)	33	°C
Tilført brændsel	55.306	kW
Varmer uden varmepumpe	60.000	kW
Varmer med varmepumpe	64.274	kW
Kondensat uden varmepumpe	10	tons pr. time
Kondensat med varmepumpe	15	tons pr. time
Fuldlasttimer per år	4.554	Timer pr. år
Brændselsmængde	93.123	Tons pr. år
CO ₂ udledning	98.240	Tons pr. år
NO _x regnet som NO ₂	80	Tons pr. år

Tabel 9-1 Data for 60 MW fliskedelanlæg

Prisestimat baseret på anlægsinvestering set i Horsens på 2x15 MW anlæg. Dertil er der pålagt ca. 0,5 Mkr/MWq til evt. opgradering af DeNO_x fra SNCR til SCR.

9.2.3 50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg

Havvands-varmepumperne producerer nominelt 50 MW varme. Indtaget af havvand vil ske fra havnebassinet. Indtag og udløb er adskilte for at undgå termisk kortslutning. Havvandsmængden udgør mellem 2,5 til 4 m³/s afhængig af last og afhængig af om varme fra fliskedlens røggaskondensering anvendes. Både indtogs- og udløbsrør skal doubleres for at muliggøre oprensning af muslingbegroning, dvs. i alt 4 rør. Varmepumperne placeres ved siden af den eksisterende pumpecentral og fliskedlerne, jf. Figur 3-2.

Nedenstående tabel viser tekniske data for varmepumpeanlægget.

50 MW Havvandsvarmepumpe		
El-effekt	16.000	kW
Type	Skrue eller turbokompressor	
Kølemiddel	R717 (NH ₃) eller R1234ze	
Kølemiddel	R717 max. 5000 R1234ze NA	kg
Havvandsflow	3	m ³ /s
Maximal havvandafkøling	4	K
Forventet årlig driftstid	4.352	Eq. fuldlasttimer

Tabel 9-2 Data for 50 MW havvandsbaseret varmepumpeanlæg

Prisestimat baseret på ENS teknologikatalog februar 2019, samt specifik vurdering af forholdene omkring havvandsindtag i Esbjerg havn og varmepumpe-lokation. Der er blandt andet taget udgangspunkt i der bygges 2-3 parallelle anlæg bestående af 2 serielt koblede 1-trins varmepumper, som deler fælles havvandsindtag.

9.3 40 MW luftvarmepumper

Den samlede luftvarmepumpe kapacitet på 40 MW fordeles med 20 MW ved Alslev pumpestation og 20 MW ved Novrup pumpestation. Varmekilden er atmosfærisk luft, som via ventilatorer afgiver varme til varmepumpens fordampere. Den samlede ventilatorkapacitet er udlagt til 130%, så

den overskydende kapacitet løbende kan afrites. Ventilatorerne har et arealbehov per MW varmekapacitet på netto 100 m² og maskinhuset på knap 40 m². Nettoarealet er ventilatorernes eget arealbehov, mens bruttoarealet også indeholder frit areal til udblæsningsluften.

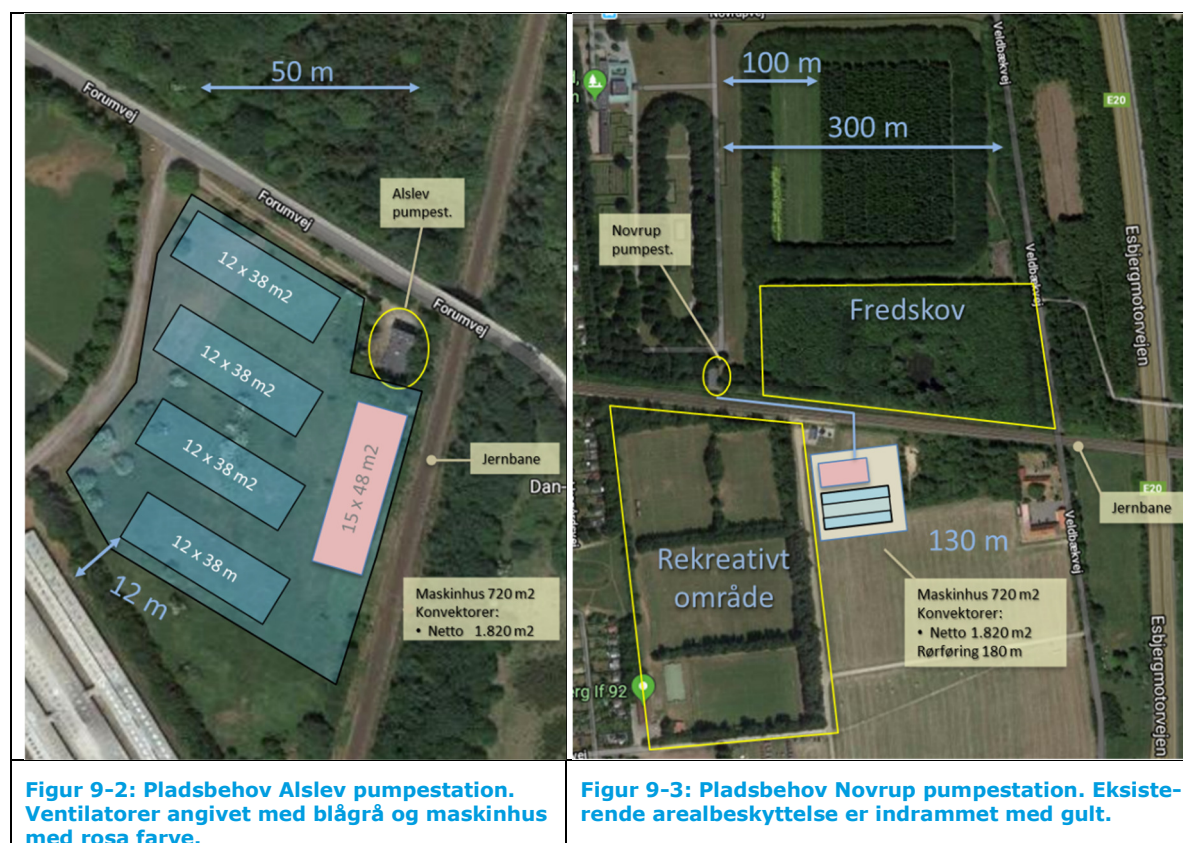
Luftvarmepumpens ydelse og virkningsgrad afhænger stærkt af luftens temperatur. Den angivne kapacitet gælder ved en lufttemperatur på 7°C. Ved lufttemperatur på -10°C er ydelsen reduceret til 56% og ved 20°C er den øget til 136%.

Hoveddata for luftvarmepumper

Lokation	Alslev pumpestation	Novrup pumpestation
Kapacitet	20 MW nominelt (ved 7°C)	20 MW nominelt (ved 7°C)
Forventet årlige driftstimer	2.500	2.500
El-kapacitetsbehov	6.700 kWe	6.700 kWe
Kompressortype	Skrue / stempel	Skrue / stempel
Kølemiddel	R717 alt. 1234ze	R717 alt. 1234ze
Kølemiddelmængde	R717 mindre end 3.000 kg	R717 mindre end 3.000 kg
Arealbehov maskinhus	720 m ²	720 m ²
Arealbehov ventilatorer	Netto 1.820 m ²	Netto 1.820 m ²
Antal ventilatorer á 75 kW	360	360

Tabel 9-3 Data for hver af de 20 MW luftbaserede varmepumpeanlæg

Herunder er indtegnet placeringer til de 2 anlæg. Bemærk forskellen i målestok.





Figur 9-4: Luftfoto af de 2 ventilator-aggregater, som forsyner Ringkøbing Fjernvarmes 3,3 MWq luftvarmepumpe. Hvert aggregat indeholder 40 ventilatorer og måler netto 12 x 12 m. Bemærk, at de angivne lyddæmpende foranstaltninger, som Ringkøbing Fjernvarme har udført rundt om aggregaterne ikke er estimeret.

Arealbehov: Ventilatorerne er placeret lodret, så udeluften indsuges foroven og udblæses for neden for at sikre mod genindsugning af afkølet luft. Ventilatorerne skal have fri adgang til indsugning og udblæsning af luft. Ved lave kapaciteter kan ventilatorerne placeres tæt, men ved større kapaciteter skal der være plads til, at udblæsningsluften kan undslippe.

Prisestimat baseret på ENS teknologikatalog februar 2019. Luft/vand-varmepumpeenheten består af en 1 trins varmepumpe i serie med en 2 trins varmepumpe med stempelkompressor. Economy of scale effekt ikke medtaget, da luftvarmepumperne formentlig vil ligge spredt i FJV-net på flere sites og udekonvektorer er arealkrævende for at undgå termisk kortslutning.

9.4 20 MW fliskedel

Fliskedlen vil have et begrænset antal driftstimer og udføres derfor uden røggaskondensering. En 20 MW fliskedel placeres i samme bygning på Esbjerg havn som de øvrige fliskedler med kondensering.

Nedenstående tabel viser hoveddata for kedlen

Fliskedel samlet 20 MW		
Brændsel	Træflis	
Fugtighed	45%	
Nedre brændværdi	9.615	kJ/kg
Mængde	8,1	tons pr. time
Luftoverskud	1,4	-
Tør O ₂ i røggas	6,0%	
Røggasmængde	38.633	Nm ³ pr. time
Skorstenstemp.	120	°C
Tilført brændsel	21.633	kW
Varme	20.000	kW
Fulldlasttimer per år	2.000	Timer pr. år
Brændselsmængde	16.200	Tons pr. år
CO ₂ udledning	17.919	Tons pr. år
NO _x regnet som NO ₂	15,2	Tons pr. år

Tabel 9-4 Data for 20 MW fliskedelanlæg

Prisestimat baseret på pris for fliskedler med RGK fratrullet 0,5 Mkr/MWq.

9.5 Forudsætninger

Efterfølgende tabeller viser de væsentligste tekniske og økonomiske nøgletal for de nye produktionsanlæg. Bemærk at nøgletallene er vist for både 2023 og 2025, så investeringen det enkelte år kan vises. Bemærk at alle beregningsdetaljer for alle anlæg i projektforslaget og alternativerne fremgår af bilag 2.4. Bemærk endvidere i efterfølgende tabel at den næsten udvaskede investering for f.eks. ESV4 skyldes, at ESV4 **ikke har** en varmeproduktion, hvorfor den pågældende investering **ikke indgår** i beregningen for projektforslaget. Tilsvarende for øvrige kolonner selvom det ikke er vist i tabellen.

Summering inputdata				År 2023 DinForsyning Roadmap: 60 MW flis + 50 MW naturgas							
	Varmeproduktion TJ	Varmeproduktion MWh	Varmeproduktion kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _{el}	D&V mio. kr.	"fast" i mio. kr.	investering mio. kr.	Cm normal	ηtotal	Brændsel	
Energist L1	1969,7	547.132	45,3%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2527	97,2%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,0000	83,2%	9, Træpiller w	
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw	
Elkedel	14,9	4.140	0,3%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	1091,1	303.091	25,1%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,0000	108,5%	23, Træflis w	
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w	
Havandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,0000	100,0%	11, EIVP	
Havandsvarmepumper (R717)	844,6	234.609	19,4%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,0000	362,5%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP	
Gaskedler	430,1	119.463	9,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel	
	4350,4	1.208.435									

Tabel 9-5 Forudsætninger for projektforslag - 2023

Summering inputdata			År 2025 DinForsyning Roadmap: 60 MW flis + 50 MW naturgas									
	Varmeproduktion TJ	Varmeproduktion MWh	Varmeproduktion %	D&V kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _{el}	"fast" i mio. kr.	investering mio. kr.	Cm normal	ηtotal	Brændsel		
Energist L1	1967,3	546.469	45,2%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2586	97,5%	3, Affald		
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,0000	83,2%	9, Træpiller w		
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw		
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP		
Fliskedler m. RGK	1087,1	301.968	25,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,0000	108,5%	23, Træflis w		
Fliskedler u. RGK	149,0	41.386	3,4%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,0000	92,5%	23, Træflis w		
Havandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP		
Havandsvarmepumper (R717)	781,9	217.200	18,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,0000	368,5%	11, EIVP		
Luft-vand varmepumper (R717)	224,9	62.465	5,2%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,0000	310,5%	11, EIVP		
Gaskedler	139,0	38.618	3,2%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel		
	4350,9	1.208.586										

Tabel 9-6 Forudsætninger for projektforslag - 2025

Varmeproduktion		2023	2024	2025	2030	2035	2040
Energist L1	MWh	547.132	550.786	546.469	545.827	546.272	548.340
Elkedel	MWh	4.140	4.143	480	480	600	600
Fliskedler m. RGK	MWh	303.091	305.494	301.968	290.587	283.209	285.573
Fliskedler u. RGK	MWh	0	0	41.386	32.935	30.048	31.253
Havandsvarmepumper (R717)	MWh	234.609	230.910	217.200	226.681	234.493	229.941
Luft-vand varmepumper (R717)	MWh	0	0	62.465	74.039	76.688	75.848
Gaskedler	MWh	119.463	117.105	38.618	37.994	37.255	37.006
Sum produktion	MWh	1.208.435	1.208.439	1.208.586	1.208.544	1.208.565	1.208.560

Tabel 9-7 Årlige varmeproduktioner i projektforslaget i udvalgte år 2023-2040

9.6 Forsyningssikkerhed og andre driftsforhold

Den modulære opbygning af de nye anlæg og reserve- og spidslast enhederne sikrer et højt beredskab for varmeproduktionskapaciteten.

DIN Forsyning opretholder et varmeberedskab, der tager højde for udfald af største enhed i døgnnet med det historisk højeste varmebehov, et såkaldt N-1 beredskab. Største enhed er Energnist på 71 MW (71 MW er incl. 14 MW fra røggaskondensering, max 87 MW ved turbine by-pass drift). Fliskedler og varmepumper opbygges af flere enheder, og hver især har de en kapacitet, der er mindre end Energnist'. City-centralen er udbygget til 150 MW delt på 50 MW naturgasfyret kapacitet og 2x50 MW bioolie baseret. Opgradering af 2x50 MW bioolie kedler mht. skærpede NOx krav baserede kedler udføres primo 2020. Denne udbygning er ikke omfattet af dette projektforslag. Kedelkapaciteten udgøres af enheder på 50 MW og er dermed også mindre end Energnist.

De øvrige eksisterende kedelcentraler renoveres hhv. nedlægges i et omfang, som opretholder beredskabet. Disse ændringer er ikke en del af dette projektforslag. Kedelcentralerne udgør såkaldt reserve- og spidslast, dvs. de aktiveres, når fliskedler og varmepumper er udladet og/eller et anlæg falder ud. Elkedlen har samme funktion som de brændselsfyrede kedelanlæg, men kan også anvendes til aflastning af el-systemet ifm. overproduktion af vand-, vind- eller solbaseret el.

Drift og serviceorganisation, herunder overvågningsforanstaltninger af de nye produktionsanlæg integreres i den nuværende driftsorganisation i DIN Forsyning. Driftsorganisation styrkes som en del af projektet med anlægschef, driftsoperatører og vedligehold.

Der forventes indgået serviceaftaler med kedel-, flistransport- og varmepumpeleverandører.

10. RELEVANTE ALTERNATIVER TIL PROJEKTET

10.1 Referencen: Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller

Dette indebærer en ombygning af ESV3 til at kunne fyre med træpiller. Det nuværende anlægs nominelle driftsdata og -egenskaber er forudsat bevaret.

Anlægget ejes i dag af Ørsted, men i beregningerne driftes anlægget med henblik på at minimere varmeprisen hos slutforbrugerne, dvs. de samlede omkostninger til varmeproduktion vil være de mindst mulige.

Prisestimat for ombygning fra kul til træpiller baseret på ENS teknologikatalog november 2019.

Summering inputdata	År			2023 DinForsyning		ESV3 Træpiller, Konvertering				
	Varmeproduktion TJ	Varmeproduktion MWh	Varmeproduktion	D&V kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _a	D&V - "fast" i mio. kr.	investering mio. kr.	Cm normal	η _{total}	Brændsel
Energist L1	1906,5	529.590	43,8%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2671	95,1%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	2442,5	678.463	56,1%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,4732	83,2%	9, Træpiller
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw
Elkedel	1,8	510	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w
Hawandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Hawandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	0,6	179	0,0%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	106,0%	15, Naturgas kedel
	4351,5	1.208.742								

Tabel 10-1 Forudsætninger ESV træpiller

10.2 Alternativ 1: Esbjergværket Blok 4

I dette alternativ erstattes anlæggene i projektet med ét biomassefyret kraftvarmeanlæg svarende til det anlæg, som blev forprojekteret sammen med Ørsted.

Alternativet er relevant, fordi den nuværende udgave af Projektbekendtgørelsen fortsat har en bestemmelse om, at nye grundlast produktionsanlæg i de centrale kraftvarmeområder skal være kraftvarme. Projektforslagets samfundsøkonomiske fordel i forhold til dette alternativ 1 er derfor en vigtig forudsætning for, at Energistyrelsen kan dispensere.

I analysefasen har der været undersøgt flere forskellige størrelser og koncepter for et flisfyret anlæg. Her i projektforslaget er valgt at tage udgangspunkt i ét af disse konkrete koncepter, og her er valgt et anlæg med 160 MW indfyret fliseeffekt, som svarer til en maximal elproduktion på 47 MW med en tilhørende varmeproduktion på 129 MW ved fuldt modtryk. Den maksimale varme-produktion ved turbine bypass er 176 MW.

Anlægsstørrelsen er valgt ud fra, at kraftvarmeanlægget skal kunne producere samme fjernvarmeeffekt som anlæggene i projektforslaget (170 MW). Her er valgt et anlæg som skal kunne køre med turbine bypass for at nå de 176 MW ved meget lave elpriser.

Driften af anlægget er i beregningerne antaget at være bestemt ud fra et kriterie om, at den samlede varmepris til forbrugerne skal være lavest mulig.

Prisestimat baseret på foranalyser udarbejdet af Ørsted.

Summering inputdata	År			2023 DinForsyning		ESV4 Esbjergværket Blok 4,				
	Varmeproduktion TJ	Varmeproduktion MWh	Varmeproduktion	D&V kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _a	"fast" i mio. kr.	investering mio. kr.	Cm normal	η _{total}	Brændsel
Energist L1	1863,8	517.727	42,8%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2736	93,5%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,0000	83,2%	9, Træpiller w
Esbjergværket Blok 4	2358,2	655.055	54,2%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,2769	109,3%	6, Træflis kw
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w
Hawandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Hawandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	127,0	35.276	2,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	106,0%	15, Naturgas kedel
	4350,7	1.208.538								

Tabel 10-2 Forudsætninger ESV4

10.3 Alternativ 2: El-varmepumper

Dette er et alternativ til projektet, hvor de biomassebaserede kedler erstattes med varmepumpe-anlæg med tilsvarende gennemsnitlig fjernvarmekapacitet i de forventede driftstimer i løbet af året. Dette reducerer mængden af anlægsteknologier og giver en ren el-baseret portefølje uden biomasseforbrug. Det betyder, at muligheden for at optimere fjernvarmeproduktionen i forhold til elmarkedet reduceres betydeligt, idet hele produktionskapaciteten på nær naturgas/bioolie-kedler dermed vil være el-bunden.

Det nærmeste alternativ til fliskedler er havvandsbaserede varmepumper, når det gælder forventet anlægs- og varmepris, og de er begge egnede som grundlastanlæg prioriteret efter affaldskraftvarmeanlægget Energnist. I dette alternativ erstattes de planlagte fliskedler med havvandsbaserede varmepumper således, at den samlede havvandsvarmepumpekapacitet stiger fra 50 MW til 110 MW varme under nominelle betingelser. Idriftsættelsestidspunktet er den samme som for havvandsvarmepumperne i projektet – altså omkring 3. kvartal 2023.

Det antages, at placeringen af havvandsvarmepumperne og havvandsindtag så vidt muligt, er tilsvarende den i projektforslaget. Derudover antages både i projektforslaget og i alternativerne, at FJV-fremløbstemperaturen skal løftes til 91 °C i vintermånederne december, januar, og februar. I skulderperioden marts, april, og november skal fremløbstemperaturen løftes til 87 °C og resten af året skal fremløbstemperaturen løftes til 80 °C. Disse niveauer er vurderet til at være tilstrækkelige ud fra historiske data fra DIN Forsyning.

Som i projektet anvender de første 50 MW varmepumper vandfrit ammoniak som arbejdsmedie. Prisestimat baseret på ENS teknologikatalog februar 2019, samt specifik vurdering af forholdene omkring havvandsindtag i Esbjerg havn og varmepumpe-lokation. Der er blandt andet taget udgangspunkt i der bygges 2-3 parallelle anlæg bestående af 2 serielt koblede 1-trins varmepumper, som deler fælles havvandsindtag.

Alternativ 2 indeholder altså ikke fliskedler, og derfor forsvinder muligheden for at booste fremløbstemperaturen med disse. I stedet er valgt et koncept, hvor fjernvarme fremløb fra Energnist anvendes til at booste temperaturen, så varmepumperne er ligestillet med varmepumperne i projektslaget med hensyn til COP-faktor og investeringer. Til gengæld kræver dette koncept, grundet fjernvarmelogistik og adgang til havvand, at der investeres i ekstra FJV-rør (som ikke er med i Referencen, Projektet og de andre alternativer). Der skal bygges en DN600 fremløbsledning fra varmepumperne på havnen til Energnist på ca. 3,9 km og et DN700 rørpar fra Kronen til Energnist på samme længde. Den antagne anlægspris for disse rør er 66,3 Mkr. Derudover skal Fjernvarmevekslere, rør, ventiler, etc. opgraderes på Energnist således de kan klare en forøget vandgennemstrømning. Denne opgradering er estimeret til 30 Mkr. Yderligere vil en forøgelse af el-varmepumpekapaciteten på havnen i Alternativ 2 give anledning til forøgede omkostninger til el-tilslutning, hvilket er estimeret til 12 Mkr i meromkostning. Summeret giver det 108 Mkr som lægges oven i investeringerne i havvandsvarmepumper i Alternativ 2. Desuden vil R1234 baserede varmepumper indebære ændrede/øgede omkostninger sammenlignet med de ammoniak-baserede varmepumper.

De sidste 60 MW varmepumper anvender R1234, så tærsklen på 5 tons ammoniak i risikobekendtgørelsen ikke overskrides. Her antages der varmepumper med turbokompressor og kølemiddel R1234ze. Prisestimat baseret på markedsundersøgelse og -dialog, hvor pris for havvands-VP (R717) tillagt 50 % merpris for selve varmepumperne, som antages at udgøre ca. 40 % af totalinvestering.

For at alternativet kan sammenlignes med projektforslaget antages også her, at havvandsvarmepumperne kan skifte mellem niveauerne 70, 75, og 80 °C fremløbstemperatur hele året og boostes af Energnist i vintermånederne, så den høje COP på varmepumperne bibeholdes (se Bilag 2.5 for yderligere detaljer). Samlet indebærer dette, at der opnås ca. samme totale gasforbrug som i projektforslaget.

I forhold til projektforslaget er 20 MW fliskedler i dette alternativ erstattet med øget kapacitet på luftbaserede varmepumper. Varmeproduktionskapacitet for luftvarmepumperne er opgivet ved en

nominel udetemperatur på 7 °C. Dermed vil der være et betydeligt ydelsestab i de kolde vintermåneder, hvor udetemperaturen er lavere. For samlet at opnå den samme varmeproduktionskapacitet er der anvendt en faktor 2 til konvertering af fliskedler til luftbaserede varmepumper, dvs. 40 MW nominel luftvarmepumpekapacitet svarer til 20 MW fliskedelkapacitet. Det giver en samlet luftvarmepumpekapacitet på nominelt 80 MW. Derudover er idriftsættelsestidspunktet det samme som for luftvarmepumperne i projektet – altså omkring 2 år efter havvandsvarmepumperne.

Luftvarmepumperne placeres i Novrup og Alslev som i hovedprojektforslaget.

Summering inputdata		År		2023 DinForsyning		El varmepumper: 110 MW VP					
Varmepro duktion	Varmepro duktion	Varmepro duktion	D&V	D&V	"fast" i	investeri	Cm	ηtotal	Brændsel		
TJ	MWh		kr./GJ _{varme}	kr./MWh _{el}	mio. kr.	mio. kr.	normal				
Energist L1	1976,9	549.149	45,4%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2495	97,3%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,0000	100,0%	9, Træpiller w	
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw	
Elkedel	15,5	4.307	0,4%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w	
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w	
Havandsvarmepumper (R1234ze)	808,5	224.582	18,6%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,0000	284,6%	11, EIVP	
Havandsvarmepumper (R717)	1116,9	310.251	25,7%	5,00	0,00	0,80	408,3	0,0000	331,2%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	1,28	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP	
Gaskedler	432,9	120.251	10,0%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel	
	4350,7	1.208.541									

Tabel 10-3 Forudsætninger El varmepumper 2023

Summering inputdata		År		2025 DinForsyning		El varmepumper: 110 MW VP					
Varmepro duktion	Varmepro duktion	Varmepro duktion	D&V	D&V	"fast" i	investeri	Cm	ηtotal	Brændsel		
TJ	MWh		kr./GJ _{varme}	kr./MWh _{el}	mio. kr.	mio. kr.	normal				
Energist L1	1972,9	548.036	45,3%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2561	97,6%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,0000	100,0%	9, Træpiller w	
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw	
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w	
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w	
Havandsvarmepumper (R1234ze)	485,8	134.949	11,2%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,0000	286,5%	11, EIVP	
Havandsvarmepumper (R717)	1034,4	287.341	23,8%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,0000	334,0%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	729,1	202.517	16,8%	3,92	0,00	1,28	416,0	0,0000	317,9%	11, EIVP	
Gaskedler	127,2	35.323	2,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel	
	4351,1	1.208.647									

Tabel 10-4 Forudsætninger El varmepumper 2025

10.4 Alternativ 3: Fliskedler (Biomassescenarie)

Dette alternativ består udelukkende af biomassefyrede fjernvarmekedler til erstatning af anlægs-sammensætningen i projektforslaget. Det vil sige, at de havvandsbaserede varmepumper og de luftbaserede varmepumper erstattes af yderligere fliskedelkapacitet.

Da fjernvarmekapaciteterne for varmepumperne henfører til nominelle driftsdata, vil varmepumpekapaciteten ikke kunne omregnes 1:1 til kedelkapacitet. Der tages udgangspunkt i en spidslastsituation (koldt havvand og kold ude luft) som dimensioneringsgrundlag for kedelkapaciteten, og dette medfører at projektforslagets samlede kapacitet på 170 MW bliver til 150 MW ren biomassefyret kapacitet. Med 150 MW kedelkapacitet fra biomasse opnås således rundt regnet samme naturgas/bioolie forbrug til spidslast som i projektforslaget.

110 MW flisfyrede kedelanlæg antages at være af samme type, med samme placering og integration som de fliskedler, der indgår i projektforslaget. Prisestimat baseret på anlægsinvestering set i Horsens på 2x15 MW anlæg. Dertil er der pålagt ca. 0,5 Mkr/MWq til evt. opgradering af DeNOx fra SNCR til SCR.

40 MW supplerende flisfyrede kedelanlæg uden røggaskondensering er baseret på velafprøvet teknologi i mindre leverandørafhængige størrelser – f.eks. kedler med en ydelse på 10 MW.

Kedlernes placering er ikke endeligt fastlagt, men de vil naturligt kunne placeres på havneområdet, hvor der er logistiske og tilslutningsmæssige fordele. Alternativt kan en del af kapaciteten

placeres i Varde, så Esbjerg-Varde ledningen kan aflastes i spidsperioder. Kedlernes placering har dog ikke betydning for beregningerne.

Disse kedler vil naturligt blive driftet som de sidste anlæg i grundlastområdet. Det betyder også, at de på et senere tidspunkt vil kunne indgå i spids- og reservelastberedskabet i forbindelse med udfasning af olie/gas-kedler.

Summering inputdata			År		2023		DinForsyning		Biomassescenarie 110 MW fl	
	Varmepro duktion TJ	Varmepro duktion MWh	Varmepro duktion %	D&V kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _{el}	"fast" i mio. kr.	investeri ng mio. kr.	Cm normal	ηtotal	Brændsel
Energist L1	2008,5	557.903	46,2%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2475	98,7%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,0000	83,2%	9, Træpiller w
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw
Elkedel	13,9	3.875	0,3%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	1922,5	534.035	44,2%	6,42	0,00	7,59	682,0	0,0000	108,5%	23, Træflis w
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	2,76	0,0	0,0000	100,0%	23, Træflis w
Havandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Havandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	404,7	112.413	9,3%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel
	4349,6	1.208.226								

Tabel 10-5 Forudsætninger biomassescenarie 2023

Summering inputdata	År 2025 DinForsyning Biomassescenarie 110 MW fl									
	Varmepro duktion TJ	Varmepro duktion MWh	Varmepro duktion %	D&V kr./GJ _{varme}	D&V kr./MWh _{el}	"fast" i mio. kr.	investeri ng mio. kr.	Cm normal	ηtotal	Brændsel
Energist L1	1998,5	555.152	45,9%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,2536	98,7%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,0000	83,2%	9, Træpiller w
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,0000	100,0%	6, Træflis kw
Elkedel	1,8	511	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,0000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	1922,0	533.877	44,2%	6,42	0,00	7,59	0,0	0,0000	108,5%	23, Træflis w
Fliskedler u. RGK	279,8	77.718	6,4%	6,42	0,00	2,76	228,0	0,0000	92,5%	23, Træflis w
Havandsvarmepumper (R1234ze)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Havandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,0000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	147,6	40.990	3,4%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,0000	105,0%	15, Naturgas kedel
	4349,7	1.208.248								

Tabel 10-6 Forudsætninger biomassescenarie 2025

10.5 Investeringsbudget og produktionsfordeling

Den samlede investering i nye anlæg og alle anlæggenes varmeproduktioner i referencen, alternativerne og projektet er specificeret i efterfølgende tabeller (bemærk at prisen på havvands varmepumpe øges fra 300 til 408 i elscenariet pga. meromkostninger til fjernvarmerør, opgradering af Energnist og elkapacitet):

E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx\SUM anlæg\SC\$3 18		ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
Investering		Alle år	Alle år	Alle år	Alle år	Alle år
Energnist L1	Mio. kr.	0	0	0	0	0
Esbjergværket Blok 3	Mio. kr.	1455	0	0	0	0
Esbjergværket Blok 4	Mio. kr.	0	1290	0	0	0
Elkedel	Mio. kr.	0	0	0	0	0
Fliskedler m. RGK	Mio. kr.	0	0	0	682	372
Fliskedler u. RGK	Mio. kr.	0	0	0	228	114
Havandsvarmepumper (R1234ze)	Mio. kr.	0	0	432	0	0
Havandsvarmepumper (R717)	Mio. kr.	0	0	408	0	300
Luft-vand varmepumper (R717)	Mio. kr.	0	0	416	0	208
Gaskedler	Mio. kr.	0	0	0	0	0
Produktionsanlæg i alt	Mio. kr.	1455	1290	1256	910	994

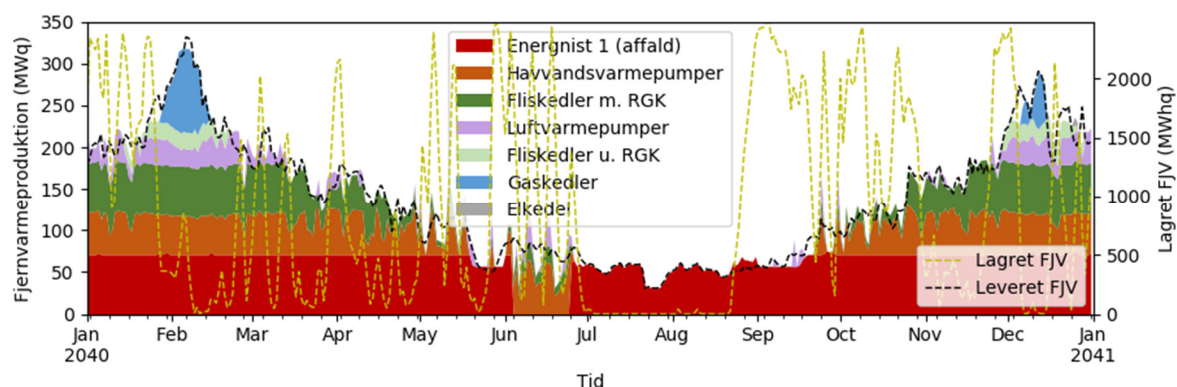
Tabel 10-7 Investeringer i referencen, alternativerne og projektet

Varmeproduktion	2025	ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
Energnist L1	MWh	520.917	517.730	548.036	555.152	546.469
Esbjergværket Blok 3	MWh	686.418	0	0	0	0
Esbjergværket Blok 4	MWh	0	654.027	0	0	0
Elkedel	MWh	480	480	480	511	480
Fliskedler m. RGK	MWh	0	0	0	533.877	301.968
Fliskedler u. RGK	MWh	0	0	0	77.718	41.386
Havandsvarmepumper (R1234ze)	MWh	0	0	134.949	0	0
Havandsvarmepumper (R717)	MWh	0	0	287.341	0	217.200
Luft-vand varmepumper (R717)	MWh	0	0	202.517	0	62.465
Gaskedler	MWh	914	36.312	35.323	40.990	38.618
Sum produktion	MWh	1.208.729	1.208.549	1.208.647	1.208.248	1.208.586

E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx\SUM anlæg\SC\$1004

Tabel 10-8 Varmeproduktioner i referencen, alternativerne og projektet – i år 2025. De marginale variationer i "Sum produktion" skyldes forskellige ledningstab i afhængighed af anlægstype og placering.

De simulerede årlige produktionsfordelinger af varmeproduktionen er baseret på årssimuleringer jævnfør efterfølgende figur, der viser en årssimulering for projektet.



Figur 10-1 Eksempel på en årlig produktionssimulering, der danner grundlag de årlige varmeproduktioner.

Varmepumpeanlæggets tekniske levetid er vurderet til 20 år.

Fliskedelanlæggets tekniske levetid er vurderet til 20 år.

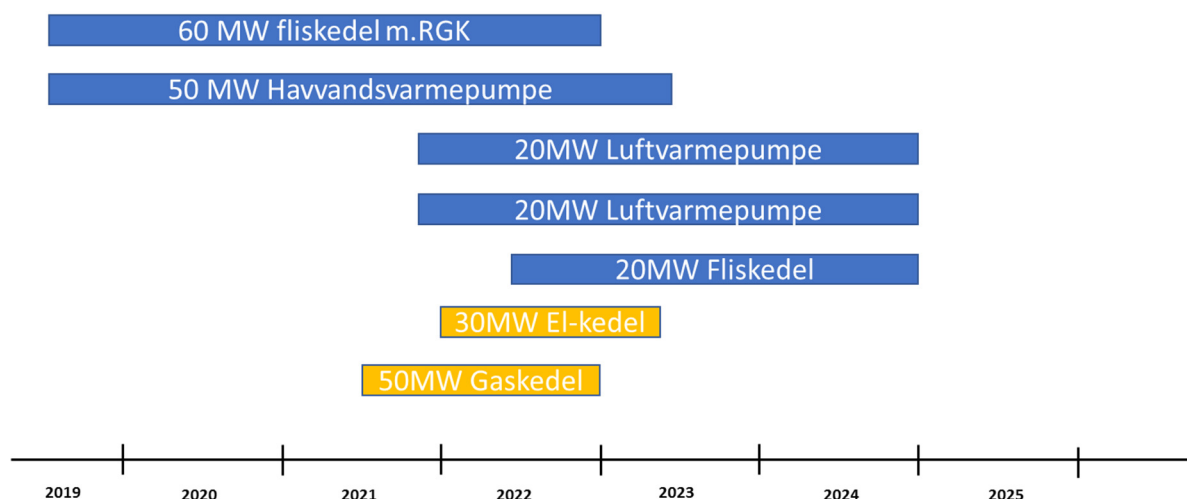
Bygningens og jordarealets tekniske levetid er vurderet til 40 år. Den samlede investering er derfor i beregningerne opdelt med anlægsspecifikke levetider (se bilag 2), hvor scrapværdien efter 20 år opgøres efter lineær afskrivning af investeringen.

11. TIDSPLAN FOR ETABLERINGEN

Projektforslagets tidsplan er meget afhængig af de involverede myndigheders arbejdsgange og procedurer.

Myndighedsbehandlingen forventes afsluttet maj / juni 2020, hvorefter leverandørtilbud bliver evalueret og kontrakter indgået.

Baseret på markedsdialog med potentielle leverandører kan den skitserede tidsplan holdes. Se desuden afsnit 3.5.



Figur 11-1 Tidsplan. Se detaljer i afsnit 3.5.

DIN Forsyning ønsker at reducere anlægstiden for imødekommen af Ørstedes ønske om en tidligere lukning af ESV3, samt muligheden for tidligere at reducere varmeprisen. Endvidere afsøges eventuelle potentielle overskudsvarmekilder kontinuerligt. Tidsplanen kan derfor revideres i løbet af projektet under hensyntagen til bl.a. ovenstående.

Tidsplanen forudsætter delvis overdragelse af matrikel 1201c (højre side af grunden hvor der er tegnet to olieranke), således byggemodning (primært opfyldning til klimasikring) af denne del kan starte i tredje kvartal 2020.

12. AREALAFSTÅELSE, SERVITUTPÅLÆG M.M.

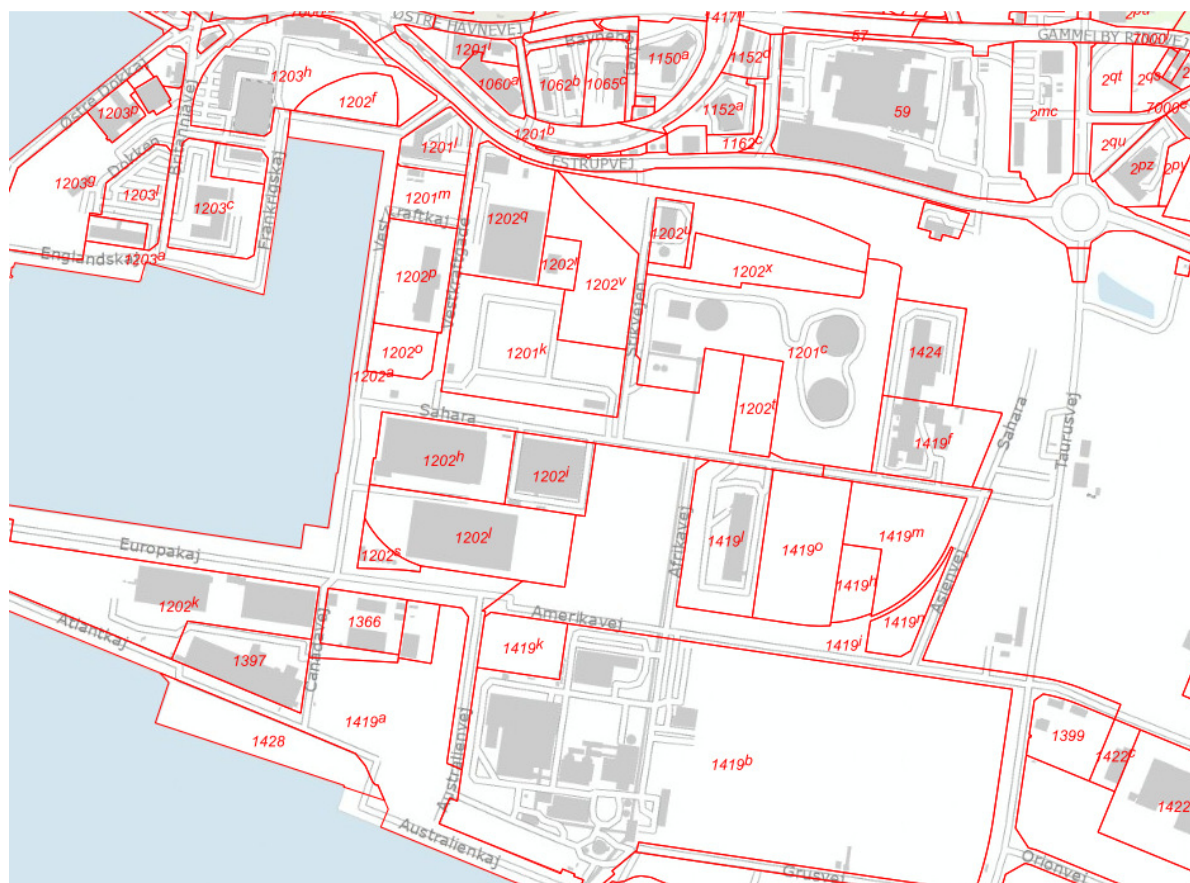
Grundet fjernvarmeforsyningens historik og opbygning i Esbjerg by – med Vestkraft 1, 2 og senest 3 som eneste grundlastenhed, fordeles fjernvarmen fra de forskellige hoveddistributions ledninger (Sædding/Hjerting/Varde, Englandsgade (centrum), Hulvejen/Willemoesgade, Exnersgade og Måde/Energisten) fra "Kronen" ved City Centralen på Havnen.

Desuden involveres matriklerne ved Alslev pumpestation og ved Novrup pumpestation

Indføddning af større varmeeffekter i nettet er begrænset af fjernvarmeledningernes dimensioner.

De første anlæg på i alt 110 MW placeres således, at der ikke kræves fjernvarmeledningsarbejder udover de nødvendige for at etablere et nyt pumpehus. Den nuværende distributionscentral Kronen vil blive taget ud af drift.

Esbjerg Havn har udpeget grunden hvor pumpestationen, akkumulatortanken og 2 stk. olietanke i dag er placeret, svarende til grundstørrelse ca. 51.000 m² på matrikel 1201c. Desforuden er der til skurby og montageplads mulighed for at leje areal mellem jernbanen og Ørsted grund.



13. FORHANDLING MED BERØRTE PARTER

I dette kapitel redegøres for projektansøgers forhandlinger med virksomheder m.fl. herunder evt. udtalelser fra berørte forsyningsselskaber.

EVIDA er som naturgasleverandør til DIN Forsyning berørt af projektforslaget, og skal derfor høres. EVIDA har afgivet tilbud på at fremføre yderligere 200 MW naturgas til City Centralen på 44 MDKK. Grundet det forventede lave forbrug undersøges pt. alternative lokationer til eventuelt naturgasbaseret spids- og reservelastkapacitet.

DIN Forsyning har indledt en dialog med Ørsted om at overtage nødvendige aktiver, det vil sige primært pumpehus, varmeakkumulator tank og fjernvarmerør, der i dag ejes af Ørsted. Der er ved at blive udarbejdet en ny lejekontrakt med Esbjerg Havn A/S for Ørsted nuværende lejemål (matrikel 1201c) ved City Centralen (matrikel 1202u). Det er en forudsætning i anlægskonomen af varme akkumulator tanken, rør, mm. overdrages omkostningsfrit. Dog indeholder anlægssummen Ørsteds interne omkostninger (primært lønomkostninger) til fremskaffelse af dokumentation mm.

DIN Forsyning og Ørsted indgår varmforsyningsaftale ("Ny Varmeaftale"), som forpligter Ørsted til at levere varme frem til 31.marts 2023. DIN Forsyning og Ørsted forhandler pt. en varmeaftale ("Ny Varmeaftale") med henblik på at fastlægge rammer for varmeleverancen fra ESV3 frem til 31.marts 2023.

DIN Forsyning har en varmeleveranceaftale med affaldskraftvarmeanlægget Energist, hvor DIN Forsyning aftager alt produceret varme, hvis der er forbrug af dette. Aftalen tillader DIN Forsyning at fastsætte fjernvarmefremløbstemperaturen under hensyn til driften af fjernvarmenettet. Aftalen udløber 2023, men forventes forlænget.

Elektrisk forsyning til levering af ca. 40 MWe til forsyning af primært varmepumper, havvands-pumper og fjernvarme distributionspumper skal drøftes med forsyningsselskabet N1 (tidligere Evonet). Der er fundet en teknisk forsyningsløsning, og der arbejdes pt. på de kommercielle detaljer.

14. BRUGERØKONOMI

Den selskabsøkonomiske gevinst for DIN Forsyning er et udtryk for den samlede gevinst for alle brugere, da gevinsten i henhold til Varmeforsyningsloven skal komme forbrugerne til gode i form af lavere varmepriser.

I selskabsøkonomien er det beregnet, at projektforslagets gevinst i forhold til det næstbedste scenarie, som er elscenariet, er 22,2 kr./MWh i gennemsnit.

Gevinsten for en standardforbruger med et varmebehov på 18,1 MWh/år er derfor 22,1 kr./MWh
* 18,1 MWh/år = **402 kr./år**

Gevinstens fordeling over projektperioden på 20 år afhænger imidlertid af, hvor hurtigt DIN Forsyning vælger af afskrive investeringerne.

15. SAMFUNDSØKONOMI SAMT ENERGI- OG MILJØFORHOLD

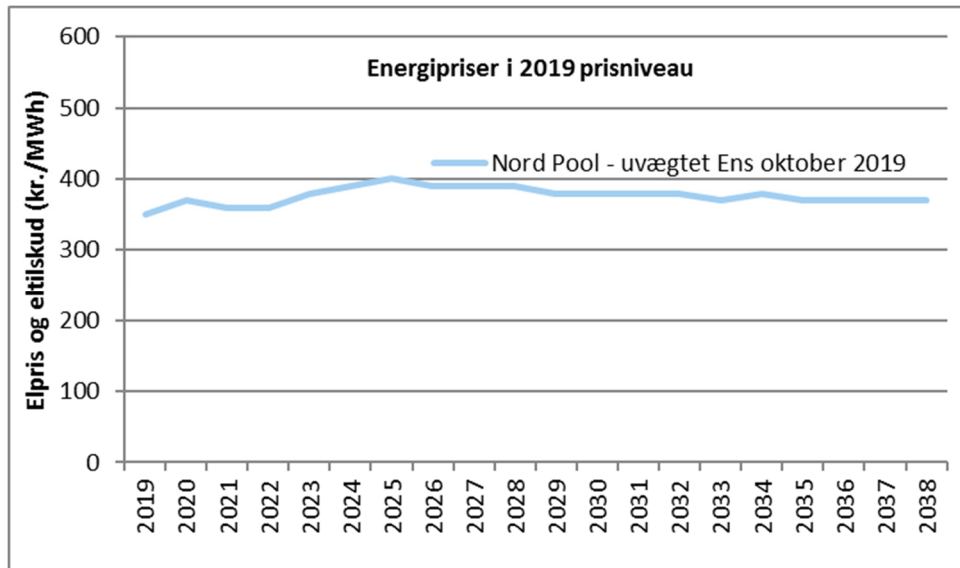
15.1 Forudsætninger

Den samfundsøkonomiske analyse er foretaget efter Energistyrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" fra juli 2018 samt "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, oktober 2019.

Til den samfundsøkonomiske analyse er anvendt en nettoafgiftsfaktor på 1,28 og en skatteforvridningsfaktor på 10% iht. Finansministeriets vejledning i samfundsøkonomiske konsekvensberegninger. Nøgletalskataloget er senest opdateret d. 26. april 2019.

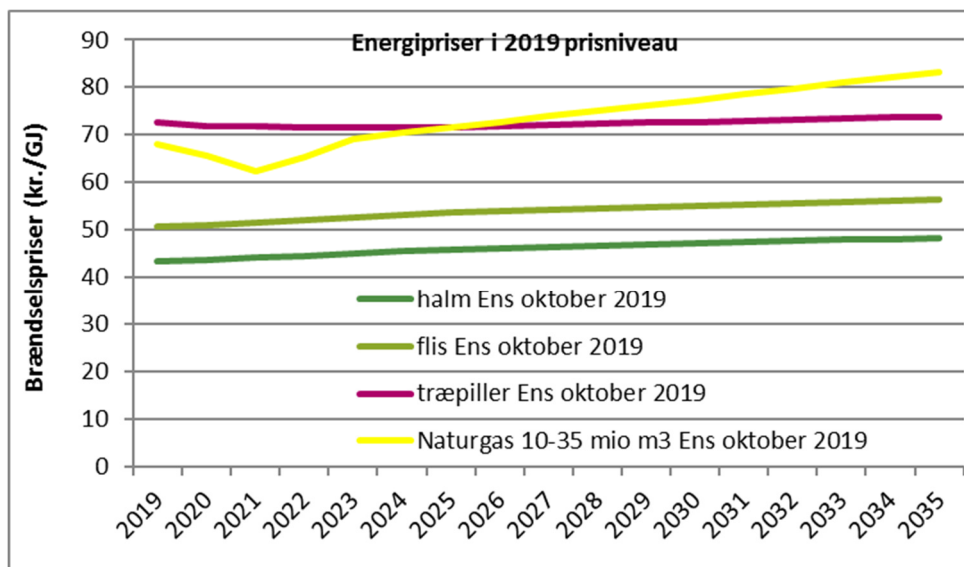
Den samfundsøkonomiske analyse foretages for at forbedre grundlaget for en kvalificeret samfundsmæssig prioritering af ressourcerne. I de samfundsøkonomiske beregninger benyttes samfundsøkonomiske brændselspriser fastsat af Energistyrelsen, og der medtages anlægsinvesteringer og driftsomkostninger. Derudover medtages de samfundsøkonomiske miljøomkostninger i form af en værdisætning af emissionerne af CO₂, N₂O, CH₄, NO_x og SO₂.

Elpriserne er baseret på Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Elproduktionen på ESV3 og ESV4 værdisættes til Nordpool-prisen, mens omkostningerne til el baseres på el til erhverv og med korrektion for afbrydelighed ved høje elpriser. Både elproduktion og elforbrug ganges med en elprisfaktor, der tager højde for de gunstigste tidspunkter for elproduktion og elforbrug. Prisen er i forhold til Nordpool-prisen inklusive distributionsomkostninger. Det vil derfor være relevant med en følsomhedsberegning med reducerede distributionsomkostninger, da havvandsvarmepumperne på City centralen kan tilsluttes højspændingsnettet via egen transformator uden tab i distributionsnettet og i øvrigt afkobles ved meget høje elpriser.



Figur 15-1 El spotpris

Der er i vurderingerne regnet med 4 % kalkulationsrente som fastsat af Energistyrelsen. Anlægsudgifterne antages udført i 2023 og 2025, mens driftsperioden beregningsteknisk er sat til perioden 2023-2042, hvilket giver en driftsperiode på 20 år. Der er regnet med prisniveau 2019.



Figur 15-2 Brændselspriser

Den samfundsøkonomiske analyse foretages ved at sammenligne projektforslagets omkostninger til investeringer, drift og vedligehold samt brændsel og elektrisk energi med tilsvarende omkostninger i de 3 alternativer og referencen.

Tabellerne i bilag 2 viser alle de benyttede produktionsdata i den samfundsøkonomiske analyse ved projektforslaget og de relevante alternativer.

15.2 Emissioner

Emissionerne ved varmeproduktionen er beregnet for projektforslaget og de relevante alternativer. Resultatet fremgår af nedenstående tabel. Udledningen af drivhusgasserne CO₂, CH₄ og N₂O er omregnet til CO₂-ækvivalenter.

Som det ses af tabellen nedenfor, er der ikke markante forskelle mellem alternativerne.

Årlig		ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
CO ₂ -ækvivalente	ton	110.050	115.964	122.538	121.282	121.701
SO ₂	ton	137	26	27	44	36
Nox	ton	408	426	226	390	312
PM _{2,5} (partikler)	kg	0	1	0	1	1
E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx]SUM anlæg/\$C\$649						

Tabel 15-1 Emissioner i referencen, alternativerne og projektforslaget – årlig

15.3 Ressourceforbrug og varmeproduktioner

Ressourceforbruget ved varmeproduktionen er beregnet for projektforslaget og de relevante alternativer. Resultatet fremgår af nedenstående tabel.

Ressourceforbrug - årligt		ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
affald	ton	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525
træflis	ton	0	294.850	0	219.775	116.875
træpiller	ton	246.300	0	0	0	0
gasolie	ton	0	0	0	0	0
naturgas	1000 m3	25	2.750	3.625	4.125	3.950
El	MWh	525	475	195.750	900	83.875
E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx\SUM anlæg\SC\$667						

Tabel 15-2 Ressourceforbrug i referencen, alternativerne og projektforslaget – årlig

Varmeproduktion 2025		ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
Energist L1	MWh	520.917	517.730	548.036	555.152	546.469
Esbjergværket Blok 3	MWh	686.418	0	0	0	0
Esbjergværket Blok 4	MWh	0	654.027	0	0	0
Elkedel	MWh	480	480	480	511	480
Fliskedler m. RGK	MWh	0	0	0	533.877	301.968
Fliskedler u. RGK	MWh	0	0	0	77.718	41.386
Hawandsvarmepumper (R1234ze)	MWh	0	0	134.949	0	0
Hawandsvarmepumper (R717)	MWh	0	0	287.341	0	217.200
Luft-vand varmepumper (R717)	MWh	0	0	202.517	0	62.465
Gaskedler	MWh	914	36.312	35.323	40.990	38.618
Sum produktion	MWh	1.208.729	1.208.549	1.208.647	1.208.248	1.208.586
E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx\SUM anlæg\SC\$1004						

Tabel 15-3 Varmeproduktioner i referencen, alternativerne og projektet – i år 2025

15.4 Resultat af samfundsøkonomisk analyse

Den efterfølgende tabel viser resultatet af den samfundsøkonomiske analyse, hvor de samfundsøkonomiske omkostninger ved henholdsvis projektforslaget og de relevante alternativer er undersøgt.

Det fremgår af tabellen, at der over 20 år er en samfundsøkonomisk besparelse på 160 mio. kr. ved projektforslaget i forhold til næstbedste alternativ, som er el-scenariet med overskudsvarme og varmepumper.

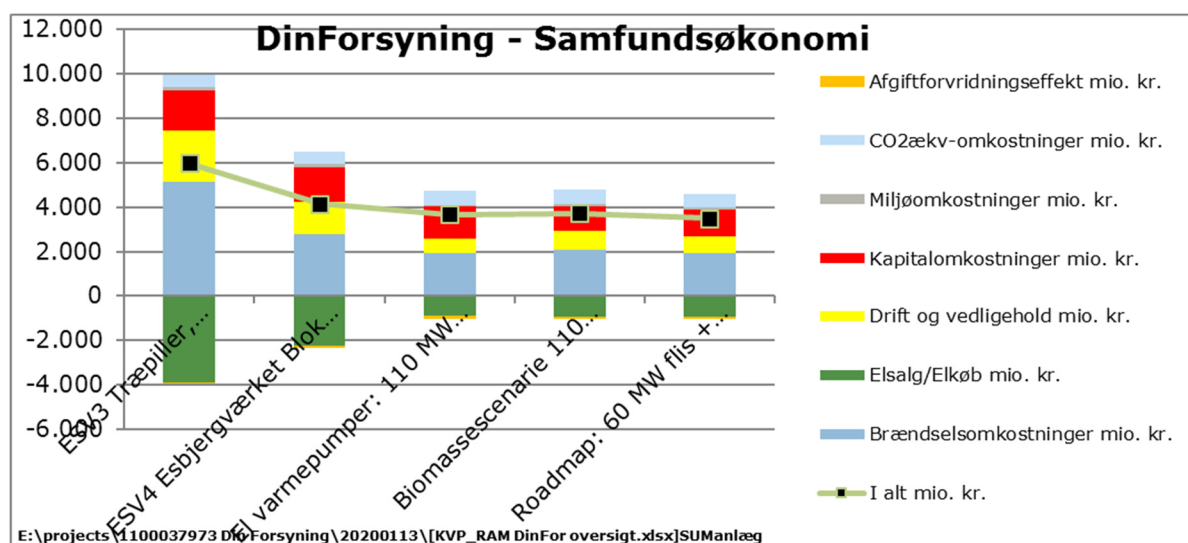
Ens oktober 2019		ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme	El varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP	Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp
DinForsyning - Samfundsøkonomi		Samlet	Samlet	Samlet	Samlet	Samlet
	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi
Brændselsomkostninger	mio. kr.	5.119	2.782	1.920	2.113	1.956
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	-3.892	-2.266	-923	-946	-966
Drift og vedligehold	mio. kr.	2.348	1.447	649	839	750
Kapitalomkostninger	mio. kr.	1.791	1.588	1.483	1.086	1.175
Miljøomkostninger	mio. kr.	132	109	59	117	90
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	558	588	624	615	618
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	-75	-81	-127	-92	-106
I alt	mio. kr.	5.981	4.167	3.684	3.732	3.517
Samfundsøkonomisk besparelse			1.814	2.296	2.248	2.464

E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200113\KVP_RAM DinFor oversigt.xlsx\SUMAnlæg\$27

Tabel 15-4 Samfundsøkonomi i referencen, alternativerne og projektforslaget

Det bemærkes, at referencen, konvertering af ESV3, har den dårligste samfundsøkonomi, idet projektforslaget har en samfundsøkonomisk fordel på 2,5 mia.kr i forhold til konvertering af ESV3.

Det er desuden værd at bemærke, at projektforslaget har en samfundsøkonomisk gevinst på 0,65 mia.kr i forhold til den alternative biomassefyrede kraftvarmeanhed ESV4.



Figur 15-3 Samfundsøkonomi i projektforslaget, alternativerne og referencen

Endelig bemærkes, at samfundsøkonomien for de 3 alternativer uden kraftvarme, (det vil sige maksimal biomasse, maksimal el og projektforslaget med en kombination af el og biomasse) ikke afviger markant fra hinanden med de aktuelle forudsætninger for elpriser og flispriser. Derfor er det særlig interessant at se på økonomiens følsomhed over for stigende elpriser eller over for stigende biomassepriser for at vurdere projektforslagets styrke mht. brændselsfleksibilitet.

I Bilag 2 er vist en udvidet samlet oversigt over de samfunds- og selskabsøkonomiske forudsætninger og beregninger.

15.5 Samfundsøkonomiske følsomhedsanalyser

Som det fremgår af figuren nedenfor, er de væsentligste ændringer i de samfundsøkonomiske omkostninger for projektforslaget centreret omkring:

- Brændselsomkostninger
- Kapitalomkostninger
- CO₂-omkostninger
- El-priser
- D&V

Derudover er de samfundsøkonomiske omkostninger væsentligt afhængig af varmepumpeanlæggets ydelse.

15.5.1 Brændselsomkostninger

± 10% på biomassepriser

15.5.2 Kapitalomkostninger

± 10% på investeringer

15.5.3 CO₂-omkostninger

± 10% på CO₂ omkostninger

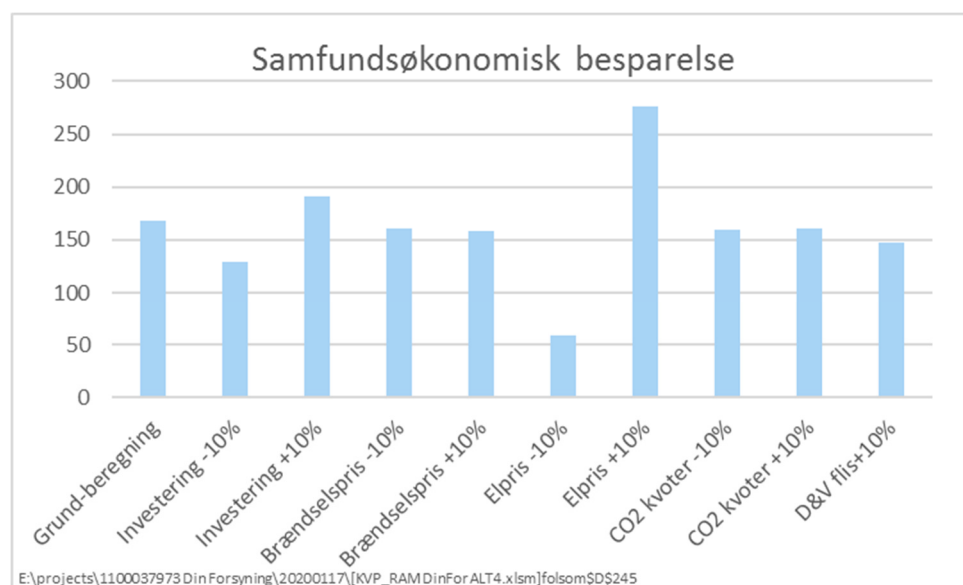
15.5.4 El-priser

± 10% på elpriser

15.5.5 D&V fliskedel

+ 10% på D&V (drift og vedligeholdelse) på fliskedel

15.5.6 Resultat af følsomhedsanalyser



Figur 15-4 Følsomhed for samfundsøkonomisk gevinst ift. bedste alternativ

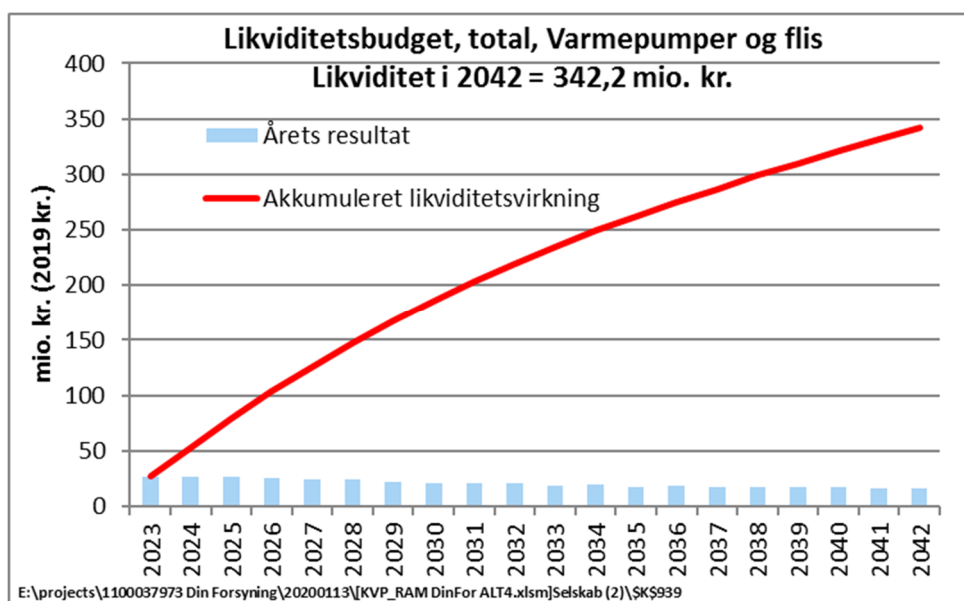
16. SELSKABSØKONOMISKE VURDERINGER

16.1 Selskabsøkonomi

Der er et selskabsøkonomisk overskud på 342 mio. kr. ekskl. moms (akkumuleret likviditetsvirkning, indeksreguleret) ved projektforslaget i forhold til det næstbedste alternativ med overskudsvarme og varmepumper - elscenariet. Et selskabsøkonomisk overskud vil komme varmekonsumbrugerne til gode i form af lavere varmepriser, jf. hvile-i-sig-selv princippet.

Den anvendte produktionsfordeling er angivet i Tabel 9-7.

Af nedenstående figur fremgår det, at projektet har en positiv selskabsøkonomi for DIN Forsyning.



Figur 16-1 Selskabsøkonomi i projektforslaget i forhold til elscenariet

Bilag 2 viser en samlet oversigt over de samfunds- og selskabsøkonomiske beregninger.

17. SAMLET VURDERING

De samfundsøkonomiske beregninger viser et samfundsøkonomisk overskud på **168 mio. kr.** (nutidsværdi over 20 år) ved at etablere varmepumpeanlægget og fliskedelanlægget frem for det bedste relevante alternativ.

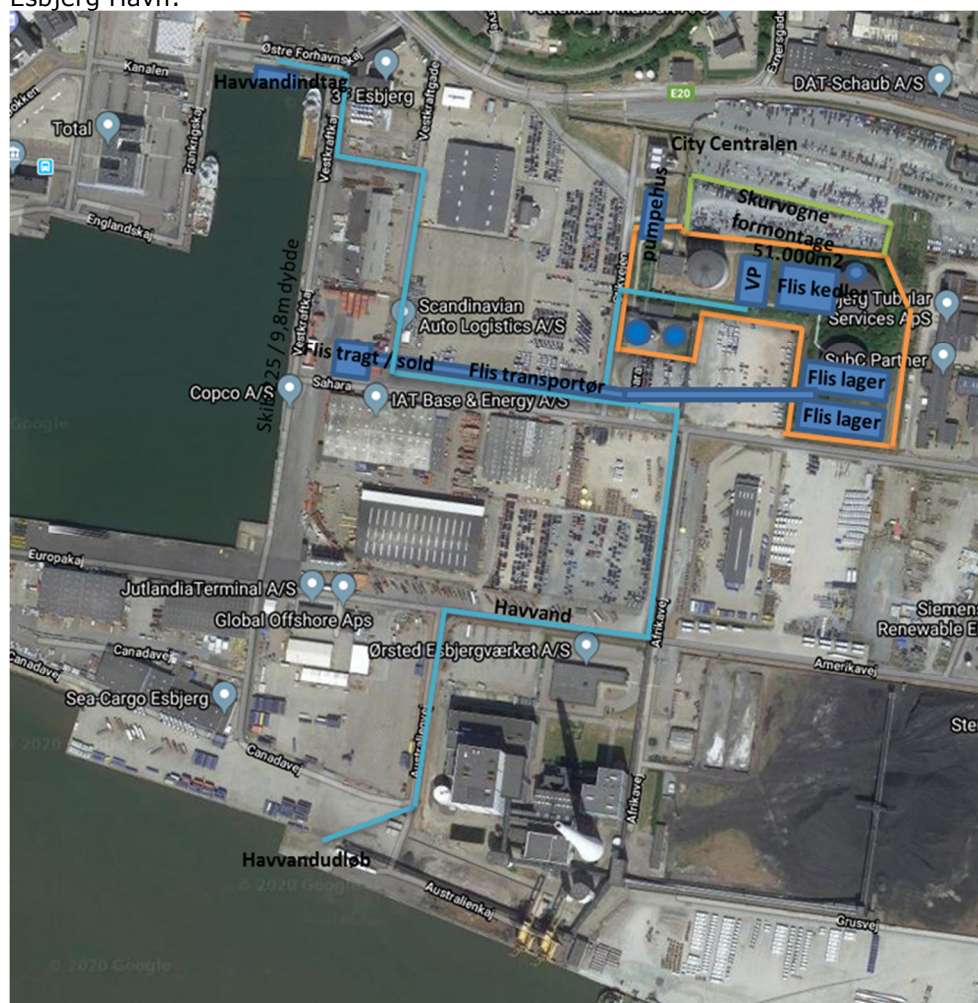
De selskabsøkonomiske beregninger viser et selskabsøkonomisk overskud set over beregningsperioden på 342 mio. kr. (akkumuleret likviditetsvirkning, indeksreguleret) frem for det bedste relevante alternativ.

De brugerøkonomiske beregninger viser en besparelse på varmeregningen for et standardhus på 402 kr. pr. år. Et standardhus er defineret som et parcelhus på 130 m² med et varmekonsum på 18,1 MWh pr. år.

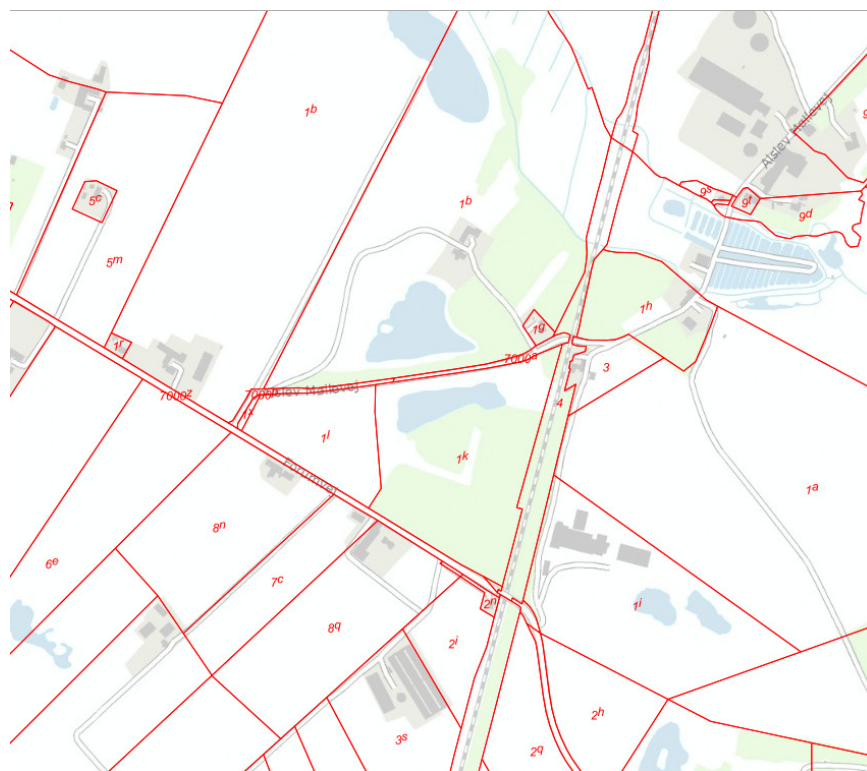
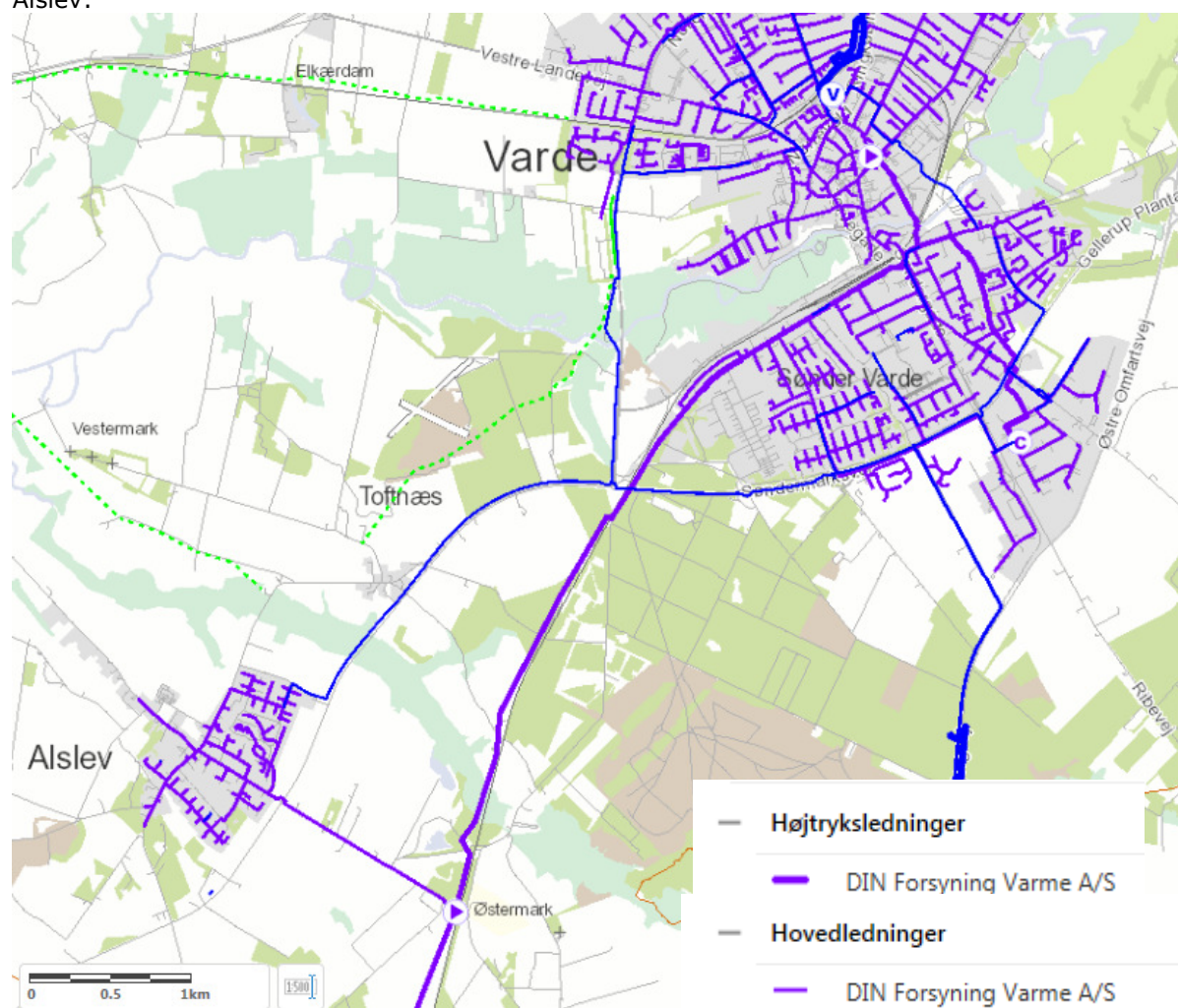
Med baggrund i de udførte selskabs- og samfundsøkonomiske beregninger, der viser et positivt resultat, samtidig med at projektet indirekte giver brugerøkonomiske besparelser samt en sænkning af de miljømæssige udledninger i forhold til næstbedste alternativ, indstilles projektforslaget til at blive godkendt af Esbjerg Kommune.

18. BILAG 1: OVERSICHTSTEGNING

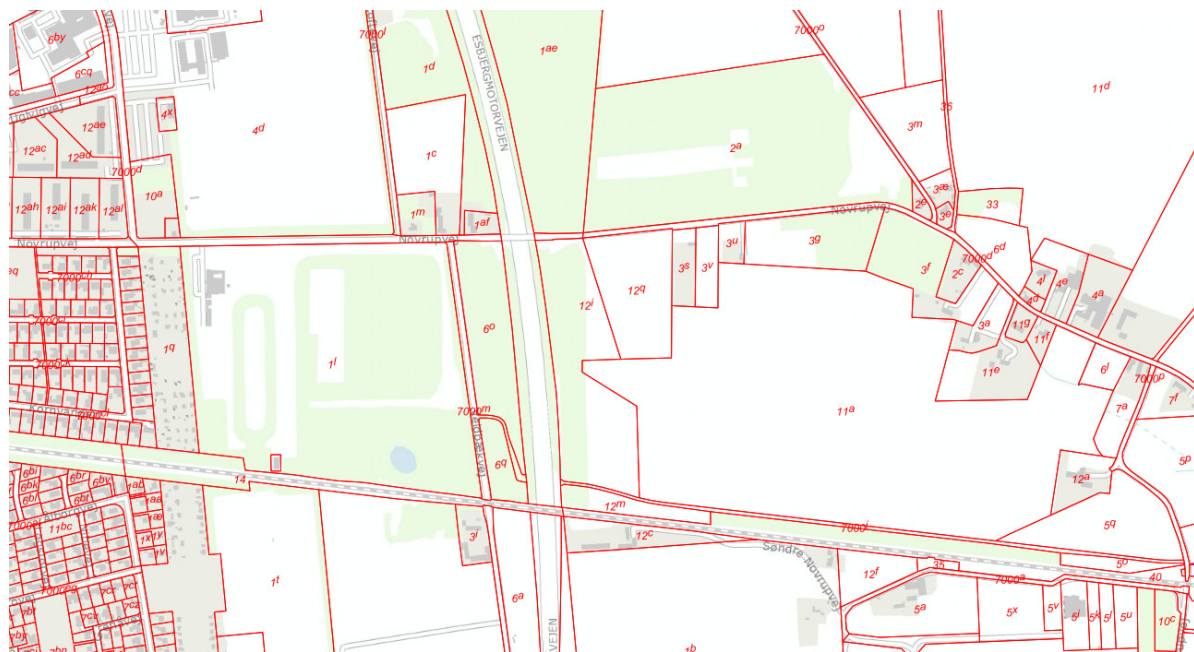
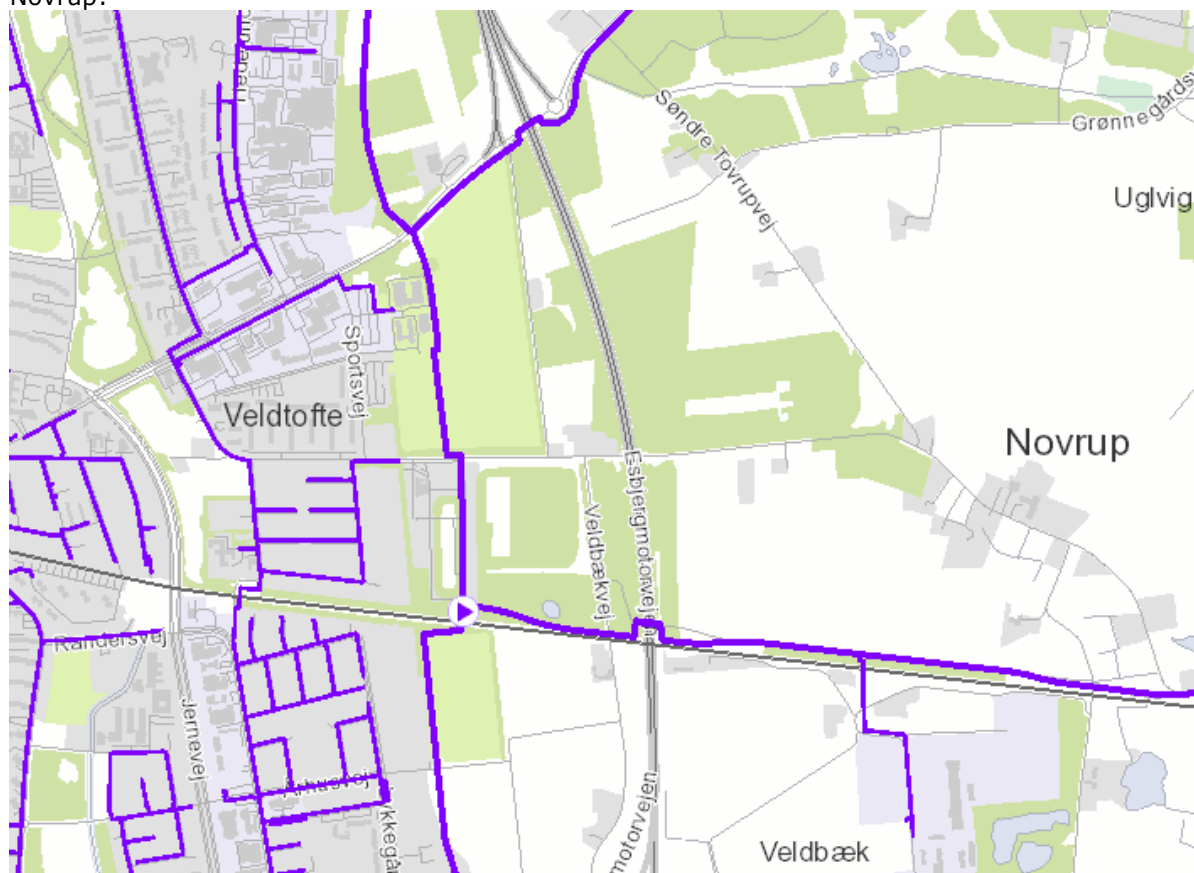
Esbjerg Havn:



Alslev:



Novrup:



19. BILAG 2: SAMFUNDS- OG SELSKABSØKONOMISKE BEREKNIN- GER

Bilag 2 Økonomiske forudsætninger

Bilag 2.1.1 Samfundsøkonomi: Projektforslag med 60 MW flis + 50 MW VP + 20 MW flis + 40 MW VP – contra referencen med ESV3 træpiller

Bilag 2.1.2 Samfundsøkonomi: Alternativ med el-varmepumper (110 MW VP + 80 MW VP) – contra referencen ESV3 træpiller

Bilag 2.2 Selskabsøkonomi: Likviditet for brugere og fjernvarmeselskab: Projektforslag contra alternativ med el-varmepumper

Bilag 2.3 Forudsætninger: Projektforslag og alternativer Samfunds- og selskabsøkonomi år 2023

Bilag 2.3 Forudsætninger: Projektforslag og alternativer Samfunds- og selskabsøkonomi år 2025

Bilag 2.4 Samfundsøkonomi anlægssheets: Projektforslag med 60 MW flis + 50 MW VP + 20 MW flis + 40 MW VP

Bilag 2.5 Modelforudsætninger

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD
1	DinForsyning	E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200115\[KVP_RAM DinFor REF.xlsm]økonomiinput																			RAMBOLL
2	Inddataark 2	Version 8,6 KVP_RAM																			
3	Varmpumper og flis	Bilag 2 Økonomiske forudsætninger																			
4	ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller																				
5	Projektnr.	1100037973																			
6	Samfunds- og selskabsøkonomi i faste 2019-priser																				
7	Forudsætninger																				
8	Samfundsøkonomi																				
9	Kalkulationsrente	4%																			

Samfunnsøkonomi

[illegible]

Reference

Samfundsøkonomi

ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller

Varmerpumper og flis

Samlet samfundsøkonomi for scenariet

	Enhed	
Brændselsomkostninger	mio. kr.	5.118,8
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	-3.892,2
Drift og vedligehold	mio. kr.	2.347,8
Kapitalomkostninger	mio. kr.	1.790,8
Miljøomkostninger	mio. kr.	132,2
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	557,7
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	-74,5
I alt	mio. kr.	5.980,7

Delresultater

Produktionsanlæg												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
		Sum anlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5	Anlæg 6	Anlæg 7	Anlæg 8	Anlæg 9	Anlæg 10
		Energist L1	Esbjergværket	Esbjergværket	Elkedel	Fliskedler m.	Fliskedler u.	Rt	Havvandsvarm	Havvandsvarm	Luft-vand varm	Gaskedler
	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi
Brændselsomkostninger	mio. kr.	5.118,8	0,0	5.111,8	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	-3.892,2	-949,2	-2.943,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Drift og vedligehold	mio. kr.	2.347,8	398,9	1.948,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Kapitalomkostninger	mio. kr.	1.790,8	0,0	1.790,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Miljøomkostninger	mio. kr.	132,2	50,3	81,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	557,7	551,5	5,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	-74,5	-70,7	-3,6	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
I alt	mio. kr.	5.980,7	-19,2	5.992,5	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
	TJ	59.137	25.968	33.118	0	25	0	0	0	0	0	26

Ledningsnet					
		t1	d1	fjv	
		Sum fjv	Forsyningsled	Distribution+	Fjv. units++
	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi
Brændselsomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Drift og vedligehold	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Kapitalomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Miljøomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
I alt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
	TJ	0	0	0	0

Samfundsøkonomi

halmkedel Saxild			RAMBOLL									
Samlet samfundsøkonomi for scenariet												
Elpris kr./M	371	Brændselsomkostninger	Enhed	El varmepumpe Samlet	Reference Samlet	Ref-Alt Samlet						
		Elsalg/Elkøb	mio. kr.	1.919,9	5.118,8	3.198,8						
		Drift og vedligehold	mio. kr.	-923,2	-3.892,2	-2.968,9						
		Kapitalomkostninger	mio. kr.	648,5	2.347,8	1.699,3						
		Miljøomkostninger	mio. kr.	1.483,3	1.790,8	307,5						
		CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	59,0	132,2	73,2						
		Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	623,6	557,7	-65,8						
		I alt	mio. kr.	-126,8	-74,5	52,3						
		E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200115\KVP_RAM DinFor ALT2.xlsm\SamfSUNanlæg										
		Delresultater										
Alternativ												
Produktionsanlæg												
01020304050607080910												
Sum anlægAnlæg 1Anlæg 2Anlæg 3Anlæg 4Anlæg 5Anlæg 6Anlæg 7Anlæg 8Anlæg 9Anlæg 10												
Energist L1Esbjergværket Blok 3Esbjergværket Blok 4ElkedelFlisledler m. RGKFlisledler u. RGKHavvandsvarmepumper (R1234z)Havvandsvarmepumper (R717)Luft-vand varmepumper (R717)Gaskedler												
Brændselsomkostninger	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	1.919,9	0,0	0,0	0,0	-3,9	0,0	0,0	468,5	770,1	481,2	204,0
Drift og vedligehold	mio. kr.	-923,2	-923,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Varmepris	mio. kr.	648,5	412,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	63,1	105,1	62,0	6,1
Kapitalomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Miljøomkostninger	mio. kr.	1.483,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	531,7	502,5	449,1	0,0
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	59,0	50,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,1	3,4	1,9	1,2
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	623,6	551,5	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	8,5	13,4	7,1	42,9
I alt	mio. kr.	-126,8	-73,0	0,0	0,0	-0,2	0,0	0,0	-10,5	-17,7	-11,2	-14,3
TJ		59.132	26.830	0	0	49	0	0	7.248	14.241	8.550	2.216
Ledningsnet												
t1d1fjv												
Sum fjvForsyningsledDistribution++Fjv. units++												
Brændselsomkostninger	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi							
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
Drift og vedligehold	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
Varmepris	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
Kapitalomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
Miljøomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
I alt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0							
TJ		0	0	0	0							

Kategori	Reference	Ref-Alt
Brændselsomkostninger	5.118,8	3.198,8
Elsalg/Elkøb	-3.892,2	-2.968,9
Drift og vedligehold	2.347,8	1.699,3
Kapitalomkostninger	1.790,8	307,5
Miljøomkostninger	132,2	73,2
CO2ækv-omkostninger	557,7	-65,8
Afgiftforvridningseffekt	-74,5	52,3
I alt	5.980,7	2.296,4

Reference

Samfundsøkonomi

ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller

Varmerpumper og flis

Samlet samfundsøkonomi for scenariet

	Enhed	
Brændselsomkostninger	mio. kr.	5.118,8
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	-3.892,2
Drift og vedligehold	mio. kr.	2.347,8
Kapitalomkostninger	mio. kr.	1.790,8
Miljøomkostninger	mio. kr.	132,2
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	557,7
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	-74,5
I alt	mio. kr.	5.980,7

Delresultater

Produktionsanlæg												
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	
		Sum anlæg	Anlæg 1	Anlæg 2	Anlæg 3	Anlæg 4	Anlæg 5	Anlæg 6	Anlæg 7	Anlæg 8	Anlæg 9	Anlæg 10
		Energist L1	Esbjergværket	Esbjergværket	Elkedel	Flis kedler m.	Flis kedler u.	Rt Havvandsvarm	Havvandsvarm	Luft-vand varm	Gaskedler	
	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi
Brændselsomkostninger	mio. kr.	5.118,8	0,0	5.111,8	0,0	4,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,3
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	-3.892,2	-949,2	-2.943,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Drift og vedligehold	mio. kr.	2.347,8	398,9	1.948,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Kapitalomkostninger	mio. kr.	1.790,8	0,0	1.790,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Miljøomkostninger	mio. kr.	132,2	50,3	81,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	557,7	551,5	5,7	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	-74,5	-70,7	-3,6	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,2
I alt	mio. kr.	5.980,7	-19,2	5.992,5	0,0	4,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7
	TJ	59.137	25.968	33.118	0	25	0	0	0	0	0	26

Ledningsnet					
		t1	d1	fjv	
		Sum fjv	Forsyningsled	Distribution+	Fjv. units++
	Enhed	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi	Nutidsværdi
Brændselsomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Elsalg/Elkøb	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Drift og vedligehold	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Kapitalomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Miljøomkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
CO2ækv-omkostninger	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
Afgiftforvridningseffekt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
I alt	mio. kr.	0,0	0,0	0,0	0,0
	TJ	0	0	0	0

Summering inputdata	DinForsyn											ESV3 Træpiller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpiller			
	År			2023 ing		D&V -		investerin		Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel	
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	"fast" i mio. kr.	g mio. kr.	Varmepri s kr./GJ	Kapital mio. kr.						
Energist L1	1906,5	529.590	43,8%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,267	95,1%	3, Affald			
Esbjergværket Blok 3	2442,5	678.463	56,1%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,00	0,00	0,473	83,2%	9, Træpiller			
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv			
Elkedel	1,8	510	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP			
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv			
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv			
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP			
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP			
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP			
Gaskedler	0,6	179	0,0%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	106,0%	15, Naturgas kedel			
	4351,5	1.208.742					1455,0								

Summering inputdata	DinForsyn											
	År		2023 ing		ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme							
	Varmepro duktion TJ	Varmepro duktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr.	investerin g mio. kr.	Varmepri s kr./GJ	Eks. Kapital kr./MWh	Cm	ηtotal	Brændsel
Energist L1	1863,8	517.727	42,8%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,274	93,5%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,00	0,00	0,000	83,2%	9, Træpiller vv
Esbjergværket Blok 4	2358,2	655.055	54,2%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,00	0,00	0,277	109,3%	6, Træflis kvv
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	127,0	35.276	2,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	106,0%	15, Naturgas kedel
	4350,7	1.208.538					1290,0					

Summering inputdata		År	2023 ing	DinForsyn EI varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP									
				D&V - "fast" i mio. kr.	Investerin g mio. kr.	Varmepri s kr./GJ	Eks. Kapital kr./MWh	Cm	ηtotal	Brændsel			
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel								
Energist L1	1976,9	549.149	45,4%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,250	97,3%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	9, Træpiller vv	
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv	
Elkedel	15,5	4.307	0,4%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv	
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv	
Havvandsvarmepumper (R123)	808,5	224.582	18,6%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,00	0,00	0,000	284,6%	11, EIVP	
Havvandsvarmepumper (R717)	1116,9	310.251	25,7%	5,00	0,00	0,80	408,3	0,00	0,00	0,000	331,2%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	1,28	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP	
Gaskedler	432,9	120.251	10,0%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	105,0%	15, Naturgas kedel	
	4350,7	1.208.541					840,3						

Summering inputdata	DinForsyn											
	2023		Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis									
	ing		D&V - "fast" i									
	Varmepro duktion	Varmeprodu ktion	Varmepro duktion	D&V	D&V	"fast" i	Investerin	Varmepri	Eks.	Cm	ηtotal	Brændsel
	TJ	MWh		kr./GJv	kr./MWhel	mio. kr. mio. kr.	g mio. kr.	kr./GJ	Kapital kr./MWh			
Energist L1	2008,5	557.903	46,2%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,247	98,7% 3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,00	0,00	0,00	0,000	83,2% 9, Træpiller vv
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0% 6, Træflis kvv
Elkedel	13,9	3.875	0,3%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	99,0% 11, EIVP
Fliskedler m. RGK	1922,5	534.035	44,2%	6,42	0,00	7,59	682,0	0,00	0,00	0,00	0,000	108,5% 23, Træflis vv
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	2,76	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0% 23, Træflis vv
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0% 11, EIVP
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0% 11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0% 11, EIVP
Gaskedler	404,7	112.413	9,3%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	105,0% 15, Naturgas kedel
	4349,6	1.208.226					682,0					

Summering inputdata	DinForsyn											
	År			2023 ing		Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp						
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr. mio. kr.	Investerin g mio. kr.	Varmepri s kr./GJ	Eks. Kapital kr./MWh	Cm	ηtotal	Brændsel
Energist L1	1969,7	547.132	45,3%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,253	97,2%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	1455,0	0,00	0,00	0,000	83,2%	9, Træpiller vv
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	1290,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv
Elkedel	14,9	4.140	0,3%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	1091,1	303.091	25,1%	6,42	0,00	4,14	372,0	0,00	0,00	0,000	108,5%	23, Træflis vv
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	432,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Havvandsvarmepumper (R717)	844,6	234.609	19,4%	5,00	0,00	0,80	300,0	0,00	0,00	0,000	362,5%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	430,1	119.463	9,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	105,0%	15, Naturgas kedel
	4350,4	1.208.435					672,0					

Summering inputdata				År	2025 ing		DinForsyn ESV3 Træpilller, Konvertering af Esbjergværket Blok 3 til træpilller							
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr.	investerin g mio. kr.	Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel		
								Varmepris kr./GJ	Kapital mio. kr.					
Energist L1	1875,3	520.917	43,1%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,271	93,9%	3, Affald		
Esbjergværket Blok 3	2471,1	686.418	56,8%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,00	0,00	0,502	82,3%	9, Træpilller		
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv		
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP		
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv		
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv		
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP		
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP		
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP		
Gaskedler	3,3	914	0,1%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	106,0%	15, Naturgas kedel		
	4351,4	1.208.729					0,0							

Summering inputdata	DinForsyn												
	ESV4 Esbjergværket Blok 4, 160 MW flis kraftvarme												
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	2025 ing		D&V - "fast" i mio. kr.	investerin g mio. kr.	Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel	
				D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel			Varmepris kr./GJ	Kapital kr./MWh				
Energist L1	1863,8	517.730	42,8%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,273	93,5%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,00	0,00	0,000	83,2%	9, Træpilller vv	
Esbjergværket Blok 4	2354,5	654.027	54,1%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,00	0,00	0,279	109,1%	6, Træflis kvv	
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv	
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv	
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP	
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP	
Gaskedler	130,7	36.312	3,0%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	106,0%	15, Naturgas kedel	
	4350,8	1.208.549					0,0						

Summering inputdata	DinForsyn												
	År			2025 ing		EI varmepumper: 110 MW VP + 80 MW VP							
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr.	Investerin g mio. kr.	Varmepris kr./GJ	Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel
									Var mepris	Kapi tal			
									kr./MWh				
Energist L1	1972,9	548.036	45,3%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,256	97,6%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	9, Træpilller vv
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv
Fliskedler u. RGK	0,0	0	0,0%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	23, Træflis vv
Havvandsvarmepumper (R123)	485,8	134.949	11,2%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	286,5%	11, EIVP
Havvandsvarmepumper (R717)	1034,4	287.341	23,8%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	334,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	729,1	202.517	16,8%	3,92	0,00	1,28	416,0	0,00	0,00	0,00	0,000	317,9%	11, EIVP
Gaskedler	127,2	35.323	2,9%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	105,0%	15, Naturgas kedel
	4351,1	1.208.647					416,0						

Summering inputdata	DinForsyn												
	År			2025 ing		Biomassescenarie 110 MW flis + 40 MW flis							
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr.	Investerin g mio. kr.	Varmepris kr./GJ	Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel
									Kapital kr./MWh				
Energist L1	1998,5	555.152	45,9%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,254	98,7%	3, Affald
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	83,2%	9, Træpilller vv
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv
Elkedel	1,8	511	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP
Fliskedler m. RGK	1922,0	533.877	44,2%	6,42	0,00	7,59	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	108,5%	23, Træflis vv
Fliskedler u. RGK	279,8	77.718	6,4%	6,42	0,00	2,76	228,0	0,00	0,00	0,00	0,000	92,5%	23, Træflis vv
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Havvandsvarmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Luft-vand varmepumper (R717)	0,0	0	0,0%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,00	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP
Gaskedler	147,6	40.990	3,4%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,00	0,000	105,0%	15, Naturgas kedel
	4349,7	1.208.248					228,0						

Summering inputdata	DinForsyn												
	År			2025 ing		Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + 40 MW vp							
	Varmepro duktion TJ	Varmeprodu ktion MWh	Varmepro duktion	D&V kr./GJv	D&V kr./MWhel	D&V - "fast" i mio. kr.	Investerin g mio. kr.	Eks.		Cm	ηtotal	Brændsel	
								Varmepris kr./GJ	Kapital kr./MWh				
Energist L1	1967,3	546.469	45,2%	12,00	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,259	97,5%	3, Affald	
Esbjergværket Blok 3	0,0	0	0,0%	4,92	0,00	100,05	0,0	0,00	0,00	0,000	83,2%	9, Træpilller vv	
Esbjergværket Blok 4	0,0	0	0,0%	3,25	0,00	52,80	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	6, Træflis kvv	
Elkedel	1,7	480	0,0%	1,67	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	99,0%	11, EIVP	
Fliskedler m. RGK	1087,1	301.968	25,0%	6,42	0,00	4,14	0,0	0,00	0,00	0,000	108,5%	23, Træflis vv	
Fliskedler u. RGK	149,0	41.386	3,4%	6,42	0,00	1,38	114,0	0,00	0,00	0,000	92,5%	23, Træflis vv	
Havvandsvarmepumper (R123)	0,0	0	0,0%	5,00	0,00	0,96	0,0	0,00	0,00	0,000	100,0%	11, EIVP	
Havvandsvarmepumper (R717)	781,9	217.200	18,0%	5,00	0,00	0,80	0,0	0,00	0,00	0,000	368,5%	11, EIVP	
Luft-vand varmepumper (R717)	224,9	62.465	5,2%	3,92	0,00	0,64	208,0	0,00	0,00	0,000	310,5%	11, EIVP	
Gaskedler	139,0	38.618	3,2%	2,17	0,00	0,00	0,0	0,00	0,00	0,000	105,0%	15, Naturgas kedel	
	4350,9	1.208.586					322,0						

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
53	SAMFUNDSØKONOMI		Nuværdi	Elprsfaktor		1,006	1,004	1,004	1,030	1,030	1,030	1,031	1,004	1,031	1,005	1,032	1,005	1,005	1,031	1,005	1,031	1,031	1,031	1,031	1,031
54	Varmeproduktion	TJ	26.771			1970	1983	1967	1966	1967	1969	1967	1965	1968	1968	1967	1968	1967	1972	1970	1973	1973	1974	1974	1974
55	Elproduktion	TJ				498	489	509	509	509	509	508	508	508	508	508	508	507	508	507	508	507	507	507	507
56	Elproduktion	GWh				138	136	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
57	Brændsel varme	TJ				2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539
58	Brændsel total	TJ				2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539
59	Brændsel total	Ton				239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525
60																									
61																									
62	Emissionsberegninger brændsel																								
63	CO2-emissioner	Ton	1.466.479			107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906
64	CH4-emission	Kg				863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863	863
65	N2O-emission	Kg				3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047	3.047
66	SO2-emission	Kg				21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073	21.073
67	NOx-emission	Kg				200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578	200.578
68	PM2,5-emission	Kg				736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736	736
69	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	1.479.112			108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836	108.836
70																									
71	Emissionsberegninger substitueret elproduktion																								
72	CO2-emissioner	Ton				9.187	8.517	8.730	6.527	5.915	5.441	2.357	2.112	2.058	1.922	1.804	1.829	1.754	1.755	1.704	1.741	1.697	1.691	1.691	1.691
73	CH4-emission	Kg				10.444	9.105	8.466	7.666	7.175	6.813	6.596	5.945	5.710	5.333	4.975	4.946	4.724	4.726	4.602	4.724	4.606	4.613	4.613	4.613
74	N2O-emission	Kg				279	259	260	221	208	197	167	153	133	124	116	109	105	104	101	102	98	97	97	97
75	SO2-emission	Kg				6.810	6.232	6.210	5.399	5.166	4.923	4.154	3.694	3.567	3.343	3.142	3.140	3.014	2.973	2.878	2.929	2.845	2.818	2.818	2.818
76	NOx-emission	Kg				23.076	22.618	22.484	19.728	18.796	17.865	16.604	15.252	13.201	12.253	11.485	10.751	10.343	10.235	9.946	10.101	9.704	9.612	9.612	9.612
77	PM2,5-emission	Kg				95	89	90	76	72	68	59	55	43	39	36	31	30	29	28	29	27	26	26	26
78	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	57.661			9.531	8.822	9.019	6.784	6.157	5.670	2.572	2.306	2.240	2.092	1.963	1.985	1.903	1.904	1.849	1.890	1.842	1.835	1.835	1.835
79																									
80	Miljøemissioner korrigeret for substitueret el																								
81	SO2-emission	Kg				14.263	14.842	14.864	15.675	15.907	16.151	16.919	17.379	17.507	17.731	17.932	17.933	18.059	18.100	18.195	18.144	18.229	18.255	18.255	18.255
82	NOx-emission	Kg				177.503	177.961	178.094	180.851	181.782	182.713	183.974	185.327	187.378	188.325	189.094	189.827	190.235	190.343	190.632	190.477	190.874	190.966	190.966	190.966
83	PM2,5-emission	Kg				642	648	647	661	664	669	677	682	693	697	700	705	706	707	708	708	710	710	710	710
84	CO2-ækvivalente emissioner	Ton				99.304	100.013	99.817	102.051	102.679	103.166	106.264	106.530	106.595	106.743	106.872	106.850	106.932	106.932	106.986	106.946	106.994	107.000	107.000	107.000
85	Kapitalomkostninger																								
86	Investeringer																								
87	Produktionsanlæg	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88	Eksisterende kapitalomkostninger	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
89	Scrapværdier i slutår nuværdi	Mio kr	0,0	0,456387		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90	Energiomkostninger																								
91	brændsel	Mio kr	0,0	Affald		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
92	Salg af el	Mio kr	-754,4			-53,2	-53,4	-57,0	-58,4	-58,4	-58,4	-57,0	-54,1	-57,0	-54,1	-55,6	-54,1	-52,6	-55,5	-52,6	-55,4	-55,4	-55,4	-55,4	-55,4
93																									
94	Miljøomkostninger																								
95	SO2	Mio kr	5,4			0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
96	NOx	Mio kr	44,4			3,1	3,1	3,1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,3	3,3	3,3	3,3	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
97	PM2,5	Mio kr	0,5			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
98	I alt	Mio kr	50,3			3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	3,7	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
99																									
100	Afgifter	Mio kr	728,5			47,5	48,9	49,5	50,3	51,1	52,0	52,7	53,4	54,1	54,7	55,3	56,0	56,5	57,3	57,8	58,4	59,0	57,5	57,5	57,5
101																									
102	CO2-omkostninger																								
103	CO2 brændsel	Mio kr	427,2			25,3	26,0	26,8	27,6	28,4	29,2	30,1	31,0	31,9	32,9	33,9	34,9	35,9	35,9	35,9	35,9	35,9	35,9	35,9	35,9
104	CO2-ækv brændsel	Mio kr				25,5	26,2	27,0	27,8	28,6	29,5	30,4	31,3	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
105	CO2-ækv substitueret el	Mio kr	medtages normal ikke			2,2	2,1	2,2	1,7	1,6	1,5	0,7	0,7	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
106	I alt CO2-ækv	Mio kr	430,8			25,5	26,2	27,0	27,8	28,6	29,5	30,4	31,3	32,2	33,2	34,2	35,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
107																									
108	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger																								
109	D&V	Mio kr	321,3			23,64	23,79	23,61	23,59	23,60	23,63	23,60	23,58	23,62	23,61	23,60	23,62	23,60	23,66	23,64	23,67	23,68	23,69	23,69	23,69
110																									
111	Samfundsøkonomiske omkostninger anlæg		excl. evt. faktor	incl. faktor																					
112	Kapitalomkostninger m. nettoafgiftsfakt	Mio kr	0,0	128,0%	0,0																				
113	Elsalg m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	-754,4	128,0%	-965,7																				
114	Brændselsomkostninger m. nettoafgifts	Mio kr	0,0	128,0%	0,0																				
115	Miljøomkostninger u. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	50,3	100,0%	50,3																				
116	CO2ækv-omkostninger m. nettoafgiftsf:	Mio kr	430,8	128,0%	551,5			</																	

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI		Nuværdi		2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
123	DinForsyning																								
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Energnist L1																								
125	Varmepumper og flis																								
127	Varmeproduktion	TJ			0	1.970	1.983	1.967	1.966	1.967	1.969	1.967	1.965	1.968	1.968	1.967	1.968	1.967	1.972	1.970	1.973	1.973	1.974	1.974	1.974
128	Elproduktion	TJ			0	498	489	509	509	509	509	508	508	508	508	508	507	508	507	508	507	507	507	507	507
129	Elproduktion	GWh			0	138	136	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
130	Brændsel varme				0	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539
131	Brændsel total	TJ			0	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539	2.539
132	Brændsel total	Ton			0	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525	239.525
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	-175	-168	-177	-177	-177	-175	-177	-178	-176	-176	-177	-176	-177	-174	-175	-174	-173	-173	-173	-173
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	1.641	1.652	1.639	1.638	1.639	1.641	1.639	1.637	1.640	1.640	1.639	1.640	1.639	1.643	1.642	1.644	1.644	1.645	1.645	1.645
135	CO ₂ -emissioner - brændsel total	Ton			0	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906
136	CO ₂ -kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	66.969	67.416	66.888	66.848	66.871	66.956	66.877	66.809	66.918	66.904	66.877	66.915	66.864	67.031	66.977	67.072	67.082	67.117	67.117	67.117
137	CO ₂ -kvoter	Ton	996.441		0	66.969	67.416	66.888	66.848	66.871	66.956	66.877	66.809	66.918	66.904	66.877	66.915	66.864	67.031	66.977	67.072	67.082	67.117	67.117	67.117
138	CO ₂ -kvoteudgifter	Mio. kr	292		0,00	15,68	16,25	16,60	17,09	17,60	18,15	18,67	19,20	19,80	20,39	20,99	21,62	22,25	22,30	22,29	22,32	22,32	22,33	22,33	22,33
139	CO ₂ -emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906	107.906
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	9.187	8.517	8.730	6.527	5.915	5.441	2.357	2.112	2.058	1.922	1.804	1.829	1.754	1.755	1.704	1.741	1.697	1.691	1.691	1.691
141	Investeringer																								
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
144	Finansieringsbehov i alt	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	Serielån	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
146	Annuitet	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	1,5251
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr	0	annuitet	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
149	Afgiftsberegning - alle elementer			Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41	1,41
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr		affaldsvarmeafgift	0,00	47,54	48,91	49,54	50,32	51,14	51,98	52,68	53,36	54,10	54,72	55,32	55,96	56,53	57,25	57,79	58,43	59,01	57,49	57,49	57,49
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	27,95	28,14	27,92	27,90	27,91	27,94	27,91	27,88	27,93	27,92	27,91	27,93	27,91	27,98	27,95	27,99	28,00	28,01	28,01	28,01
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	47,54	48,91	49,54	50,32	51,14	51,98	52,68	53,36	54,10	54,72	55,32	55,96	56,53	57,25	57,79	58,43	59,01	57,49	57,49	57,49
157																									
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el			Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
159	Kapitalomkostninger	Mio kr	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	Køb af brændsel	Mio kr	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
161	Salg af el	Mio kr	-810	1,00	0,00	-52,87	-53,19	-56,75	-56,75	-56,75	-56,74	-55,31	-53,89	-55,30	-53,87	-53,87	-53,86	-52,38	-53,80	-52,36	-53,78	-53,74	-53,69	-53,69	-53,69
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
163	Afgifter	Mio kr	800		0,00	47,54	48,91	49,54	50,32	51,14	51,98	52,68	53,36	54,10	54,72	55,32	55,96	56,53	57,25	57,79	58,43	59,01	57,49	57,49	57,49
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
166	D&V variabel	Mio kr	352	1,00	0,00	23,64	23,79	23,61	23,59	23,60	23,63	23,60	23,58	23,62	23,61	23,60	23,62	23,60	23,66	23,64	23,67	23,68	23,69	23,69	23,69
167	D&V fast	Mio kr	0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
168	Øvrige omkostninger	Mio kr	0	0,00																					
169	Omkostninger og indtægter i alt	Mio kr	342		0,00	18,31	19,51	16,40	17,16	17,99	18,87	20,97	23,04	22,41	24,46	25,05	25,72	27,75	27,11	29,08	28,33	28,95	27,48	27,48	27,48
170																									
171	Nutidsværdi 2008 - 2035			NPV																					
172	Omkostningsbestemt varmepris																								
173	Alle omkostninger	Mio. kr.	342		0,00	18,31	19,51	16,40	17,16	17,99	18,87	20,97	23,04	22,41	24,46	25,05	25,72	27,75	27,11	29,08	28,33	28,95	27,48	27,48	27,48
174	Varmeproduktion	TJ	29.307		0	1.970	1.983	1.967	1.966	1.967	1.969	1.967	1.965	1.968	1.968	1.967	1.968	1.967	1.972	1.970	1.973	1.973	1.974	1.974	1.974
175	Balanc. varmepris	kr./GJ	11,68		0,00	9,29	9,84	8,33	8,73	9,15	9,58	10,66	11,73	11,39	12,43	12,74	13,07	14,11	13,75	14,76	14,36	14,67	13,92	13,92	13,92
176	Balanc. varmepris excl. CO2 kvoter	kr./GJ	11,68		0,00	9,29	9,84	8,33	8,73	9,15	9,58	10,66	11,73	11,39	12,43	12,74	13,07	14,11	13,75	14,76	14,36	14,67	13,92	13,92	13,92
177	Balanc. varmepris excl. CO2 kvoter	kr./MWh	42,03		0,00	33,46	35,43	30,00	31,43	32,93	34,49	38,39	42,22	41,00	44,74	45									



E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200115\KVP_RAM DinFor ALT4.xlsm 04 15-01-202009:39

		A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI		Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
122																										
123	DinForsyning																									
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Elkedel																									
125	Varmpumper og flis																									
126																										
127	Varmeproduktion	TJ				0	15	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
128	Elproduktion	TJ				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	Elproduktion	GWh				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	Brændsel varme	TJ				0	15	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
131	Brændsel total	TJ				0	15	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
132	Brændsel total	Ton				0	4.181	4.185	485	485	485	485	485	485	485	485	576	576	606	576	606	606	606	606	606	606
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ				0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ				0	15	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
135	CO ₂ -emissioner - brændsel total	Ton				0	299	282	32	24	22	20	9	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
136	CO ₂ -kvotemængder (125% KVV anlæg)	Ton				0	299	282	32	24	22	20	9	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
137	CO ₂ -kvoter	Ton		717		0	299	282	32	24	22	20	9	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
138	CO ₂ -kvoteudgifter	Mio. kr		0		0,00	0,07	0,07	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
139	CO ₂ -emissioner - varmeandel merbrændse	Ton				0	299	282	32	24	22	20	9	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	Investeringer																									
142	Investeringer inflateret	Mio kr				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
143	Byggerenter	Mio kr				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	Serielån	Mio kr				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
146	Annuitet	Mio kr				0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
147	Prisindex					0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	1,5251
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prisniveau)	Mio kr	0	annuitet		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
149	Afgiftsberegning - alle elementer			Faktor omkst.	Godtgørelse	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	0,63	0,63	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
153	Afgifter (Forsyningsikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr				0,00	0,78	0,78	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr				0,00	0,21	0,21	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
156	Afgifter sum	Mio kr				0,00	0,63	0,63	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
157																										
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el			Faktor omkst.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
159	Kapitalomkostninger	Mio kr	0	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	Køb af brændsel	Mio kr	-4	1,00		0,00	1,24	1,33	-0,47	-0,47	-0,47	-0,47	-0,48	-0,49	-0,48	-0,49	-0,46	-0,46	-0,46	-0,44	-0,44	-0,43	-0,43	-0,43	-0,43	-0,43
161	Køb af el	Mio kr	0	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
163	Afgifter	Mio kr	2			0,00	0,63	0,63	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
166	D&V variabel	Mio kr	0	1,00		0,00	0,02	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
167	D&V fast	Mio kr	0	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
168	Øvrige omkostninger	Mio kr	0		0,00																					
169	Omkostninger og indtægter i alt	Mio kr	-1			0,00	1,89	1,98	-0,39	-0,40	-0,40	-0,40	-0,41	-0,41	-0,41	-0,37	-0,37	-0,37	-0,35	-0,35	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34
170														20,0												
171	Nutidsværdi 2008 - 2035			NPV																						
172	Omkostningsbestemt varmepris																									
173	Alle omkostninger	Mio. kr.	-1			0,00	1,89	1,98	-0,39	-0,40	-0,40	-0,40	-0,41	-0,41	-0,41	-0,41	-0,37	-0,37	-0,37	-0,35	-0,35	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34	-0,34
174	Varmeproduktion	TJ	53			0	15	15	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
175	Balanc. varmepris	kr./GJ	-22,32			0,00	127,02	132,65	-227,86	-229,40	-229,41	-229,42	-234,90	-238,77	-234,90	-238,77	-182,23	-180,85	-170,32	-172,51	-160,90	-157,12	-157,12	-157,12	-157,12	-157,12
176	Balanc. varmepris excl. CO2 kvoter	kr./GJ	-22,32			0,00	127,02	132,65	-227,86	-229,40	-229,41	-229,42	-234,90	-238,77	-234,90	-238,77	-182,23	-180,85	-170,32	-172,51	-160,90	-157,12	-157,12	-157,12	-157,12	-157,12
177							457,28	477,53	-820,31	-825,85	-825,87	-825,91	-845,63	-859,56	-845,66	-859,56	-656,03									



E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200115\KVP_RAM DinFor ALT4.xlsm

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI	Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
122																									
123	DinForsyning																								
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Fliskedler m. RGK																								
125	Varmedpumper og flis																								
126																									
127	Varmedproduktion	TJ			0	1.091	1.100	1.087	1.088	1.085	1.076	1.065	1.046	1.055	1.038	1.032	1.031	1.020	1.032	1.024	1.029	1.027	1.028	1.028	1.028
128	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	Brændsel varme	TJ			0	1.006	1.014	1.002	1.003	1.000	991	981	964	973	957	951	951	940	951	944	948	947	948	948	948
131	Brændsel total	TJ			0	1.006	1.014	1.002	1.003	1.000	991	981	964	973	957	951	951	940	951	944	948	947	948	948	948
132	Brændsel total	Ton			0	108.147	109.004	107.746	107.817	107.547	106.604	105.527	103.685	104.579	102.899	102.303	102.214	101.053	102.294	101.539	101.976	101.817	101.896	101.896	101.896
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	103	104	103	103	103	102	101	99	100	98	98	98	97	98	97	97	97	97	97	97
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	1.006	1.014	1.002	1.003	1.000	991	981	964	973	957	951	951	940	951	944	948	947	948	948	948
135	CO2-emissioner - brændsel total	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
136	CO2-kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
137	CO2-kvoter	Ton	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
138	CO2-kvoteudgifter	Mio. kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
139	CO2-emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	Investeringer																								
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	398,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr			0,00	398,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	Serielån	Mio kr			0,00	26,93	26,57	26,21	25,85	25,49	25,13	24,77	24,42	24,06	23,70	23,34	22,98	22,62	22,26	21,90	21,55	21,19	20,83	20,47	20,11
146	Annuitet	Mio kr			0,00	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91	23,91
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	1,5251
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr	286	annuitet		22,31	22,00	21,68	21,29	20,91	20,52	20,15	19,78	19,39	19,00	18,63	18,27	17,91	17,56	17,23	16,89	16,57	16,25	15,96	15,68
149	Afgiftsberegning - alle elementer			Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,67	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	0,65	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,60	0,60	0,60
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr			0,00	57,34	57,80	57,13	57,17	57,03	56,53	55,96	54,98	55,45	54,56	54,25	54,20	53,58	54,24	53,84	54,07	53,99	54,03	54,03	54,03
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	15,48	15,61	15,43	15,44	15,40	15,26	15,11	14,84	14,97	14,73	14,65	14,63	14,47	14,64	14,54	14,60	14,58	14,59	14,59	14,59
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	0,67	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	0,65	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,60	0,60	0,60	0,60
157																									
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el			Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
159	Kapitalomkostninger	Mio kr	286		1,00	0,00	22,31	22,00	21,68	21,29	20,91	20,52	20,15	19,78	19,39	19,00	18,63	18,27	17,91	17,56	17,23	16,89	16,57	16,25	15,96
160	Køb af brændsel	Mio kr	767		1,00	0,00	51,38	52,13	51,87	52,18	52,32	52,13	51,86	51,22	51,84	51,18	51,06	51,19	50,77	51,40	51,02	51,24	51,16	51,20	51,20
161	Salg af el	Mio kr	0		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
163	Afgifter	Mio kr	10		0,00	0,67	0,68	0,68	0,68	0,67	0,67	0,66	0,65	0,65	0,64	0,64	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,60	0,60	0,60
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
166	D&V variabel	Mio kr	101		1,00	0,00	7,00	7,06	6,98	6,98	6,96	6,9													

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	DinForsyning																								
2	Beregningsdetaljer for anlæg: Fliskedler u. RGK																								
3	Samfunds- og selskabsøkonomi i faste 2019-priser 06																								
4	Varmpumper og flis																								
5	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + index samf 0,555 0,534 0,513 0,494 0,475 0,456 0,439 0,422 0,406 0,390 0,375 0,361 0,347 0,333 0,321 0,308 0,296 0,285 0,274 0,264																								
6	Ens oktober 2019 index selsk 0,642 0,623 0,605 0,587 0,570 0,554 0,538 0,522 0,507 0,492 0,478 0,464 0,450 0,437 0,424 0,412 0,400 0,388 0,377 0,366																								
7	Anlægs- og brændselsdata		Enhed		2018	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
8	Brændselsnummer		23	Træflis vv																					
9	Anlægsnummer		6	Fliskedler u. RGK																					
10	Udvalgte data og enhedspriser fra input sheets																								
11	Varmeproduktion		TJ	0	0	149	147	145	142	125	119	123	116	115	113	108	117	111	114	113	113	113	113	113	
12	Cm			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	
13	Totalvirkningsgrader			100,0%	100,0%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	92,5%	
14	Varmeandel i beregninger (fordeling brændsel og investeringer)			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
15	Brændværdi		GJ/Ton	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	9,30	
16	emissionsfaktorer (masse pr TJ brændsel)																								
17	CO2-emissioner		Ton/TJ	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
18	CH4-emission		Kg/TJ	3	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	
19	N2O-emission		Kg/TJ	4	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
20	SO2-emission		Kg/TJ	5	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	
21	NOx-emission		Kg/TJ	6	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	90,00	
22	PM2,5-emission		Kg/TJ	7	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	
23	Emissionsberegninger substitueret elproduktion																								
24	CO2-emissioner		Ton/GWh		66,44	62,70	61,78	46,19	41,86	38,51	16,69	14,96	14,57	13,62	12,79	12,97	12,45	12,44	12,10	12,35	12,05	12,01	12,01	12,01	
25	CH4-emission		Kg/GWh		75,54	67,02	59,91	54,24	50,78	48,22	46,70	42,11	40,43	37,79	35,25	35,06	33,54	33,50	32,68	33,50	32,69	32,77	32,77	32,77	
26	N2O-emission		Kg/GWh		2,02	1,91	1,84	1,56	1,48	1,39	1,18	1,09	0,94	0,88	0,82	0,77	0,74	0,74	0,72	0,73	0,70	0,69	0,69	0,69	
27	SO2-emission		Kg/GWh		49,25	45,87	43,94	38,20	36,56	34,84	29,41	26,17	25,26	23,68	22,26	22,26	21,40	21,08	20,44	20,78	20,19	20,02	20,02	20,02	
28	NOx-emission		Kg/GWh		166,89	166,49	159,11	139,60	133,01	126,44	117,56	108,03	93,49	86,82	81,38	76,21	73,43	72,56	70,62	71,64	68,88	68,28	68,28	68,28	
29	PM2,5-emission		Kg/GWh		0,69	0,65	0,63	0,54	0,51	0,48	0,42	0,39	0,30	0,28	0,26	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,18	0,18	
30	Miljøomkostning SO2		kr/kg		23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	
31	Miljøomkostning NOx		kr/kg		17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	
32	Miljøomkostning PM2,5		kr/kg		51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	
33	Miljøomkostning CO2		kr/ton		234,12	241,08	248,25	255,63	263,23	271,05	279,11	287,41	295,95	304,75	313,81	323,14	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	
34																									
35	Investeringer		Mio kr		1,0000	0,0	0,0	114,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
36	Eksisterende kapitalomkostninger		Mio kr		1,0000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
37	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/GJvarme		1,0000	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	6,42	
38	Drift og vedligeholdelse - fast årlig		Mio kr.		1,0000	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	
39	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/MWhel		1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
40	Varmepris		kr/GJvarme	0	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
41	Nord Pool - produktion		Kr./MWh		uvægtet	380,00	390,00	400,00	390,00	390,00	390,00	380,00	380,00	380,00	370,00	380,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	
42	Nord Pool - forbrug		Kr./MWh		virkomhed	522,85	533,46	544,07	533,48	533,49	533,51	522,91	522,92	522,92	522,92	512,31	522,92	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	
43	Tilskud el (15 øre/kWh)		kr/MWh		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
44	Brændselspris		kr/GJbr		Træflis vv	51,1	51,4	51,8	52,0	52,3	52,6	52,8	53,1	53,3	53,5	53,7	53,8	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	54,0	
45	Afgifter (Energi)		kr/GJbr		Træflis vv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
46	Afgifter (CO2)		kr/GJbr		Træflis vv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
47	Afgifter (NOx+SO2++)		kr/GJbr		Træflis vv	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,66	0,66	0,66	0,66	0,64	0,64	0,64	
48	Afgifter (Forsyningssikkerhed)		kr/GJbr		Træflis vv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
49	Afgifter (affaldsvarme/prisloft energi)		kr/GJvarme			52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	
50	Afgifter (prisloft CO2)		kr/GJvarme			14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	
51	Virkningsgrad - CO2-kvoter - KVV				1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
52	Virkningsgrad - afgifter (Energi og CO2)				1,00	1,00	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	0,92	

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
53	SAMFUNDSØKONOMI	Nuværdi																							
54	Varmeproduktion	TJ	1.454			0	0	149	147	145	142	125	119	123	116	115	113	108	117	111	114	113	113	113	113
55	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Brændsel varme	TJ			0	0	161	159	157	153	135	128	133	125	124	123	117	126	120	123	122	122	122	122	122
58	Brændsel total	TJ			0	0	161	159	157	153	135	128	133	125	124	123	117	126	120	123	122	122	122	122	122
59	Brændsel total	Ton			0	0	17.328	17.091	16.862	16.469	14.560	13.790	14.291	13.492	13.369	13.173	12.581	13.562	12.903	13.264	13.158	13.086	13.086	13.086	
60																									
61																									
62	Emissionsberegninger brændsel																								
63	CO2-emissioner	Ton	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	CH4-emission	Kg			0	0	1.773	1.748	1.725	1.685	1.489	1.411	1.462	1.380	1.368	1.348	1.287	1.387	1.320	1.357	1.346	1.339	1.339	1.339	
65	N2O-emission	Kg			0	0	645	636	627	613	542	513	532	502	497	490	468	504	480	493	489	487	487	487	
66	SO2-emission	Kg			0	0	1.773	1.748	1.725	1.685	1.489	1.411	1.462	1.380	1.368	1.348	1.287	1.387	1.320	1.357	1.346	1.339	1.339	1.339	
67	NOx-emission	Kg			0	0	14.504	14.305	14.114	13.785	12.187	11.542	11.962	11.293	11.190	11.026	10.530	11.351	10.800	11.102	11.013	10.953	10.953	10.953	
68	PM2,5-emission	Kg			0	0	1.612	1.589	1.568	1.532	1.354	1.282	1.329	1.255	1.243	1.225	1.170	1.261	1.200	1.234	1.224	1.217	1.217	1.217	
69	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	2.307		0	0	236	233	230	225	199	188	195	184	182	180	172	185	176	181	180	179	179	179	
70																									
71	Emissionsberegninger substitueret elproduktion																								
72	CO2-emissioner	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	CH4-emission	Kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	N2O-emission	Kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	SO2-emission	Kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	NOx-emission	Kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	PM2,5-emission	Kg			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79																									
80	Miljøemissioner korrigeret for substitueret el																								
81	SO2-emission	Kg			0	0	1.773	1.748	1.725	1.685	1.489	1.411	1.462	1.380	1.368	1.348	1.287	1.387	1.320	1.357	1.346	1.339	1.339	1.339	1.339
82	NOx-emission	Kg			0	0	14.504	14.305	14.114	13.785	12.187	11.542	11.962	11.293	11.190	11.026	10.530	11.351	10.800	11.102	11.013	10.953	10.953	10.953	10.953
83	PM2,5-emission	Kg			0	0	1.612	1.589	1.568	1.532	1.354	1.282	1.329	1.255	1.243	1.225	1.170	1.261	1.200	1.234	1.224	1.217	1.217	1.217	1.217
84	CO2-ækvivalente emissioner	Ton			0	0	236	233	230	225	199	188	195	184	182	180	172	185	176	181	180	179	179	179	179
85	Kapitalomkostninger																								
86	Investeringer																								
87	Produktionsanlæg	Mio kr	101,3		0,0	0,0	114,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88	Eksisterende kapitalomkostninger	Mio kr	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
89	Scrapværdier i slutår nuværdi	Mio kr	-5,2	0,456387	0,0	0,0	-11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90	Energikomkostninger																								
91	brændsel	Mio kr	83,6	Træflis vv	0,0	0,0	8,3	8,3	8,2	8,1	7,2	6,8	7,1	6,7	6,7	6,6	6,3	6,8	6,5	6,7	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
92	Salg af el	Mio kr	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
93																									
94	Miljøomkostninger																								
95	SO2	Mio kr	0,4		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96	NOx	Mio kr	2,5		0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
97	PM2,5	Mio kr	0,8		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
98	I alt	Mio kr	3,7		0,0	0,0	0,4	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
99																									
100	Afgifter	Mio kr	1,0		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
101																									
102	CO2-omkostninger																								
103	CO2 brændsel	Mio kr	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
104	CO2-ækv brændsel	Mio kr			0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
105	CO2-ækv substitueret el	Mio kr		medtages normal ikke	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
106	I alt CO2-ækv	Mio kr	0,7		0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
107																									
108	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger																								
109	D&V	Mio kr	25,5		0,00	0,00	2,34	2,32	2,31	2,29	2,18	2,14	2,17	2,12	2,12	2,11	2,07	2,13	2,09	2,11	2,11	2,10	2,10	2,10	2,10
110																									
111	Samfundsøkonomiske omkostninger anlæg		excl. evt. faktor	incl. faktor																					
112	Kapitalomkostninger m. nettoafgiftsfakt	Mio kr	96,1				128,0%																		
113	Elsalg m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	0,0				128,0%																		

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI	Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
122																									
123	DinForsyning																								
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Fliskedler u. RGK																								
125	Varmerpumper og flis																								
126																									
127	Varmerproduktion	TJ			0	0	0	149	147	145	142	125	119	123	116	115	113	108	117	111	114	113	113	113	
128	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	Brændsel varme	TJ			0	0	0	161	159	157	153	135	128	133	125	124	123	117	126	120	123	122	122	122	
131	Brændsel total	TJ			0	0	0	161	159	157	153	135	128	133	125	124	123	117	126	120	123	122	122	122	
132	Brændsel total	Ton			0	0	0	17.328	17.091	16.862	16.469	14.560	13.790	14.291	13.492	13.369	13.173	12.581	13.562	12.903	13.264	13.158	13.086	13.086	
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	0	0	161	159	157	153	135	128	133	125	124	123	117	126	120	123	122	122	122	
135	CO2-emissioner - brændsel total	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
136	CO2-kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
137	CO2-kvoter	Ton	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
138	CO2-kvoteudgifter	Mio. kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
139	CO2-emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	Investeringer																								
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	0,00	0,00	125,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr			0,00	0,00	0,00	125,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
145	Serielån	Mio kr			0,00	0,00	0,00	8,49	8,38	8,27	8,15	8,04	7,93	7,81	7,70	7,59	7,47	7,36	7,25	7,13	7,02	6,91	6,79	6,68	
146	Annuitet	Mio kr			0,00	0,00	0,00	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	7,54	
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr	77		annuitet	0,00	0,00	6,84	6,71	6,59	6,47	6,35	6,24	6,11	5,99	5,88	5,76	5,65	5,54	5,43	5,33	5,22	5,12	5,03	
149	Afgiftsberegning - alle elementer				Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	7,83	7,72	7,62	7,44	6,58	6,23	6,46	6,10	6,04	5,95	5,69	6,13	5,83	5,99	5,95	5,91	5,91	
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	2,11	2,09	2,06	2,01	1,78	1,68	1,74	1,65	1,63	1,61	1,53	1,65	1,57	1,62	1,61	1,60	1,60	
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
157																									
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el				Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
159	Kapitalomkostninger	Mio kr	77		1,00	0,00	0,00	6,84	6,71	6,59	6,47	6,35	6,24	6,11	5,99	5,88	5,76	5,65	5,54	5,43	5,33	5,22	5,12	5,03	
160	Køb af brændsel	Mio kr	92		1,00	0,00	0,00	8,34	8,27	8,20	8,05	7,16	6,81	7,08	6,71	6,67	6,60	6,32	6,81	6,48	6,66	6,61	6,58	6,58	
161	Salg af el	Mio kr	0		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
163	Afgifter	Mio kr	1		0,00	0,00	0,00	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
166	D&V variabel	Mio kr	10		1,00	0,00	0,00	0,96	0,94	0,93	0,91	0,80	0,76	0,79	0,74	0,74	0,73	0,69	0,75	0,71	0,73	0,73	0,72	0,72	
167	D&V fast	Mio kr	18		1,00	0,00	0,00	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	
168	Øvrige omkostninger	Mio kr	0		0,00																				
169	Omkostninger og indtægter i alt	Mio kr	199		0,00	0,00	0,00	17,62	17,42	17,21	16,92	15,79	15,28	15,46	14,91	14,75	14,55	14,12	14,57	14,09	14,18	14,02	13,88	13,79	
170																									
171	Nutidsværdi 2008 - 2035				NPV																				

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	DinForsyning																								
2	Beregningsdetaljer for anlæg: Havvandsvarmepumper (R717)																								
3	Samfunds- og selskabsøkonomi i faste 2019-priser ⁰⁸																								
4	Varmepumper og flis Nuværdiberegninger er fra 2023 til 2042																								
5	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + index samf 0,555 0,534 0,513 0,494 0,475 0,456 0,439 0,422 0,406 0,390 0,375 0,361 0,347 0,333 0,321 0,308 0,296 0,285 0,274 0,264																								
6	Ens oktober 2019 index selsk 0,642 0,623 0,605 0,587 0,570 0,554 0,538 0,522 0,507 0,492 0,478 0,464 0,450 0,437 0,424 0,412 0,400 0,388 0,377 0,366																								
7	Anlægs- og brændselsdata		Enhed	2019	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
8	Brændselsnummer		11	EIVP																					
9	Anlægsnummer		8	Havvandsvarmepumper (R717)																					
10	Udvalgte data og enhedspriser fra input sheets																								
11	Varmeproduktion		TJ	845	831	782	783	783	788	798	816	811	825	831	832	844	829	838	827	829	828	828	828		
12	Cm			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		
13	Totalvirkningsgrader			362,5%	362,5%	368,5%	368,3%	368,1%	367,6%	366,8%	365,7%	366,0%	365,1%	365,2%	365,2%	364,4%	365,1%	364,7%	364,9%	365,0%	364,8%	364,8%	364,8%		
14	Varmeandel i beregninger (fordeling brændsel og investeringer)			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%		
15	Brændværdi		GJ/MWh	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60		
16	emissionsfaktorer (masse pr TJ brændsel)																								
17	CO2-emissioner		Ton/TJ	19,85	18,73	18,45	13,79	12,50	11,50	4,98	4,47	4,35	4,07	3,82	3,87	3,72	3,72	3,61	3,69	3,60	3,59	3,59	3,59		
18	CH4-emission		Kg/TJ	22,56	20,02	17,89	16,20	15,17	14,40	13,95	12,58	12,08	11,29	10,53	10,47	10,02	10,01	9,76	10,01	9,76	9,79	9,79			
19	N2O-emission		Kg/TJ	0,60	0,57	0,55	0,47	0,44	0,42	0,35	0,32	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	0,21			
20	SO2-emission		Kg/TJ	14,71	13,70	13,12	11,41	10,92	10,41	8,79	7,82	7,54	7,07	6,65	6,65	6,39	6,30	6,10	6,21	6,03	5,98	5,98			
21	NOx-emission		Kg/TJ	49,85	49,73	47,52	41,70	39,73	37,77	35,11	32,27	27,92	25,93	24,31	22,76	21,93	21,67	21,09	21,40	20,57	20,40	20,40			
22	PM2,5-emission		Kg/TJ	0,20	0,20	0,19	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06			
23	Emissionsberegninger elforbrug																								
24	CO2-emissioner		Ton/GWh	71,45	67,41	66,42	49,66	45,01	41,41	17,94	16,08	15,67	14,65	13,75	13,94	13,39	13,38	13,01	13,28	12,95	12,92	12,92			
25	CH4-emission		Kg/GWh	81,22	72,07	64,42	58,32	54,60	51,85	50,21	45,28	43,48	40,63	37,90	37,70	36,06	36,02	35,14	36,03	35,15	35,23	35,23			
26	N2O-emission		Kg/GWh	2,17	2,05	1,98	1,68	1,59	1,50	1,27	1,17	1,01	0,94	0,88	0,83	0,80	0,79	0,77	0,78	0,75	0,74	0,74			
27	SO2-emission		Kg/GWh	52,96	49,32	47,25	41,08	39,31	37,46	31,63	28,14	27,16	25,47	23,94	23,94	23,01	22,66	21,98	22,34	21,71	21,53	21,53			
28	NOx-emission		Kg/GWh	179,45	179,02	171,08	150,10	143,02	135,96	126,41	116,16	100,52	93,36	87,50	81,94	78,96	78,02	75,94	77,04	74,07	73,42	73,42			
29	PM2,5-emission		Kg/GWh	0,74	0,70	0,68	0,58	0,55	0,52	0,45	0,42	0,33	0,30	0,28	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20			
30	Miljøomkostning SO2		kr/kg	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68			
31	Miljøomkostning NOx		kr/kg	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61			
32	Miljøomkostning PM2,5		kr/kg	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40			
33	Miljøomkostning CO2		kr/ton	234,12	241,08	248,25	255,63	263,23	271,05	279,11	287,41	295,95	304,75	313,81	323,14	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75			
34	Prisfaktor																								
35	Investeringer		Mio kr	1,0000	300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
36	Eksisterende kapitalomkostninger		Mio kr	1,0000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
37	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/GJ _{varme}	1,0000	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00			
38	Drift og vedligeholdelse - fast årlig		Mio kr.	1,0000	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80			
39	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/MWh _{el}	1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
40	Varmepris		kr/GJ _{varme}	0 1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
41	Nord Pool - produktion		Kr./MWh	uvægtet	380,00	390,00	400,00	390,00	390,00	390,00	380,00	380,00	380,00	370,00	380,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00			
42	Nord Pool - forbrug		Kr./MWh	virksomhed	522,85	533,46	544,07	533,48	533,49	533,51	522,91	522,92	522,92	522,92	512,31	522,92	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31			
43	Tilskud el (15 øre/kWh)		kr/MWh		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
44	Brændselspris		kr/GJ _{br}	EIVP	145,2	148,2	151,1	148,2	148,2	145,3	145,3	145,3	142,3	145,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3			
45	Afgifter (Energi)		kr/GJ _{br}	EIVP	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53			
46	Afgifter (CO2)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
47	Afgifter (NOx+SO2++)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
48	Afgifter (Forsyningssikkerhed)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00			
49	Afgifter (affaldsvarme/prisloft energi)		kr/GJ _{varme}		52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55			
50	Afgifter (prisloft CO2)		kr/GJ _{varme}		14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19			
51	Virkningsgrad - CO2-kvoter - KVV																								
52	Virkningsgrad - afgifter (Energi og CO2)																								



	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
53	SAMFUNDSØKONOMI		Nuværdi	Elprsfaktor		0,982	0,985	0,972	0,998	0,999	0,998	0,998	0,971	0,999	0,970	0,996	0,970	0,967	0,996	0,970	0,997	0,997	0,998	0,998	0,998
54	Varmeproduktion	TJ	11.099			845	831	782	783	783	788	798	816	811	825	831	832	844	829	838	827	829	828	828	828
55	Elproduktion	TJ				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Elproduktion	GWh				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Brændsel varme	TJ				233	229	212	213	213	214	218	223	222	226	228	228	232	227	230	227	227	227	227	227
58	Brændsel total	TJ				233	229	212	213	213	214	218	223	222	226	228	228	232	227	230	227	227	227	227	227
59	Brændsel total	MWh				64.716	63.702	58.941	59.091	59.100	59.514	60.458	61.993	61.548	62.769	63.226	63.248	64.348	63.038	63.795	62.996	63.089	63.034	63.034	63.034
60																									
61																									
62	Emissionsberegninger brændsel																								
63	CO2-emissioner	Ton	25.998			4.624	4.294	3.915	2.935	2.660	2.464	1.085	997	965	919	869	882	862	843	830	837	817	814	814	814
64	CH4-emission	Kg				5.257	4.591	3.797	3.446	3.227	3.086	3.036	2.807	2.676	2.551	2.396	2.385	2.321	2.271	2.242	2.270	2.218	2.221	2.221	2.221
65	N2O-emission	Kg				140	131	117	99	94	89	77	72	62	59	56	53	52	50	49	49	47	47	47	47
66	SO2-emission	Kg				3.427	3.142	2.785	2.427	2.323	2.230	1.912	1.744	1.672	1.599	1.513	1.514	1.481	1.429	1.402	1.407	1.370	1.357	1.357	1.357
67	NOx-emission	Kg				11.614	11.404	10.084	8.870	8.452	8.091	7.642	7.201	6.187	5.860	5.532	5.183	5.081	4.919	4.844	4.853	4.673	4.628	4.628	4.628
68	PM2,5-emission	Kg				48	45	40	34	32	31	27	26	20	19	18	15	15	14	14	14	13	13	13	13
69	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	27.343			4.797	4.448	4.045	3.050	2.769	2.568	1.184	1.089	1.050	1.001	946	957	935	915	901	908	887	884	884	884
70																									
71	Emissionsberegninger elforbrug																								
72	CO2-emissioner	Ton				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	CH4-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	N2O-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	SO2-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	NOx-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	PM2,5-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79																									
80	Miljøemissioner korrigeret for substitueret el																								
81	SO2-emission	Kg				3.427	3.142	2.785	2.427	2.323	2.230	1.912	1.744	1.672	1.599	1.513	1.514	1.481	1.429	1.402	1.407	1.370	1.357	1.357	1.357
82	NOx-emission	Kg				11.614	11.404	10.084	8.870	8.452	8.091	7.642	7.201	6.187	5.860	5.532	5.183	5.081	4.919	4.844	4.853	4.673	4.628	4.628	4.628
83	PM2,5-emission	Kg				48	45	40	34	32	31	27	26	20	19	18	15	15	14	14	14	13	13	13	13
84	CO2-ækvivalente emissioner	Ton				4.797	4.448	4.045	3.050	2.769	2.568	1.184	1.089	1.050	1.001	946	957	935	915	901	908	887	884	884	884
85	Kapitalomkostninger																								
86	Investeringer																								
87	Produktionsanlæg	Mio kr	288,5			300,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88	Eksisterende kapitalomkostninger	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
89	Scrapværdier i slutår nuværdi	Mio kr	0,0	0,456387		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90	Energiomkostninger																								
91	brændsel	Mio kr	435,4	EIVP		33,2	33,5	31,2	31,5	31,5	31,7	31,6	31,5	32,1	31,8	32,3	32,1	31,9	32,2	31,7	32,2	32,2	32,2	32,2	32,2
92	Køb af el	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
93																									
94	Miljøomkostninger																								
95	SO2	Mio kr	0,6			0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96	NOx	Mio kr	1,7			0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
97	PM2,5	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
98	I alt	Mio kr	2,4			0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
99																									
100	Afgifter	Mio kr	126,1			9,7	9,5	8,8	8,8	8,8	8,9	9,0	9,3	9,2	9,4	9,5	9,5	9,6	9,4	9,5	9,4	9,4	9,4	9,4	9,4
101																									
102	CO2-omkostninger																								
103	CO2 brændsel	Mio kr	7,0			1,1	1,0	1,0	0,8	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
104	CO2-ækv brændsel	Mio kr				1,1	1,1	1,0	0,8	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
105	CO2-ækv substitueret el	Mio kr	medtages normal ikke			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
106	I alt CO2-ækv	Mio kr	7,3			1,1	1,1	1,0	0,8	0,7	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
107																									
108	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger																								
109	D&V	Mio kr	66,4			5,02	4,96	4,71	4,72	4,72	4,74	4,79	4,88	4,86	4,93	4,96	4,96	5,02	4,94	4,99	4,94	4,94	4,94	4,94	4,94
110																									
111	Samfundsøkonomiske omkostninger anlæg		excl. evt. faktor	incl. faktor																					
112	Kapitalomkostninger m. nettoafgiftsfakt	Mio kr	288,5	128,0%	369,2																				
113	Elsalg m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	0,0	128,0%	0,0																				
114	Brændselsomkostninger m. nettoafgifts	Mio kr	435,4	128,0%	557,4																				
115	Miljøomkostninger u. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	2,4	100,0%	2,4																				
116	CO2ækv-omkostninger m. nettoafgiftsf:	Mio kr	7,3	128,0%	9,4																				
117	D&V m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	66,4	128,0%	84,9																				
118	Afgiftforvriddingseffekt	Mio kr	126,1	-10,0%	-12,6																				
119	I alt	Mio kr			1.010,7																				
120																									

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM	
121	SELSKABSØKONOMI	Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	
122																										
123	DinForsyning																									
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Havvandsvarmepumper (R717)																									
125	Varmerpumper og flis																									
126																										
127	Varmerproduktion	TJ			0	845	831	782	783	783	788	798	816	811	825	831	832	844	829	838	827	829	828	828	828	
128	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	Brændsel varme	TJ			0	233	229	212	213	213	214	218	223	222	226	228	228	232	227	230	227	227	227	227	227	
131	Brændsel total	TJ			0	233	229	212	213	213	214	218	223	222	226	228	228	232	227	230	227	227	227	227	227	
132	Brændsel total	Ton			0	64.716	63.702	58.941	59.091	59.100	59.514	60.458	61.993	61.548	62.769	63.226	63.248	64.348	63.038	63.795	62.996	63.089	63.034	63.034	63.034	
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	353	347	328	329	329	330	335	342	340	345	348	348	353	347	351	346	347	346	346	346	
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	233	229	212	213	213	214	218	223	222	226	228	228	232	227	230	227	227	227	227	227	
135	CO2-emissioner - brændsel total	Ton			0	4.624	4.294	3.915	2.935	2.660	2.464	1.085	997	965	919	869	882	862	843	830	837	817	814	814	814	
136	CO2-kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	13.410	12.453	11.542	8.646	7.833	7.248	3.184	2.917	2.825	2.685	2.540	2.576	2.512	2.463	2.422	2.442	2.386	2.376	2.376	2.376	
137	CO2-kvoter	Ton		80.448	0	13.410	12.453	11.542	8.646	7.833	7.248	3.184	2.917	2.825	2.685	2.540	2.576	2.512	2.463	2.422	2.442	2.386	2.376	2.376	2.376	
138	CO2-kvoteudgifter	Mio. kr		22	0,00	3,14	3,00	2,87	2,21	2,06	1,96	0,89	0,84	0,84	0,82	0,80	0,83	0,84	0,82	0,81	0,81	0,79	0,79	0,79	0,79	
139	CO2-emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	4.624	4.294	3.915	2.935	2.660	2.464	1.085	997	965	919	869	882	862	843	830	837	817	814	814	814	
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	Investeringer																									
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	321,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr			0,00	321,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
145	Serielån	Mio kr			0,00	21,72	21,43	21,14	20,85	20,56	20,27	19,98	19,69	19,40	19,11	18,82	18,53	18,24	17,95	17,66	17,38	17,09	16,80	16,51	16,22	
146	Annuitet	Mio kr			0,00	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	19,28	
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	1,5251	
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr		231	annuitet	0,00	17,99	17,74	17,49	17,17	16,86	16,55	16,25	15,95	15,64	15,33	15,03	14,73	14,45	14,16	13,89	13,62	13,36	13,10	12,87	12,64
149	Afgiftsberegning - alle elementer				Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	9,68	9,52	8,81	8,84	8,84	8,90	9,04	9,27	9,20	9,39	9,45	9,46	9,62	9,43	9,54	9,42	9,43	9,42	9,42	
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr			0,00	44,39	43,69	41,09	41,17	41,16	41,40	41,96	42,89	42,62	43,36	43,69	43,70	44,37	43,55	44,02	43,49	43,56	43,50	43,50	43,50	
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	11,98	11,80	11,10	11,12	11,11	11,18	11,33	11,58	11,51	11,71	11,80	11,80	11,98	11,76	11,89	11,74	11,76	11,75	11,75	11,75	
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	9,68	9,52	8,81	8,84	8,84	8,90	9,04	9,27	9,20	9,39	9,45	9,46	9,62	9,43	9,54	9,42	9,43	9,42	9,42	9,42	
157																										
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el				Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
159	Kapitalomkostninger	Mio kr		231	1,00	0,00	17,99	17,74	17,49	17,17	16,86	16,55	16,25	15,95	15,64	15,33	15,03	14,73	14,45	14,16	13,89	13,62	13,36	13,10	12,87	12,64
160	Køb af brændsel	Mio kr		477	1,00	0,00	33,23	33,48	31,16	31,46	31,48	31,69	31,56	31,47	32,15	31,83	32,27	32,07	31,88	32,16	31,71	32,18	32,21	32,23	32,23	32,23
161	Køb af el	Mio kr		0	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
163	Afgifter	Mio kr		138	0,00	9,68	9,52	8,81	8,84	8,84	8,90	9,04	9,27	9,20	9,39	9,45	9,46	9,62	9,43	9,54	9,42	9,43	9,42	9,42	9,42	
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr		0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
166	D&V variabel	Mio kr		61	1,00	0,00	4,22	4,16	3,91	3,92	3,92	3,94	3,99	4,08	4,06	4,13	4,16	4,16	4,22	4,14	4,19	4,14	4,14	4,14		

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
1	DinForsyning																								
2	Beregningsdetaljer for anlæg: Luft-vand varmepumper (R717)																								
3	Samfunds- og selskabsøkonomi i faste 2019-priser ⁰⁹																								
4	Varmepumper og flis Nuværdiberegninger er fra 2023 til 2042																								
5	Roadmap: 60 MW flis + 50 MW vp + 20 MW træflis + index samf 0,555 0,534 0,513 0,494 0,475 0,456 0,439 0,422 0,406 0,390 0,375 0,361 0,347 0,333 0,321 0,308 0,296 0,285 0,274 0,264																								
6	Ens oktober 2019 index selsk 0,642 0,623 0,605 0,587 0,570 0,554 0,538 0,522 0,507 0,492 0,478 0,464 0,450 0,437 0,424 0,412 0,400 0,388 0,377 0,366																								
7	Anlægs- og brændselsdata		Enhed		2018	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
8	Brændselsnummer		11	EIVP																					
9	Anlægsnummer		9	Luft-vand varmepumper (R717)																					
10	Udvalgte data og enhedspriser fra input sheets																								
11	Varmeproduktion		TJ	0	0	225	226	231	237	256	267	255	266	268	269	276	265	272	271	273	273	273	273	273	
12	Cm			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	
13	Totalvirkningsgrader			100,0%	100,0%	310,5%	310,7%	311,1%	311,8%	313,2%	314,1%	312,4%	313,6%	313,6%	313,5%	313,8%	313,2%	313,4%	314,0%	313,8%	314,0%	314,0%	314,0%	314,0%	
14	Varmeandel i beregninger (fordeling brændsel og investeringer)			100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	
15	Brændværdi		GJ/MWh	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	
16	emissionsfaktorer (masse pr TJ brændsel)																								
17	CO2-emissioner		Ton/TJ	2	19,85	18,73	18,45	13,79	12,50	11,50	4,98	4,47	4,35	4,07	3,82	3,87	3,72	3,72	3,61	3,69	3,60	3,59	3,59	3,59	
18	CH4-emission		Kg/TJ	3	22,56	20,02	17,89	16,20	15,17	14,40	13,95	12,58	12,08	11,29	10,53	10,47	10,02	10,01	9,76	10,01	9,76	9,79	9,79	9,79	
19	N2O-emission		Kg/TJ	4	0,60	0,57	0,55	0,47	0,44	0,42	0,35	0,32	0,28	0,26	0,25	0,23	0,22	0,22	0,21	0,22	0,21	0,21	0,21	0,21	
20	SO2-emission		Kg/TJ	5	14,71	13,70	13,12	11,41	10,92	10,41	8,79	7,82	7,54	7,07	6,65	6,65	6,39	6,30	6,10	6,21	6,03	5,98	5,98	5,98	
21	NOx-emission		Kg/TJ	6	49,85	49,73	47,52	41,70	39,73	37,77	35,11	32,27	27,92	25,93	24,31	22,76	21,93	21,67	21,09	21,40	20,57	20,40	20,40	20,40	
22	PM2,5-emission		Kg/TJ	7	0,20	0,20	0,19	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,09	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	
23	Emissionsberegninger elforbrug																								
24	CO2-emissioner		Ton/GWh		71,45	67,41	66,42	49,66	45,01	41,41	17,94	16,08	15,67	14,65	13,75	13,94	13,39	13,38	13,01	13,28	12,95	12,92	12,92	12,92	
25	CH4-emission		Kg/GWh		81,22	72,07	64,42	58,32	54,60	51,85	50,21	45,28	43,48	40,63	37,90	37,70	36,06	36,02	35,14	36,03	35,15	35,23	35,23	35,23	
26	N2O-emission		Kg/GWh		2,17	2,05	1,98	1,68	1,59	1,50	1,27	1,17	1,01	0,94	0,88	0,83	0,80	0,79	0,77	0,78	0,75	0,74	0,74	0,74	
27	SO2-emission		Kg/GWh		52,96	49,32	47,25	41,08	39,31	37,46	31,63	28,14	27,16	25,47	23,94	23,94	23,01	22,66	21,98	22,34	21,71	21,53	21,53	21,53	
28	NOx-emission		Kg/GWh		179,45	179,02	171,08	150,10	143,02	135,96	126,41	116,16	100,52	93,36	87,50	81,94	78,96	78,02	75,94	77,04	74,07	73,42	73,42	73,42	
29	PM2,5-emission		Kg/GWh		0,74	0,70	0,68	0,58	0,55	0,52	0,45	0,42	0,33	0,30	0,28	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,20	0,20	0,20	0,20	
30	Miljøomkostning SO2		kr/kg		23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	23,68	
31	Miljøomkostning NOx		kr/kg		17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	17,61	
32	Miljøomkostning PM2,5		kr/kg		51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	51,40	
33	Miljøomkostning CO2		kr/ton		234,12	241,08	248,25	255,63	263,23	271,05	279,11	287,41	295,95	304,75	313,81	323,14	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	332,75	
34	Prisfaktor																								
35	Investeringer		Mio kr		1,0000	0,0	208,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
36	Eksisterende kapitalomkostninger		Mio kr		1,0000	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
37	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/GJ _{varme}		1,0000	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	3,92	
38	Drift og vedligeholdelse - fast årlig		Mio kr.		1,0000	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	
39	Drift og vedligeholdelse - variable		kr/MWh _{el}		1,0000	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
40	Varmepris		kr/GJ _{varme}	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
41	Nord Pool - produktion		Kr./MWh	uvægtet	380,00	390,00	400,00	390,00	390,00	390,00	380,00	380,00	380,00	370,00	380,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	370,00	
42	Nord Pool - forbrug		Kr./MWh	virksomhed	522,85	533,46	544,07	533,48	533,49	533,51	522,91	522,92	522,92	522,92	512,31	522,92	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	512,31	
43	Tilskud el (15 øre/kWh)		kr/MWh		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
44	Brændselspris		kr/GJ _{br}	EIVP	145,2	148,2	151,1	148,2	148,2	145,3	145,3	145,3	142,3	145,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	142,3	
45	Afgifter (Energi)		kr/GJ _{br}	EIVP	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	41,53	
46	Afgifter (CO2)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
47	Afgifter (NOx+SO2++)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
48	Afgifter (Forsyningssikkerhed)		kr/GJ _{br}	EIVP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
49	Afgifter (affaldsvarme/prisloft energi)		kr/GJ _{varme}		52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	52,55	
50	Afgifter (prisloft CO2)		kr/GJ _{varme}		14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	14,19	
51	Virkningsgrad - CO2-kvoter - KVV				1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
52	Virkningsgrad - afgifter (Energi og CO2)				1,00	1,00	3,11	3,11	3,11	3,12	3,13	3,14	3,12	3,14	3,14	3,13	3,14	3,13	3,13	3,14	3,14	3,14	3,14	3,14	

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
53	SAMFUNDSØKONOMI		Nuværdi	Elprisfaktor		0,000	0,000	0,984	1,009	1,008	1,006	0,999	0,971	1,003	0,975	1,001	0,977	0,975	1,005	0,978	1,002	1,004	1,004	1,004	1,004
54	Varmeproduktion	TJ	3.005			0	0	225	226	231	237	256	267	255	266	268	269	276	265	272	271	273	273	273	273
55	Elproduktion	TJ				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
56	Elproduktion	GWh				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
57	Brændsel varme	TJ				0	0	72	73	74	76	82	85	82	85	85	86	88	85	87	86	87	87	87	87
58	Brændsel total	TJ				0	0	72	73	74	76	82	85	82	85	85	86	88	85	87	86	87	87	87	87
59	Brændsel total	MWh				0	0	20.116	20.228	20.588	21.091	22.742	23.572	22.686	23.572	23.729	23.874	24.435	23.513	24.100	23.991	24.132	24.159	24.159	24.159
60																									
61																									
62	Emissionsberegninger brændsel																								
63	CO2-emissioner	Ton	6.316			0	0	1.336	1.005	927	873	408	379	356	345	326	333	327	315	314	319	313	312	312	312
64	CH4-emission	Kg				0	0	1.296	1.180	1.124	1.094	1.142	1.067	986	958	899	900	881	847	847	864	848	851	851	851
65	N2O-emission	Kg				0	0	40	34	33	32	29	28	23	22	21	20	20	19	19	19	18	18	18	18
66	SO2-emission	Kg				0	0	950	831	809	790	719	663	616	600	568	571	562	533	530	536	524	520	520	520
67	NOx-emission	Kg				0	0	3.442	3.036	2.945	2.867	2.875	2.738	2.280	2.201	2.076	1.956	1.929	1.835	1.830	1.848	1.787	1.774	1.774	1.774
68	PM2,5-emission	Kg				0	0	14	12	11	11	10	10	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5
69	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	6.695			0	0	1.380	1.044	964	910	445	414	387	376	355	361	355	341	340	346	339	339	339	339
70																									
71	Emissionsberegninger elforbrug																								
72	CO2-emissioner	Ton				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
73	CH4-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
74	N2O-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75	SO2-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76	NOx-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
77	PM2,5-emission	Kg				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
78	CO2-ækvivalente emissioner	Ton	0			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
79																									
80	Miljøemissioner korigeret for substitueret el																								
81	SO2-emission	Kg				0	0	950	831	809	790	719	663	616	600	568	571	562	533	530	536	524	520	520	520
82	NOx-emission	Kg				0	0	3.442	3.036	2.945	2.867	2.875	2.738	2.280	2.201	2.076	1.956	1.929	1.835	1.830	1.848	1.787	1.774	1.774	1.774
83	PM2,5-emission	Kg				0	0	14	12	11	11	10	10	7	7	7	6	6	5	5	5	5	5	5	5
84	CO2-ækvivalente emissioner	Ton				0	0	1.380	1.044	964	910	445	414	387	376	355	361	355	341	340	346	339	339	339	339
85	Kapitalomkostninger																								
86	Investeringer																								
87	Produktionsanlæg	Mio kr	184,9			0,0	0,0	208,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
88	Eksisterende kapitalomkostninger	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
89	Scrapværdier i slutår nuværdi	Mio kr	-9,5	0,456387		0,0	0,0	-20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
90	Energiomkostninger																								
91	brændsel	Mio kr	138,4	EIVP		0,0	0,0	10,8	10,9	11,1	11,3	11,9	12,0	11,9	12,0	12,2	12,2	12,2	12,1	12,1	12,3	12,4	12,4	12,4	12,4
92	Køb af el	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
93																									
94	Miljøomkostninger																								
95	SO2	Mio kr	0,2			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
96	NOx	Mio kr	0,5			0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
97	PM2,5	Mio kr	0,0			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
98	I alt	Mio kr	0,7			0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
99																									
100	Afgifter	Mio kr	39,9			0,0	0,0	3,0	3,0	3,1	3,2	3,4	3,5	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
101																									
102	CO2-omkostninger																								
103	CO2 brændsel	Mio kr	1,8			0,0	0,0	0,3	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
104	CO2-ækv brændsel	Mio kr				0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
105	CO2-ækv substitueret el	Mio kr	medtages normal ikke			0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
106	I alt CO2-ækv	Mio kr	1,9			0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
107																									
108	Drifts- og vedligeholdelsesomkostninger																								
109	D&V	Mio kr	19,3			0,00	0,00	1,52	1,53	1,54	1,57	1,64	1,68	1,64	1,68	1,69	1,70	1,72	1,68	1,71	1,70	1,71	1,71	1,71	1,71
110																									
111	Samfundsøkonomiske omkostninger anlæg		excl. evt. faktor	incl. faktor																					
112	Kapitalomkostninger m. nettoafgiftsfakt	Mio kr	175,4	128,0%	224,5																				
113	Elsalg m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	0,0	128,0%	0,0																				
114	Brændselsomkostninger m. nettoafgifts	Mio kr	138,4	128,0%	177,1																				
115	Miljøomkostninger u. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	0,7	100,0%	0,7																				
116	CO2ækv-omkostninger m. nettoafgiftsf:	Mio kr	1,9	128,0%	2,4																				
117	D&V m. nettoafgiftsfaktor	Mio kr	19,3	128,0%	24,7																				
118	Afgiftforvriddingseffekt	Mio kr	39,9	-10,0%	-4,0																				
119	I alt	Mio kr			425,4																				
120																									

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI	Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
122																									
123	DinForsyning																								
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Luft-vand varmepumper (R717)																								
125	Varmerpumper og flis																								
126																									
127	Varmerproduktion	TJ			0	0	0	225	226	231	237	256	267	255	266	268	269	276	265	272	271	273	273	273	
128	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
129	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
130	Brændsel varme	TJ			0	0	0	72	73	74	76	82	85	82	85	85	86	88	85	87	86	87	87	87	
131	Brændsel total	TJ			0	0	0	72	73	74	76	82	85	82	85	85	86	88	85	87	86	87	87	87	
132	Brændsel total	Ton			0	0	0	20.116	20.228	20.588	21.091	22.742	23.572	22.686	23.572	23.729	23.874	24.435	23.513	24.100	23.991	24.132	24.159	24.159	
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	0	0	89	89	91	94	102	106	101	105	106	107	109	105	108	107	108	108	108	
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	0	0	72	73	74	76	82	85	82	85	85	86	88	85	87	86	87	87	87	
135	CO2-emissioner - brændsel total	Ton			0	0	0	1.336	1.005	927	873	408	379	356	345	326	333	327	315	314	319	313	312	312	
136	CO2-kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	0	0	3.319	2.497	2.307	2.179	1.023	953	889	866	818	835	821	788	786	800	785	784	784	
137	CO2-kvoter	Ton	17.055		0	0	0	3.319	2.497	2.307	2.179	1.023	953	889	866	818	835	821	788	786	800	785	784	784	
138	CO2-kvoteudgifter	Mio. kr	5		0,00	0,00	0,00	0,82	0,64	0,61	0,59	0,29	0,27	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	0,26	0,26	0,27	0,26	0,26	0,26	
139	CO2-emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	0	0	1.336	1.005	927	873	408	379	356	345	326	333	327	315	314	319	313	312	312	
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
141	Investeringer																								
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	0,00	0,00	229,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr			0,00	0,00	0,00	229,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
145	Serielån	Mio kr			0,00	0,00	0,00	15,49	15,29	15,08	14,87	14,67	14,46	14,25	14,05	13,84	13,64	13,43	13,22	13,02	12,81	12,60	12,40	12,19	
146	Annuitet	Mio kr			0,00	0,00	0,00	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	13,76	
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr	140	annuitet	0,00	0,00	0,00	12,48	12,25	12,03	11,81	11,60	11,38	11,16	10,93	10,72	10,51	10,31	10,11	9,91	9,72	9,53	9,35	9,18	
149	Afgiftsberegning - alle elementer			Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	3,01	3,02	3,08	3,15	3,40	3,52	3,39	3,52	3,55	3,57	3,65	3,52	3,60	3,59	3,61	3,61	3,61	
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	11,82	11,89	12,12	12,44	13,48	14,01	13,41	13,98	14,08	14,16	14,51	13,93	14,29	14,25	14,33	14,35	14,35	
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	3,19	3,21	3,27	3,36	3,64	3,78	3,62	3,78	3,80	3,82	3,92	3,76	3,86	3,85	3,87	3,87	3,87	
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	0,00	0,00	3,01	3,02	3,08	3,15	3,40	3,52	3,39	3,52	3,55	3,57	3,65	3,52	3,60	3,59	3,61	3,61	3,61	
157																									
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el			Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000							



E:\projects\1100037973 Din Forsyning\20200115\KVP_RAM DinFor ALT4.xlsm

	A	B	C	D	E	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AD	AE	AF	AG	AH	AI	AJ	AK	AL	AM
121	SELSKABSØKONOMI	Nuværdi			2008	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
122																									
123	DinForsyning																								
124	Beregningsdetaljer for anlæg: Gaskedler																								
125	Varmerpumper og flis																								
126																									
127	Varmerproduktion	TJ			0	430	422	139	139	138	138	137	137	137	136	135	135	134	135	134	134	134	133	133	133
128	Elproduktion	TJ			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
129	Elproduktion	GWh			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
130	Brændsel varme	TJ			0	410	402	132	132	132	132	131	130	130	130	129	129	128	128	127	128	127	127	127	127
131	Brændsel total	TJ			0	410	402	132	132	132	132	131	130	130	130	129	129	128	128	127	128	127	127	127	127
132	Brændsel total	1000Nm3			0	10.327	10.124	3.339	3.328	3.325	3.318	3.298	3.285	3.281	3.265	3.253	3.244	3.221	3.236	3.211	3.225	3.211	3.199	3.199	3.199
133	Brændsel ½ KVV fordel	TJ			0	34	33	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
134	Brændsel afgifter (Energi og CO2)	TJ			0	410	402	132	132	132	132	131	130	130	130	129	129	128	128	127	128	127	127	127	127
135	CO2-emissioner - brændsel total	Ton			0	23.387	22.926	7.560	7.537	7.529	7.515	7.468	7.438	7.430	7.394	7.366	7.347	7.293	7.328	7.271	7.304	7.271	7.245	7.245	7.245
136	CO2-kvotemængder (125% KVV anlæg	Ton			0	23.387	22.926	7.560	7.537	7.529	7.515	7.468	7.438	7.430	7.394	7.366	7.347	7.293	7.328	7.271	7.304	7.271	7.245	7.245	7.245
137	CO2-kvoter	Ton	140.163		0	23.387	22.926	7.560	7.537	7.529	7.515	7.468	7.438	7.430	7.394	7.366	7.347	7.293	7.328	7.271	7.304	7.271	7.245	7.245	7.245
138	CO2-kvoteudgifter	Mio. kr	39		0,00	5,48	5,53	1,88	1,93	1,98	2,04	2,08	2,14	2,20	2,25	2,31	2,37	2,43	2,44	2,42	2,43	2,42	2,41	2,41	2,41
139	CO2-emissioner - varmeandel merbræ	Ton			0	23.387	22.926	7.560	7.537	7.529	7.515	7.468	7.438	7.430	7.394	7.366	7.347	7.293	7.328	7.271	7.304	7.271	7.245	7.245	7.245
140	CO2-emissioner substitueret el	Ton			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
141	Investeringer																								
142	Investeringer inflateret	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
143	Byggerenter	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
144	Finansierungsbehov i alt	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
145	Seriellån	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
146	Annuitet	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
147	Prisindex				0,8628	1,0716	1,0868	1,1027	1,1231	1,1437	1,1651	1,1865	1,2091	1,2333	1,2582	1,2832	1,3089	1,3347	1,3613	1,3880	1,4156	1,4433	1,4717	1,4982	1,5251
148	Afskrivn. og renter (deflat. til prsniveau	Mio kr	0	annuitet		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
149	Afgiftsberegning - alle elementer			Faktor omkst.	Godtgørelst	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
150	Afgifter (Energi)	Mio kr			1,00	0,00	23,43	22,96	7,57	7,55	7,54	7,53	7,48	7,45	7,44	7,41	7,38	7,36	7,31	7,34	7,28	7,32	7,26	7,26	7,26
151	Afgifter (CO2)	Mio kr			1,00	0,00	4,17	4,09	1,35	1,34	1,34	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,31	1,30	1,31	1,30	1,30	1,29	1,29	1,29
152	Afgifter (NOx+SO2++)	Mio kr			1,00	0,00	0,08	0,08	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
153	Afgifter (Forsyningssikkerhed)	Mio kr			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
154	Loft afgifter (Energi)	Mio kr			0,00	22,60	22,16	7,31	7,28	7,28	7,26	7,22	7,19	7,18	7,15	7,12	7,10	7,05	7,08	7,03	7,06	7,03	7,00	7,00	7,00
155	Loft afgifter (CO2)	Mio kr			0,00	6,10	5,98	1,97	1,97	1,96	1,96	1,95	1,94	1,94	1,93	1,92	1,92	1,90	1,91	1,90	1,91	1,89	1,89	1,89	1,89
156	Afgifter sum	Mio kr			0,00	27,67	27,13	8,95	8,92	8,91	8,89	8,84	8,80	8,79	8,75	8,72	8,69	8,63	8,67	8,60	8,64	8,60	8,57	8,57	8,57
157																									
158	Alle omkostninger og indtægter - Varme og el			Faktor omkst.	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
159	Kapitalomkostninger	Mio kr	0		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
160	Køb af brændsel	Mio kr	187		1,00	0,00	28,34	28,26	9,47	9,60	9,75	9,88	9,96	10,05	10,21	10,33	10,45	10,57	10,64	10,69	10,60	10,65	10,60	10,57	10,57
161	Salg af el	Mio kr	0		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
162	Tilskud el (15 øre/kWh)	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
163	Afgifter	Mio kr	166		0,00	27,67	27,13	8,95	8,92	8,91	8,89	8,84	8,80	8,79	8,75	8,72	8,69	8,63	8,67	8,60	8,64	8,60	8,57	8,57	8,57
164	Brændsel ½ KVV fordel	Mio kr	0		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
165	CO2 kvote omkostninger	Mio kr	39		1,00	0,00	5,48	5,53	1,88	1,93	1,98	2,04	2,08	2,14	2,20	2,25	2,31	2,37	2,43	2,44	2,42	2,43	2,41	2,41	2,41
166	D&V variabel	Mio kr	6		1,00	0,00	0,93	0,91	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
167	D&V fast	Mio kr	0		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,									

Added Values
Lysholt Allé 8
DK 7100 Vejle
Phone: +45 24 47 95 90
www.addedvalues.eu

CVR nr.: 35 04 56 27

11. marts 2020

Bilag 2.5 Anvendte forudsætnin- ger i forbindelse med udarbej- delse af ”Fliskedel/havvandsvar- mepumpe-projektforslag”

Dette notat indeholder nødvendige nøgledata til udarbejdelse af projektforslag for bygning af fliskedler og havvandsvarmepumper ved Esbjerg havn.

Med venlig hilsen
Kasper Vinther

Prepared: Kasper Vinther
Reviewed: Tommy Mølbak
Approved: Neino Holm

Project no.: 17-1018

1 Kapaciteter i Projektet og alternativer

Projektforslaget omfatter kapaciteter i Projektet og alternativerne som vist i Tabel 1. Det antages at nye kapaciteter står klar 1. jan. 2023, hvilket markerer planperiodens begyndelse, som strækker sig 20 år fra denne dato. Derudover udbygges kapaciteterne i Projektet, Alternativ 2, og Alternativ 3 hvor disse kapaciteter står klar 1. jan. 2025 (etape 2).

	Reference: ESV3 (piller)	Alternativ 1: ESV4	Alternativ 2: Kun el	Alternativ 3: Kun biomasse	Projekt: Ref. roadmap
Energist L1	$P_{\max} = 17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max} = 17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max} = 17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max} = 17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 87 \text{ MW}_Q$	$P_{\max} = 17 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 87 \text{ MW}_Q$
Esbjergværket Blok 3	$P_{\max} = 371 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 460 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Esbjergværket Blok 4	Ikke medtaget	$P_{\max} = 47 \text{ MW}_e$ $Q_{\max} = 176 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Elkedel	$Q_{\max} = 30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 30 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 30 \text{ MW}_Q$
Fliskedler m. RGK	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\max} = 110 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 60 \text{ MW}_Q$
Fliskedler u. RGK	Ikke medtaget	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\max} = 40 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 20 \text{ MW}_Q$
Havvands- varmepumper (R1234ze)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}} = 60 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	Ikke medtaget
Havvands- varmepumper (R717)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}} = 50 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}} = 50 \text{ MW}_Q$
Luft-vand varmepumper (R717)	Ikke medtaget	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}} = 80 \text{ MW}_Q$	Ikke medtaget	$Q_{\text{nom}} = 40 \text{ MW}_Q$
Gaskedler	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$
Biooliekedler	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$	$Q_{\max} = 100 \text{ MW}_Q$

Tabel 1 - Kapaciteter i Referencen, alternativer, og Projektet.

2 Investeringsomkostninger

De anvendte estimater på de totale anlægsinvesteringer er angivet i Tabel 2. Generelt er der taget udgangspunkt i Energistyrelsens (ENS) teknologikatalog opdateret november 2019, samt priserne opgivet for endelig investeringsbeslutning i 2020. Derudover er priserne fremskrevet fra faste 2015 til 2019 priser. Det skal yderligere bemærkes at indledende markedsundersøgelse og -dialog, samt besøg på eksisterende værker, generelt har været med til at vurdere eventuelle korrektioner af priserne til lokale forhold for casen i Esbjerg. Hovedkilderne til de anvendte priser er derfor angivet i kommentarfeltet.

	Kapacitet [MWq]	Total Anlægs- investering [Mkr]	Kommentar
ESV3 (træpiller)	870*	1455	Prisestimat for ombygning fra kul til træpiller baseret på ENS teknologikatalog november 2019.
ESV4 (træflis)	160*	1290	Prisestimat baseret på foranalyser udarbejdet af Ørsted.
Fliskedler med RGK	60	372	Prisestimat baseret på anlægsinvestering set i Horsens på 2x15 MW anlæg. Dertil er der pålagt ca. 0,5 Mkr/MWq til evt. opgradering af DeNOx fra SNCR til SCR ¹ .
Fliskedler uden RGK	20	114	Prisestimat baseret på pris for fliskedler med RGK fratrullet 0,5 Mkr/MWq.
Havvands-VP (R717)	50	300	Prisestimat baseret på ENS teknologikatalog februar 2019, samt specifik vurdering af forholdene omkring havvandsindtag i Esbjerg havn og varmepumpe-lokation ² . Der er blandt andet taget udgangspunkt i der bygges 2-3 parallelle anlæg bestående af 2 serielt koblede 1-trins varmepumper, som deler fælles havvandsindtag.
Havvands-VP (R1234ze)	60	432	Her antages der varmepumper med turbokompressor og kølemiddel R1234ze. Prisestimat baseret på markedsundersøgelse og -dialog, hvor pris for havvands-VP (R717) tillagt 50 % merpris for selve varmepumperne som antages at udgøre ca. 40 % af totalinvestering.
Luft-VP	40	208	Prisestimat baseret på ENS teknologikatalog februar 2019. Luft/vand-varmepumpeenheten består af en 1 trins varmepumpe i serie med en 2 trins varmepumpe med stempelkompressor. Economy of scale effekt ikke medtaget, da luftvarmepumperne formentlig vil ligge spredt i FJV-net på flere sites og udekonvektorer er arealkrævende for at undgå termisk kortslutning.

Tabel 2 – Total anlægsinvestering (2019 priser). *ESV størrelser er MW indfyret.

Afskrivningsperioden for alle anlæg er sat til 20 år med en kalkulationsrente på 1,8 %.

¹ Forventet NOx krav på 150mg/Nm³@6%O₂ tør kan opnås med trapperiste med SCR eller suspensionsfyrede kedler med SNCR – de vurderes prismæssigt ligestillet i anlægsinvestering.

² De resulterende 6 Mkr/MWq er også anvendt i rapporten "Regional fjernvarmeanalyse, screening af muligheder for en koordineret udbygning af varmetransmission og produktion i Region hovedstaden mod 2035" af Ea Energianalyse fra november 2015.

I Alternativ 2 anvendes Energnist affaldsforbrændingsanlægget til temperaturboostning af havvandsvarmepumperne. Det betyder at der skal investeres i ekstra FJV-rør (som ikke er med i Referencen, Projektet og de andre alternativer). Der skal bygges en DN600 fremløbsledning fra varmepumperne på havnen til Energnist på ca. 3,9 km og et DN700 rørpar fra Kronen til Energnist på samme længde. Den antagne anlægspris for disse rør er 66,3 Mkr. Derudover skal Fjernvarmevekslere, rør, ventiler, etc. opgraderes på Energnist således de kan klare en forøget vandgennemstrømning. Denne opgradering er estimeret til 30 Mkr. Yderligere vil en forøgelse af elvarmepumpekapaciteten på havnen i Alternativ 2 give anledning til forøgede omkostninger til eltilslutning, hvilket er estimeret til 12 Mkr i meromkostning. Summeret giver det 108 Mkr som lægges oven i investeringerne i havvandsvarmepumper i Alternativ 2.

3 Drift og vedligeholdelsesomkostninger

Tabel 3 indeholder de anvendte estimater på drift og vedligehold for hver anlægstype. Værdierne tager igen, som for investeringsomkostningerne, udgangspunkt i ENS teknologikataloget, med eventuel korrektion baseret på indledende markedsundersøgelse og -dialog, samt besøg på eksisterende værker. Omkostningerne relateret til Energnist affaldslinjen er nærmere beskrevet i afsnit 0.

	Fast D&V [kr/MWq/år]	Var D&V [kr/MWhq]	Kommentar
ESV3 (træpiller)	115.000*	10,0*	Baseret på ENS teknologikatalog november 2019.
ESV4 (træflis)	330.000*	10,0*	Baseret på ENS teknologikatalog november 2019 (linenær skalering mellem nøgletal for henholdsvis 80 og 600 MW indfyret anlæg)-.
Energnist 1	Ikke relevant	Se afsnit 0	Baseret på historisk Energnist-regnskab.
Fliskedel	69.000	23,1	Baseret på rapporten "Energiforsyning 2030 – baggrundsrapport" af Grøn Energi fra oktober 2016.
Elkedel	Ikke relevant	3,9	Baseret på ENS teknologikatalog november 2019.
Gaskedel	Ikke relevant	7,8	Baseret på ENS teknologikatalog november 2019.
Havvands-VP	16.000	18,0	Faset D&V baseret på ENS teknologikatalog november 2019. Variabelt D&V er igennem markedsundersøgelse og konceptmodning vurderet til at ligge højere end for luftvarmepumper pga. udgifter til havvandsindtaget ³ .
Luft-VP	16.000	14,1	Baseret på ENS teknologikatalog november 2019.

Tabel 3 - Omkostninger til drift og vedligehold (2019 priser). Kapaciteten på Energnist 1, Elkedel og gaskedel er uændret i alle scenarier og de faste drifts- og vedligeholdelsesomkostninger er derfor ikke relevante. *Kr pr. MW eller MWh indfyret (ESV3 på 870 MW indfyret og ESV4 på 160 MW indfyret).

³ Tallet stemmer fx også overens med hvad der er oplyst for havvandsvarmepumpeprojekt i Køge (se Magasinet "Fjernvarmen nr. 1", af Dansk Fjernvarme fra februar 2018).

3.1 Energnist 1

Tabel 4 indeholder de anvendte forudsætninger for Energnist 1. Omkostninger relateret til brændselsmængde er ikke medtaget i tabellen, da den indfyrede brændselsmængde er uændret i scenarierne.

Beskrivelse	Værdi	Enhed
D&V røggaskondensering (vedligehold, kemikalier, spildevand)	10,4	Kr/MWhq
D&V bypass (slitage bypass-station)	5	Kr/MWhq
El-egetforbrug affaldslinje	1,7	MWhe
El-egetforbrug røggaskondensering	0,2	MWhe
Fraktion auxillary (andel af indfyret som er undtaget fra visse afgifter - fx CO2 afgift, tillægsafgift, og affaldsvarmeafgift)	14,2	%
Andel af fællesomkostninger som dækkes af varmesiden	55	%

Tabel 4 – Anvendte forudsætninger for Energnist 1 baseret på oplysninger fra DIN Forsyning.

4 Forudsætninger for havvandsvarmepumper

4.1 Koncept

I Projektet antages at der nominelt kan laves 50 MW varmeoutput på 2-3 parallelle anlæg, som hver består af 2 serielt koblede varmepumper. I alternativ 2 antages det at kapaciteten i Projektet udbygges med yderligere 60 MW igen som parallelle enheder med 2 serielt koblede varmepumper.

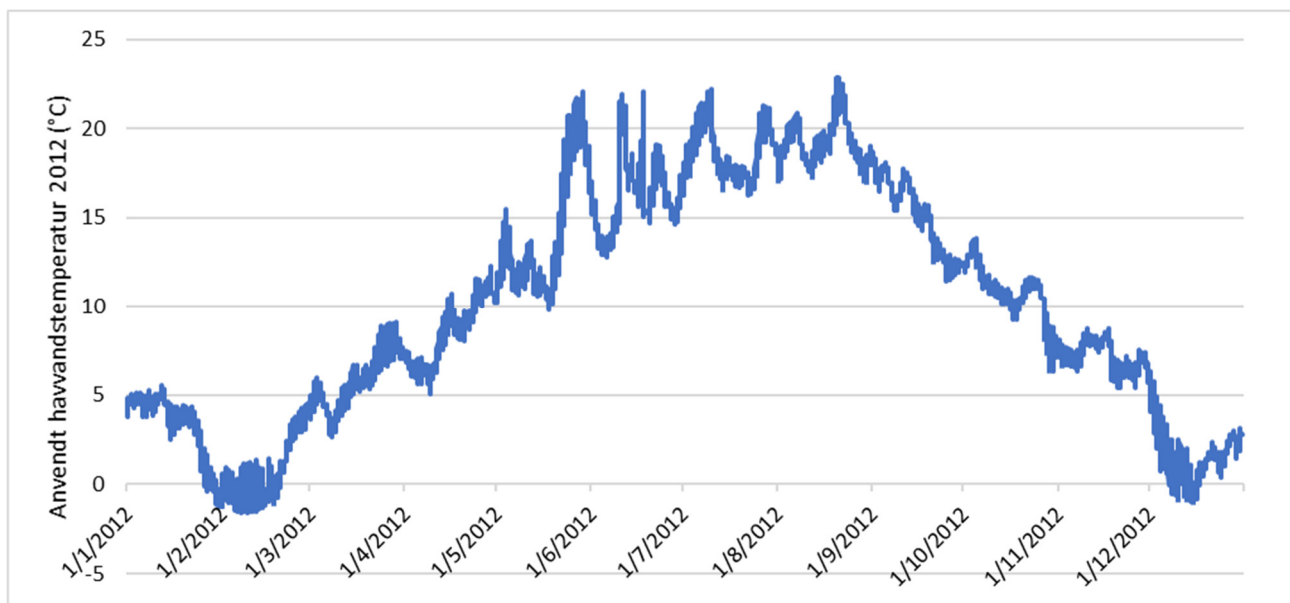
Mellem fordamper og havvand er der potentielt indsat et brinekredsløb, men konceptet kan også udføres med havvand direkte på fordampervekslere. Havvandet ledes parallelt ind til alle fordampere. Det antages jf. beregninger at fordampertemperaturen i varmepumperne er 6 grader koldere end havvandet.

4.2 Temperaturdata

FJV-returtemperaturen er sat til en gennemsnitstemperatur på 38 °C jf. historisk data fra DIN Forsyning.

I vintermånederne december, januar, og februar er FJV-fremløbstemperaturen sat til at skulle løftes til 91 °C for primært at imødegå flaskehals i transmissionsledning mod Varde. I skulderperioden marts, april, og november skal fremløbstemperaturen løftes til 87 °C og resten af året skal fremløbstemperaturen løftes til 80 °C. Disse niveauer er vurderet til at være tilstrækkelige igen ud fra historiske data fra DIN Forsyning.

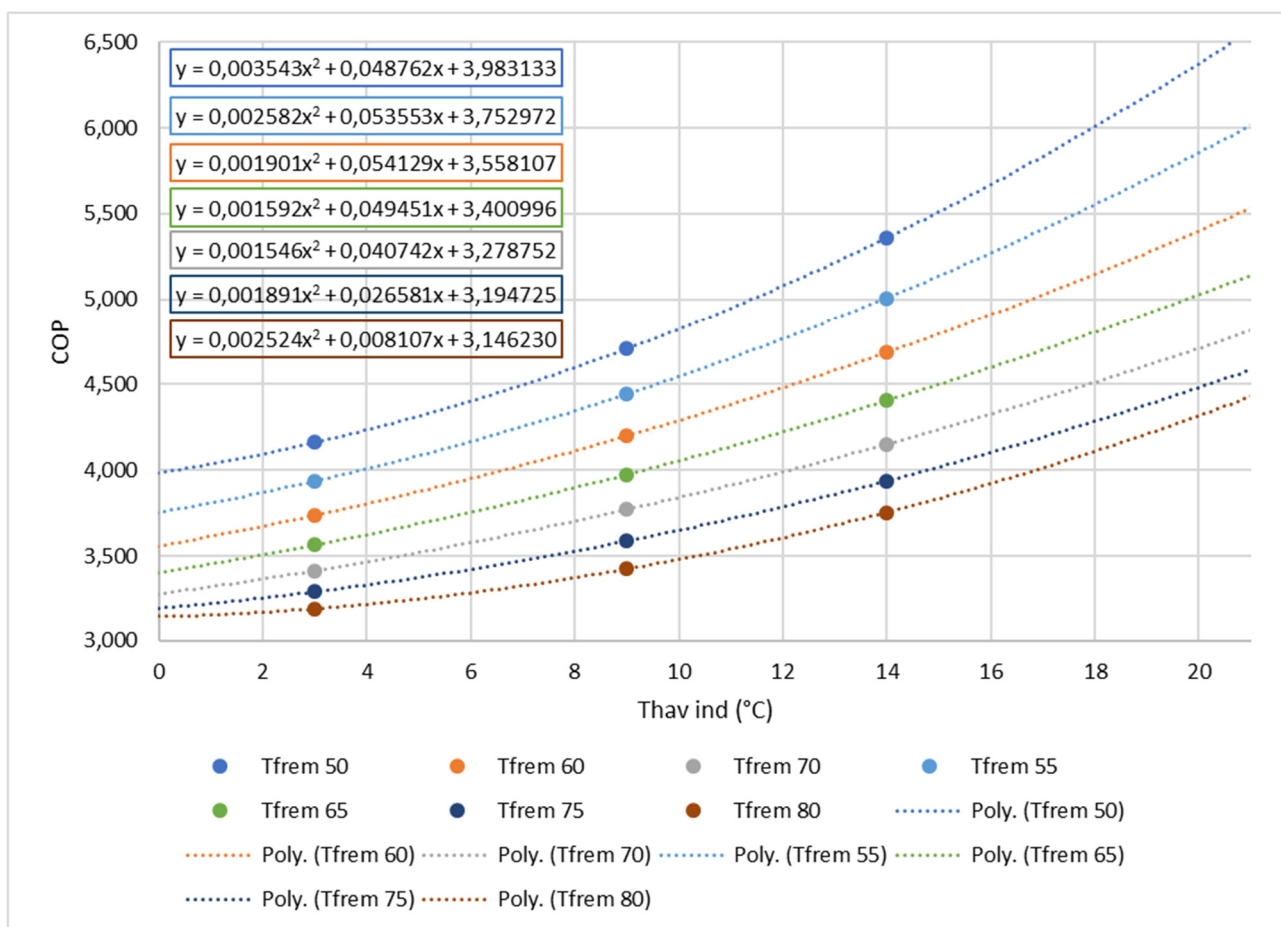
Historiske målinger af temperatur på kølevandsindtaget ved ESV3 på timebasis er anvendt som havvands-temperatur i det samme år som det anvendte FJV-behov. Figur 1 viser den anvendte havvandstemperatur brugt sammen med FJV-behovet i 2012. Timeværdierne kan rekvireres ved forespørgsel til Added Values.



Figur 1: Anvendt havvandstemperatur i 2012 baseret på temperaturmålinger ved kølevandsindtaget på ESV3.

4.3 COP og ydelse

Anvendte funktioner for COP og maksimal varmeeffekt overført til FJV som funktion af havvandstemperatur og fremløbstemperatur på FJV-vand fra varmepumperne er angivet i Figur 2 og Figur 3. COP indeholder effektforbrug til kompressor inklusive tab, men ikke elforbrug til pumper, etc. Funktionerne antager at kølemidlet er ammoniak og at der er tale om 1-trins skruekompressor. Ved beregninger med antagelse om turbomaskiner og kølemiddel R1234ze er COP nedjusteret med 10 %.



Figur 2: Total COP for 2 serielt koblede varmepumper som funktion af havvandstemperatur og FJV-fremløbstemperatur.

Den maksimale varmeeffekt overført til FJV er begrænset til 135 % af nominelt output som i Projektet er defineret ved en FJV-fremløbstemperatur på 60 °C og havvandstemperatur på 4 °C (se temperaturboostning i Afsnit 4.4). I Alternativ 2 er FJV-fremløbstemperaturen ved nominelle betingelser hævet til 70 °C, da efterfølgende mulighed for boostning af temperaturen er reduceret i forhold til Projektet.

Det valgte konceptlayout og maskintype, der danner grundlag for kurverne, giver et nominelt varmeoutput på 20,7 MW. I det endelige koncept skal maskinstørrelse og antal anlæg i parallel afstemmes således at der nominelt i alt opnås det ønskede varmeoutput.

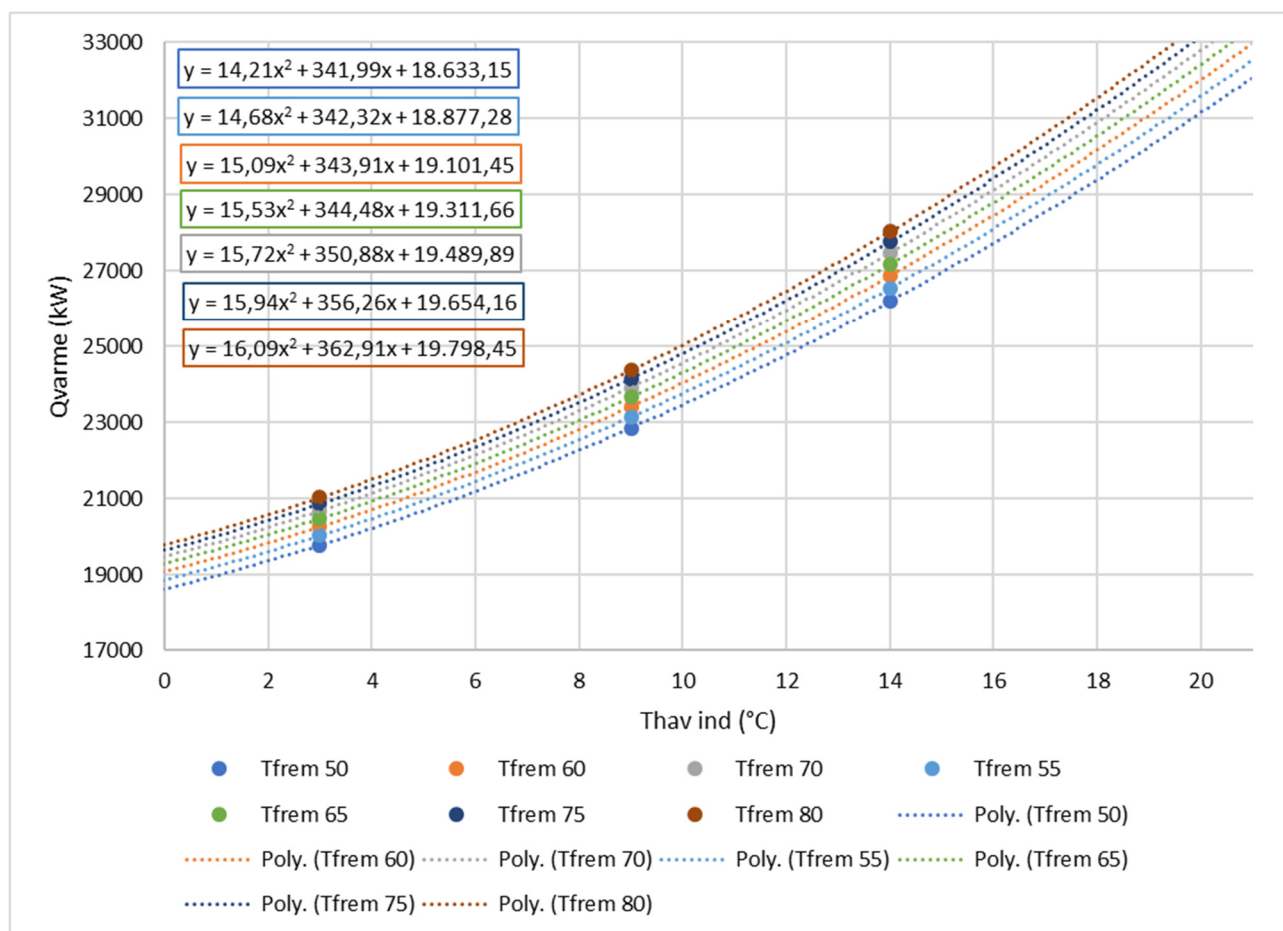


Figure 3: Maksimalt totalt varmeoutput for 2 serielt koblede varmepumper á nominelt 20 MW varmeydelse, som funktion af havvandstemperatur og FJV-fremløbstemperatur.

4.4 Temperaturboostning

Det antages at træfliskedlerne i Projektet (alle placeres på havnen nær havvandsvarmepumperne) kobles således at de kan booste temperaturen på FJV-vandet fra varmepumperne op til ønsket fremløbstemperatur til FJV-nettet.

FJV-fremløbstemperaturen fra varmepumperne kan i driftsoptimering, i Projektet, på timeniveau henover året, skifte mellem niveauerne 50-55-60-65-70 °C, hvilket stiller varierende krav til hvor meget træfliskedlerne skal booste.

I Alternativ 2 anvendes Energnist affaldsforbrændingsanlægget i stedet til temperaturboostning. Det antages at røggaskondenseringen på affaldsforbrændingsanlægget anvender kold FJV-retur som hæves til omkring 55 °C. Dette flow skal også hæves til nødvendig FJV-fremløbstemperatur, hvilket i vintermånederne efterlader ca. 27 MW varmekapacitet til temperaturboostning af vandet fra varmepumperne når bypass ikke medregnes. Havvandsvarmepumperne på nominelt 110 MW varmeoutput udlægges derfor til et højere liggende temperaturspænd end i Projektet. Driftsoptimering, i Alternativ 2, kan derfor på timeniveau henover året, skifte mellem niveauerne 70-75-80 °C. Højere temperatur fra varmepumperne vil kræve 2-trins maskiner.

4.5 Minimumslast og egetforbrug af el

Minimumslasten for varmepumperne antages at ligge på 10 %, hvilket stemmer overens med ENS teknologikatalog november 2019. Da COP antages at falde betydeligt ved last under 40 % bibeholdes en minimumslast på 10 % for hele anlægget på 50 MW som helhed (bestående af 4-6 varmepumper). De fleste driftstimer ligger dog jf. driftsoptimering ved fuldlast.

Ved beregninger med antagelse om turbomaskiner og kølemiddel R1234ze i alternativ 2 antages minimumslasten at ligge på 20 %, idet COP antages at falde drastisk allerede ved omkring 80 % last.

Egetforbruget af el til pumper og diverse antages jf. ENS teknologikatalog november 2019 at ligge på 2 % pr MW varmeoutput.

5 Forudsætninger for luft-vand varmepumper

5.1 Koncept

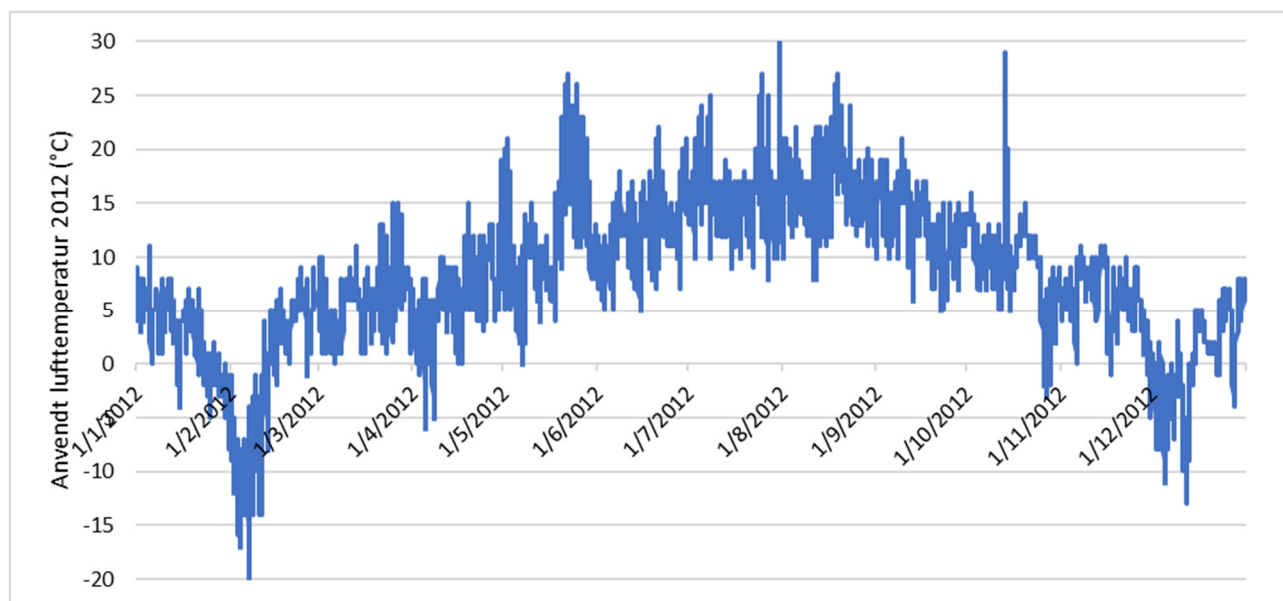
Det er antaget at luftvarmepumpeanlæggene består af enheder med en 1-trins varmepumpe i serie med en 2-trins varmepumpe med stempelkompressorer. Antallet af enheder i parallel vil afhænge af størrelsen på varmepumperne. Inspiration er primært hentet fra Solid Energys luft-vand varmepumpeanlæg i Ringkøbing med nominel maximal varmeoutput på ca. 3,3 MW ved 7 °C udelufttemperatur.

5.2 Temperaturdata

FJV-returtemperaturen er sat til en gennemsnitstemperatur på 38 °C jf. historisk data fra DIN Forsyning.

Den tiltænkte decentrale placering af luftvarmepumperne i FJV-nettet kan muliggøre en lavere nødvendig fremløbstemperatur fra luft-vand varmepumperne end for centrale anlæg omkring havnen i Esbjerg. I månederne oktober, november, december, januar, februar, marts, og april er den nødvendige FJV-fremløbstemperatur sat til 80 °C. I resten af året er fremløbstemperaturen sat til 75 °C.

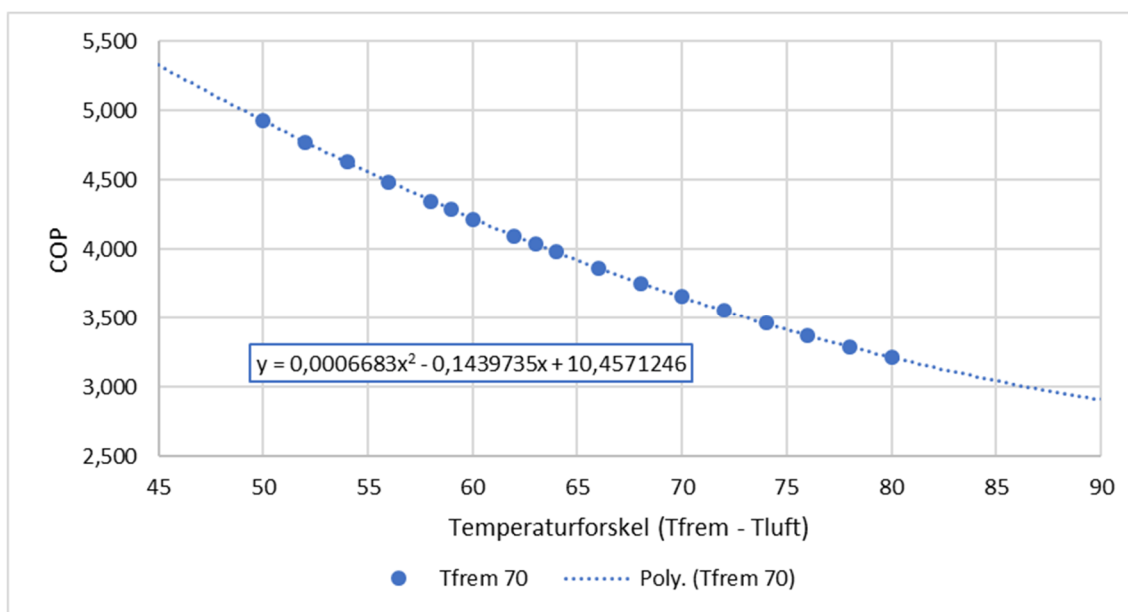
De anvendte lufttemperaturer er hentet igennem <https://darksky.net/> for gps-lokationen for Esbjerg luft-havn på timebasis. Figur 4 viser den anvendte lufttemperatur brugt sammen med FJV-behovet i 2012.



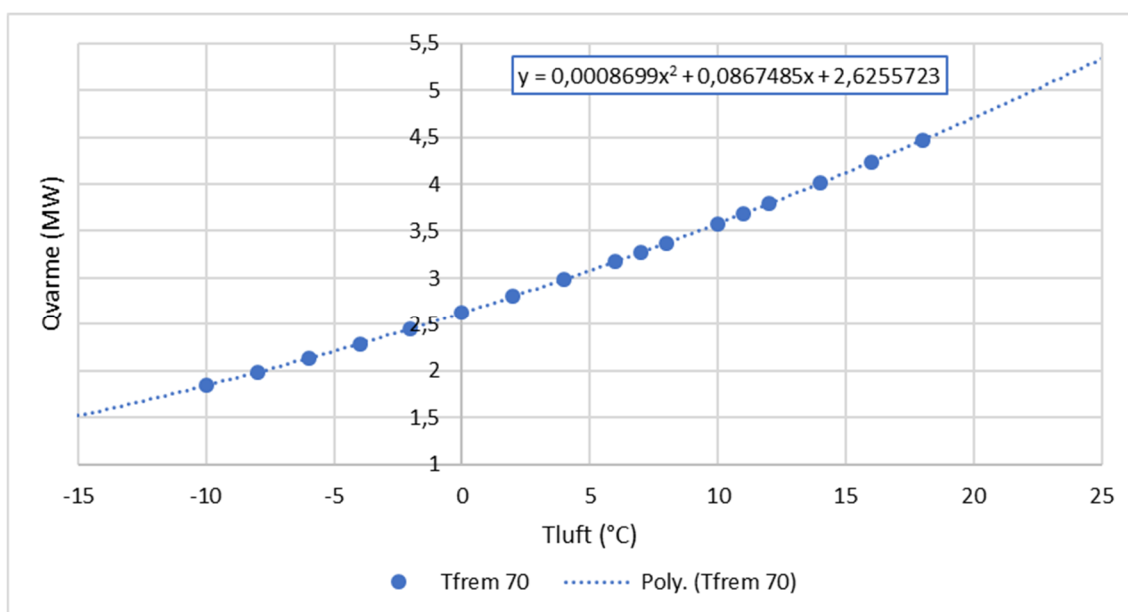
Figur 4: Anvendt lufttemperatur i 2012 baseret på data fra darksky for gps-lokationen for Esbjerg lufthavn.

5.3 COP og ydelse

Anvendte funktioner for COP og maksimal varmeeffekt overført til FJV som funktion af udelufttemperatur og fremløbstemperatur på FJV-vand fra varmepumperne er angivet i Figur 5 og Figur 6. COP indeholder det samlede effektforbrug til kompressor, afrimning, blæsere, etc., hvor 0,02 MW el pr MW varmeoutput dog er fratrasket elforbruget og overført til særskilt egetforbrug af el. Funktionerne antager at kølemidlet er ammoniak.



Figur 5: Total COP for 1-trins varmepumpe i serie med 2-trins varmepumpe som funktion af forskellen mellem udelufttemperatur og FJV-fremløbstemperatur.



Figur 6: Maksimalt totalt varmeoutput for 1-trins varmepumpe i serie med 2-trins varmepumpe som funktion af forskellen mellem udelufttemperatur og FJV-fremløbstemperatur

Den maksimale varmeeffekt overført til FJV er begrænset til 136 % af nominelt output ved 7 °C.

I det endelige koncept skal maskinstørrelse og antal anlæg i parallel afstemmes således at der nominelt i alt opnås 40 MW varmeoutput i Projektet og 80 MW varmeoutput i Alternativ 2.

5.4 Minimumslast og egetforbrug af el

Minimumslasten for varmepumperne antages at ligge på 10 %, hvilket stemmer overens med ENS teknologikatalog november 2019. Da COP antages at falde betydeligt ved last under 40 % anvendes en minimumslast på 4 % samlet set for 40 MW luftvarmepumper (bestående af ca. 10 enheder).

Egetforbruget af el til pumper og diverse antages jf. ENS teknologikatalog november 2019 at ligge på 2 % pr MW varmeoutput.

6 Markedsprisantagelser

Markedsprisantagelserne stammer fra "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger 2019" udgivet af Energistyrelsen oktober 2019.

- Antagelser omkring forbrugssted for brændsler er som følgende:
 - Naturgas: An kraftværk
 - Træflis: An kraftværk (hvis ESV4), An værk (hvis DIN kedler)
 - Træpiller: An kraftværk (hvis ESV3)
- En elpris-tidsserie på timebasis er anvendt med profilen fra day-ahead markedet i DK1 for 2012, korregeret således at årsgennemsnittet passer med Energistyrelsens fremskrivninger for DK1. I følsomhedsanalyser baseret på 2010 og 2014 FJV-behov er elpriser fra disse år alternativt anvendt.
- De anvendte variable elpriser for DK1 på timebasis giver i forbindelse med driftsoptimering i Projektet anledning til elspotfaktorerne i Tabel 5. Elspotfaktorerne er ligeledes angivet for Alternativ 2 i Tabel 6. Disse elspotfaktorer for hvert år og hvert anlæg skal ganges på de fremskrevne årsgennemsnitspriser på el for at tage højde for variable elpriser.
- I forbindelse med samfundsøkonomiske beregninger er fremskrivninger for den rå samfundsøkonomiske pris på el anvendt sammen med de udregnede elspotfaktorer opnået i forbindelse med driftsoptimeringen. Se anvendte årsgennemsnit for elpriser i Tabel 7.

	Energist L1	Esbjerg-værket Blok 3	Esbjerg-værket Blok 4	Elkedel	Flisked-ler m. RGK	Flisked-ler u. RGK	Hav-vands-vp (R1234)	Hav-vands-vp (R717)	Luft-vand -vp (R717)	Gasked-ler
2023	1,006	0,000	0,000	0,569	0,993	0,000	0,000	0,982	0,000	1,217
2024	1,004	0,000	0,000	0,595	0,994	0,000	0,000	0,985	0,000	1,217
2025	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,996	1,109	0,000	0,972	0,984	1,459
2026	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,996	1,110	0,000	0,973	0,984	1,460
2027	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,997	1,112	0,000	0,974	0,983	1,461
2028	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,998	1,115	0,000	0,973	0,980	1,459
2029	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,997	1,134	0,000	0,973	0,973	1,474
2030	1,004	0,000	0,000	-1,925	0,998	1,144	0,000	0,971	0,971	1,485
2031	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,997	1,137	0,000	0,973	0,978	1,474
2032	1,005	0,000	0,000	-1,925	0,997	1,150	0,000	0,970	0,975	1,487
2033	1,005	0,000	0,000	-1,530	0,996	1,152	0,000	0,970	0,975	1,491
2034	1,005	0,000	0,000	-1,530	0,996	1,154	0,000	0,970	0,977	1,492
2035	1,005	0,000	0,000	-1,488	0,997	1,172	0,000	0,967	0,975	1,506
2036	1,004	0,000	0,000	-1,465	0,997	1,144	0,000	0,970	0,979	1,477
2037	1,005	0,000	0,000	-1,423	0,996	1,161	0,000	0,970	0,978	1,494
2038	1,004	0,000	0,000	-1,361	0,997	1,148	0,000	0,971	0,976	1,481
2039	1,004	0,000	0,000	-1,361	0,997	1,150	0,000	0,971	0,978	1,480
2040	1,004	0,000	0,000	-1,361	0,997	1,153	0,000	0,972	0,978	1,483
2041	1,004	0,000	0,000	-1,361	0,997	1,153	0,000	0,972	0,978	1,483
2042	1,004	0,000	0,000	-1,361	0,997	1,153	0,000	0,972	0,978	1,483

Tabel 5 – Elspotfaktor i Projektet som resultat af driftsoptimering. Elspotfaktoren for elkedlen er negativ, da den primært har drift i timer med negative elspotpriser.

	Ener- gnist L1	Esbjerg- værket Blok 3	Esbjerg- værket Blok 4	Elkedel	Flisked- ler m. RGK	Flisked- ler u. RGK	Hav- vands- vp (R1234)	Hav- vands- vp (R717)	Luft- vand -vp (R717)	Gasked- ler
2023	1,007	0,000	0,000	0,590	0,000	0,000	1,001	0,984	0,000	1,218
2024	1,010	0,000	0,000	0,578	0,000	0,000	1,003	0,987	0,000	1,225
2025	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,000	0,000	0,988	0,968	0,960	1,492
2026	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,000	0,000	0,989	0,968	0,961	1,492
2027	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,000	0,000	0,991	0,969	0,962	1,493
2028	1,004	0,000	0,000	-1,778	0,000	0,000	0,991	0,969	0,961	1,493
2029	1,005	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,991	0,967	0,961	1,507
2030	1,005	0,000	0,000	-1,925	0,000	0,000	0,993	0,967	0,961	1,522
2031	1,005	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,995	0,967	0,962	1,509
2032	1,005	0,000	0,000	-1,925	0,000	0,000	0,993	0,968	0,963	1,524
2033	1,004	0,000	0,000	-1,925	0,000	0,000	0,995	0,968	0,963	1,525
2034	1,004	0,000	0,000	-1,925	0,000	0,000	0,995	0,969	0,963	1,526
2035	1,005	0,000	0,000	-2,004	0,000	0,000	0,995	0,968	0,963	1,542
2036	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,995	0,969	0,967	1,513
2037	1,004	0,000	0,000	-1,925	0,000	0,000	0,995	0,967	0,964	1,528
2038	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,995	0,968	0,966	1,514
2039	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,996	0,971	0,966	1,515
2040	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,998	0,969	0,967	1,515
2041	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,998	0,969	0,967	1,515
2042	1,004	0,000	0,000	-1,850	0,000	0,000	0,998	0,969	0,967	1,515

Tabel 6 - Elspotfaktor i Alternativ 2 som resultat af driftsoptimering.

	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Elpris DK1 (driftsoptime- ring og elspot- faktor)	380	390	400	400	400	400	390	380	390	380	380	380	370	390	380	390	390	390
Rå samfunds- økonomisk pris på el	380	390	400	390	390	390	380	380	380	380	370	380	370	380	380	380	380	380

Tabel 7 - DK1 elprisen gennemsnit⁴ anvendt i driftsoptimering og til beregning af elspotfaktor, samt rå samfundsøkonomisk pris på el.

⁴ <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/baggrundsbilag-til-fremskrivninger> (AF19 - Elpriser)

7 Tariffer

Transport tariffer for el og gas som er anvendt i driftsoptimering:

- DSO-nettarif (Evonet, A-lav kundegruppe)
 - 36,4 DKK/MWh (B-høj for luftvarmepumper - 102,7 DKK/MWh)
- DSO-rådighedstarif (Evonet, A-lav kundegruppe)
 - 29,6 DKK/MWh (B-høj for luftvarmepumper - 83,3 DKK/MWh)
- TSO-tarif
 - 80,0 DKK/MWh
- Elhandels-tarif
 - 1 DKK/MWh
- Process-el-tarif
 - 4 DKK/MWh
- Indfødningsstarif
 - 3 DKK/MWh
- Omkostninger til transport, lager og avancer for ledningsgas
 - Forbrugskategori mellem 10 til 35 Mio m³ (Tabel 9 i Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger, 2019)

8 Beskrivelse af anvendt metode/værktøj

Til at beregne de optimerede driftsforløb for forskellige scenarier, er anvendt Added Values' interne beregningsværktøj AVPlan. Hovedprincipperne for værktøjet er:

- Bygger på GAMS platformen kombineret med CPLEX og Gurobi solverne, som er standard platforme kommercielt tilgængelige for alle.
- Kan modelmæssigt håndtere meget høj kompleksitet – fx detaljerede udtagsværker, modtryksanlæg af forskellige typer, fx by-pass drift og fælles dampskinne, hedtvandskedler, overskudsvarme koblet med varmepumper, driftsbegrænsninger i fjernvarmenet, distribuerede S&R anlæg, lagerenheder og brændselsindkøb og -logistik, og meget mere. Dette betyder også at specielle varianter af anlægstyper nemt kan håndteres, fx et affaldsfyret modtryksanlæg med både overlastmulighed, by-pass mulighed og koblet med absorptionsvarmepumpe til røggaskondensering.
- Værktøjet kan gennemføre ægte optimering, dvs. der skal fx ikke på forhånd tages stilling til order of merit. Dette betyder også, at man kan optimere kapacitetsstørrelser, geografisk placering af disse og tidsmæssig implementering af disse, og dermed få en samlet optimering ud fra drifts- og investerings-økonomi.
- Værktøjet indeholder stor brugerfleksibilitet. Dette indebærer, at det nemt både at introducere nye modeller og introducere ny typer af input- og outputdata. Af samme årsag er det nemt at gennemføre forskellige former for følsomhedsanalyser.

GAMS er altså kernen i AVPlan, og kan kort beskrives:

- GAMS er en forkortelse for General Algebraic Modeling System (GAMS) og er specielt designet til modellering af lineære, ulineære og mixed integer optimeringsproblemer. Programmet er generelt anvendt til forskellige brancher og er specielt velegnet til større, komplekse problemstillinger.
- GAMS udviklingen blev indledt i 80'erne og har eksisteret i mindst 30 år som en udbredt solver til komplekse optimeringsproblemer i industri og universitetsmiljøer. GAMS udgør derfor også kernen i en stor række af specialiserede værktøjer, herunder også kernen i Balmorel.
- GAMS programmet er specielt velegnet til at håndtere store, komplekse, specialiserede problemer som kræver flere iterationer for at etablere en fyldestgørende og tilstrækkelig nøjagtig model, hvor fx tekniske systemer skal kombineres med markeds- og regulatoriske forhold. Brugeren kan koncentrere sig om modellering ved at eliminere platformsaspektet, og dermed kan tiden investeres i at formulere model og i at analysere resultater. I sin grundform kræver GAMS indsigt i sproget for at kunne programmere modeller og det kræver en grundlæggende forståelse for solveren (operationsanalyse) for at kunne analysere resultater og evt. korrigere modellen herudfra.
- Programmet er udviklet i USA og forhandles herfra og fra Tyskland, se evt. mere på www.gams.com.

