

JULI 2021
TVIS - TREKANTSOMRÅDETS VARMETRANSMISSIONSSELSKAB I/S

FJERNVARME- TRANSMISSIONSLEDNING TVIS – POWER-TO-X ANLÆG OG UDNYTTELSE AF OVERSKUDSVARME

PROJEKTFORSLAG

JULI 2021
TVIS -TREKANTSOMRÅDETS VARMETRANSMISSIONSSELSKAB I/S

FJERNVARME- TRANSMISSIONSLEDNING TVIS – POWER-TO-X ANLÆG OG UDNYTTELSE AF OVERSKUDSVARME

PROJEKTFORSLAG

PROJEKTNR.

A227262

DOKUMENTNR.

A227262-001

VERSION

2.0

UDGIVELSESDATO

2. juli 2021

BESKRIVELSE

Projektforslag

UDARBEJDET

KUM

KONTROLLERET

JSB

GODKENDT

KUM

INDHOLD

1	Indledning	7
1.1	Indstilling	8
2	Projektansvarlige	9
3	Forhold til varmeplanlægningen	10
4	Forhold til anden lovgivning	12
5	Fastlæggelse af forsyningsområder	13
5.1	Forsyningsområderne	13
5.2	Industriel overskudsvarme fra Everfuel	14
5.3	Trace ny fjernvarmetransmissionsledning	15
5.4	Overordnet beskrivelse af Power-to-X anlægget	15
5.5	Produktionsform for fortrængt varmeleverance fra Power-to-X-anlægget	16
5.6	Forsyningssikkerhed og andre driftsforhold	16
6	Tidsplan	17
7	Arealafståelse, servitutpålæg m.m.	18
8	Forhandlinger med berørte parter	19
9	Energi- og miljømæssige vurderinger samt samfunds-, selskabs og brugerøkonomiske vurderinger	20
9.1	Energimæssig vurdering	20
9.2	Miljømæssig vurdering	20
9.3	Samfundsøkonomiske beregninger	21
9.4	Selskabs- og brugerøkonomisk vurdering	24

BILAG

Bilag A	Ledningstrace	25
Bilag B	Samfundsøkonomiske beregninger	26

1 Indledning

Everfuel ønsker at bygge en brintfabrik (Power to x) i det nordlige Fredericia ved Shell-raffinaderier. Den industrielle proces til produktionen af brint medfører udvikling af overskudsvarme, hvorfor der i tilknytning til anlægget opføres kølefaciliteter, så overskudsvarmen kan bortkøles.

TVIS ønsker at udnytte overskudsvarmen til fjernvarme ud fra energi- og miljømæssige hensyn. Dette er umiddelbart muligt da overskudsvarmen har en temperatur, så den kan bruges direkte i et fjernvarmesystem.

Dette projektforslag omfatter således udnyttelse af industriel overskudsvarme hos Everfuel til fjernvarme i TVIS.

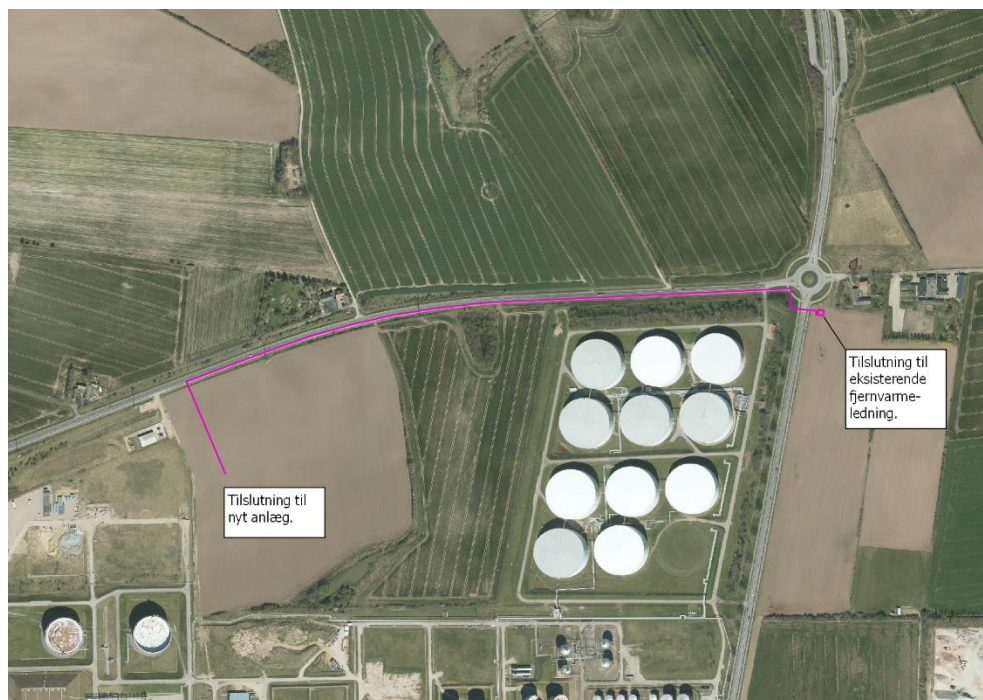
Dette forudsætter, at der etableres en fjernvarmetransmissionsledning mellem Everfuels anlæg ved Shell raffinaderiet og frem til TVIS's transmissionsledning ved krydset Egeskovvej og Ydre Ringvej i Fredericia. Ledningen skal tilkobles Everfuels anlæg så overskudsvarme kan sendes til TVIS i stedet for at bortkøles. Der er ikke mulighed for at overskudsvarmen kan afsættes til anden side.

Projektforslaget er udarbejdet for at fremme en samfundsøkonomisk fordelagtig udvikling af varmforsyningen i TVIS's forsyningsområde.

Projektforslaget er udfærdiget i henhold til:

- > Lovbekendtgørelse nr. 1215 af 14. august 2020 om varmforsyning med senere ændringer (Varmeforsyningsloven).
- > Bekendtgørelse nr. 818 af 4. maj 2021: Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg.

Fjernvarmetransmissionsledningens trace fremgår af nedenstående kort.



Figur 1.1: Oversigtskort over planlagt fjernvarmetransmissionsledningstracé.

1.1 Indstilling

Det indstilles til Fredericia Kommune at gennemføre myndighedsbehandling for projektforslaget efter Varmeforsyningslovens retningslinjer.

Byrådet i Fredericia Kommune ansøges herved om godkendelse af projektforslaget for etablering af det i projektforslaget beskrevne anlæg til udnyttelse af industriel overskudsvarme, bestående af tilkoblingsanlæg og transmissionsledning mellem Everfuel ved Shell – raffinaderiet og frem til TVIS' transmissionssystem ved krydset Egeskovvej og Ydre Ringvej.

2 Projektansvarlige

Den ansvarlige for projektet er:

TVIS – Trekantområdets Varmetransmissionselskab I/S.
Tonne Kjærvej 11
DK-7000 -Fredericia
Kontaktperson: Anders Jepsen
Tlf.: 7621 4415.

Vedrørende projektforslagets indhold kan TVIS' rådgiver kontaktes:

COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby
Kontaktperson: Kurt Madsen
Tlf.: 5640 2583 / 2175 4617.

3 Forhold til varmeplanlægningen

Dette projektforslag vedrører udnyttelse af industriel overskudsvarme og etablering af en fjernvarmetransmissionsledning mellem Power-to-X-anlægget ved Shell – raffinaderiet og frem til TVIS' transmissionssystem ved krydset Egeskovvej og Ydre Ringvej.

Etablering af transmissionsledningen er omfattet af punkt 2.1 i bilag 1 til Projektbekendtgørelsen og er derfor projektforslagspligtig.

Regler for etablering af fjernvarmetransmissionsledninger fremgår af § 6 i Projektbekendtgørelsen:

§ 6. Kommunalbestyrelsen skal anvende forudsætningerne i dette kapitel ved behandling af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg. Kommunalbestyrelsen skal desuden i overensstemmelse med § 1 i lov om varmforsyning og § 19, stk. 2, i denne bekendtgørelse sørge for, at projektet ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt, jf. dog § 9, § 14 og § 16, stk. 5. Kommunalbestyrelsen skal anvende forudsætningerne i dette kapitel ved behandling af projekter for kollektive varmforsyningsanlæg.

Udnyttelse af overskudsvarme kan anses for værende omfattet af punkt 1.5 i bilag 1 i Projektbekendtgørelsen og er derfor projektforslagspligtig.

Følgende fremgår desuden af § 16, stk. 10 i Projektbekendtgørelsen:

10) Samfundsøkonomisk analyse af relevante scenarier. For projektforslag, der vedrører produktionsanlæg, der ikke er spids- og reservelastanlæg, med en varmekapacitet over 1 MW, anses kraftvarmeanlæg for et relevant scenarium.

Overskudsvarme anses ikke som værende et brændsel i Projektbekendtgørelsen, men kan godkendes under forudsætning af positiv samfundsøkonomi.

Udnyttelse af overskudsvarme er heller ikke sammenlignelig med etablering af nyt brændselsbaseret varmeproduktionsanlæg, hvorfor der ikke skal sammenlignes med etablering af kraftvarmeproduktion fra Power-to-X anlægget.

Det bemærkes dog, at der i varme fra TVIS indgår en stor del kraftvarmeproduktion, hvorfor der indgår kraftvarme i referencescenariet. Krav om sammenligning med kraftvarme anses derfor som værende opfyldt.

De samfundsøkonomiske beregninger, jf. afsnit 9.3, dokumenterer, at det ansøgte er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt.

Denne rapport indeholder de nødvendige energimæssige, samfundsøkonomiske og miljømæssige oplysninger til brug for kommunens vurderinger af projektet jf. § 19 i *Projektbekendtgørelsen*:

§ 19. Forinden kommunalbestyrelsen kan meddele godkendelse, skal kommunalbestyrelsen foretage en energimæssig, samfundsøkonomisk og miljømæssig vurdering af projektet. Vurderingen skal ske på baggrund af

- 1) planlægningen efter kapitel 2,
- 2) de bestemmelser, der er fastsat i kapitel 3,
- 3) de samfundsøkonomiske analyser, der er nævnt i § 16, stk. 1, nr. 9 og 10, og
- 4) de bemærkninger, der er modtaget efter § 18.

Stk. 2. Kommunalbestyrelsen skal ved vurderingen påse, at projektet ud fra en konkret vurdering er det samfundsøkonomisk mest fordelagtige projekt, jf. dog § 9, § 14 og § 16, stk. 5. Kommunalbestyrelsen skal lægge de på ansøgningstidspunktet senest udmeldte forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet til grund (Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner).

Stk. 3. Kommunalbestyrelsen skal anmode om, at de i projektansøgningen anvendte forudsætninger opdateres, hvis der ikke foreligger et godkendt projektforslag senest ét år fra ansøgningstidspunktet. Kommunalbestyrelsen kan desuden til hver en tid beslutte, at projektansøger skal opdatere de i projektansøgningen anvendte beregningsforudsætninger.

Stk. 4. Udover de i stk. 1 nævnte vurderinger skal kommunalbestyrelsen ved godkendelse af projektforslag for biomassebaseret varmeproduktionsanlæg i mindre fjernvarmeområder tillige sikre, at den brugerøkonomiske vurdering, jf. § 16, stk. 1, nr. 8, viser en besparelse på mindst 1.500 kr. inkl. moms per år per standard-husstand sammenlignet med det næstbedste alternativ, jf. dog stk. 5, 1. pkt., finder kun anvendelse for projektforslag, som godkendes af kommunalbestyrelsen inden den 1. januar 2022.

Stk. 5. Bestemmelsen i stk. 4 finder ikke anvendelse ved kommunalbestyrelsens godkendelse af projektforslag for

- 1) etablering af kombinerede eldrevne varmepumper og biomassekedler, hvor biomassekedlen har en mindre varmekapacitet end varmepumpen,
- 2) transmissionsledninger mellem mindre fjernvarmeområder eller
- 3) projekter omfattet af § 9 og § 14.

Stk. 6. Forudsætter projektet anvendelse af de regler, der er nævnt i § 6, stk. 3, og § 7 i lov om varmforsyning, skal kommunalbestyrelsen vurdere reglernes anvendelse i forhold til projektets økonomi og opfyldelsen af energipolitiske målsætninger m.v.

Samlet set vurderes betingelserne i § 6 og §16 stk. 10 i Projektbekendtgørelsen at være opfyldt, og godkendelse af projektforslaget vil derfor være i overensstemmelse med gældende varmeplanlægningsregler.

4 Forhold til anden lovgivning

Projektet vil blive udført efter gældende normer og standarder, og vil således være i overensstemmelse med gældende lovgivning.

Etablering af transmissionsledningen er omfattet af bilag 2 i LBK nr. 973 af 25. juni 2020, Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM):

3. ENERGIINDUSTRIEN

b) Industrianlæg til transport af gas, damp og varmt vand (projekter, som ikke er omfattet af bilag 1).

I tilknytning til ovenstående lov er udarbejdet en tilhørende Bekendtgørelse (BEK 244 af 22/02/2021, Bekendtgørelse om samordning af miljøvurderinger og digital selvbetjening m.v. for planer, programmer og konkrete projekter omfattet af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM).

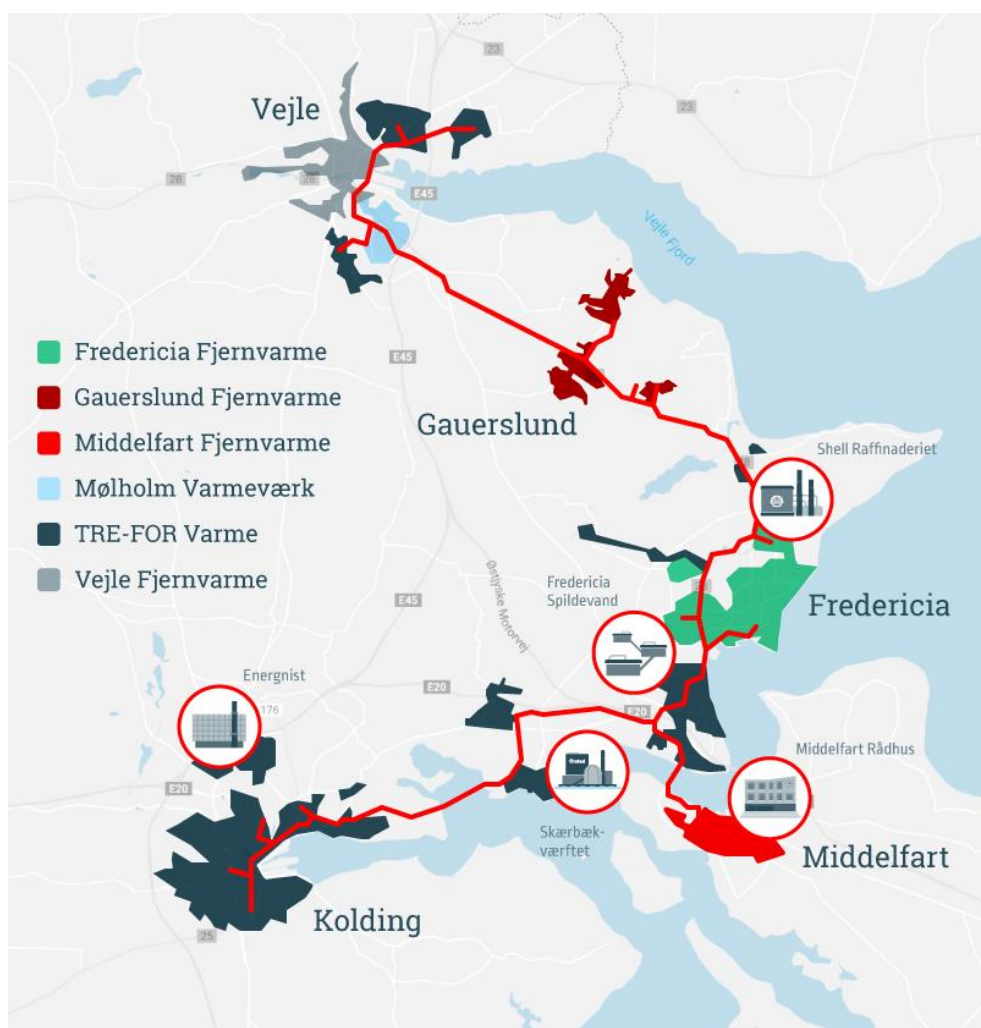
Bilag i denne Bekendtgørelse vil blive udfyldt og fremsendt til Fredericia Kommune, da det er byrådet i Fredericia, der herefter gennemfører VVM-screeningen.

Power-to-X anlægget (som overskudsvarmen kommer fra) er omfattet af bl.a. miljøbeskyttelsesloven/godkendelsesbekendtgørelsen og risikobekendtgørelsen. Lokalplan for området (som Power-to-X anlægget er placeret i) er under udarbejdelse.

5 Fastlæggelse af forsyningsområder

5.1 Forsyningsområderne

TVIS's forsyningsområde fremgår af nedenstående og ændres ikke i forbindelse med nærværende projektforslag



Figur 5.1: Fjernvarmeforsyningsområderne i TVIS)

Varmegrundlag i TVIS og varmeproduktion fra Power-to-X anlæg

Den årlige varmeproduktion i TVIS systemet udgør i runde tal ca. 7.500 TJ, svarende til ca. 2,1 millioner MWh.

5.2 Industriel overskudsvarme fra Everfuel

Everfuel installerer anlæg til opsamling af overskudsvarme fra produktion af brint, samt køletårne til bortkøling af varme, hvis TVIS ikke kan aftage varmen.

Everfuel har oplyst følgende produktionsdata:

Tabel 1 Oversigt over effekter, driftstimer og samlet overskudsvarme fra Power-to-x anlægget år 1 til 10.

År	Effekt i MW	Antal driftstimer	Overskudsvarme MWh
1	0,800	5.256	4.205
2	1,044	5.256	5.487
3	1,289	5.256	6.775
4	1,533	5.256	8.057
5	1,778	5.256	9.345
6	2,022	5.256	10.628
7	2,267	5.256	11.915
8	2,511	5.256	13.198
9	2,756	5.256	14.486
10	3,000	5.256	15.768

I de første år er brintanlægget mest effektivt. Over tid falder denne effektivitet, hvorved mængden af overskudsvarme øges.

I år 10 reinvesteres der i brintdelen, hvorfor data for overskudsvarmen i år 11-20 bliver de samme som i år 1-10.

Den maksimale mængde overskudsvarme fra Power-to-x anlægget er på knap 16.000 MWh, svarende til knap 1 % af den samlede varmeleverance til TVIS-systemet.

Ved de 4.200 MWh fortrænges ca. 1.400 MWh fra Energnist og ca. 2.800 MWh fra Skærbækværket

Ved de knap 16.000 MWh fortrænges ca. 5.250 MWh fra Energnist og ca. 10.500 MWh fra Skærbækværket.

For nærværende budgetteres der med en samlet årlig varmeleverance på ca. 1.300 TJ/360.000 MWh fra Energnist og ca. 4.500 TJ/ 1.250.000 MWh.

I startåret fortrænges ca. 0,4% af budgetteret varmesalg fra Energnist og ca. 0,2 % af budgetteret varmesalg fra Skærbækværket.

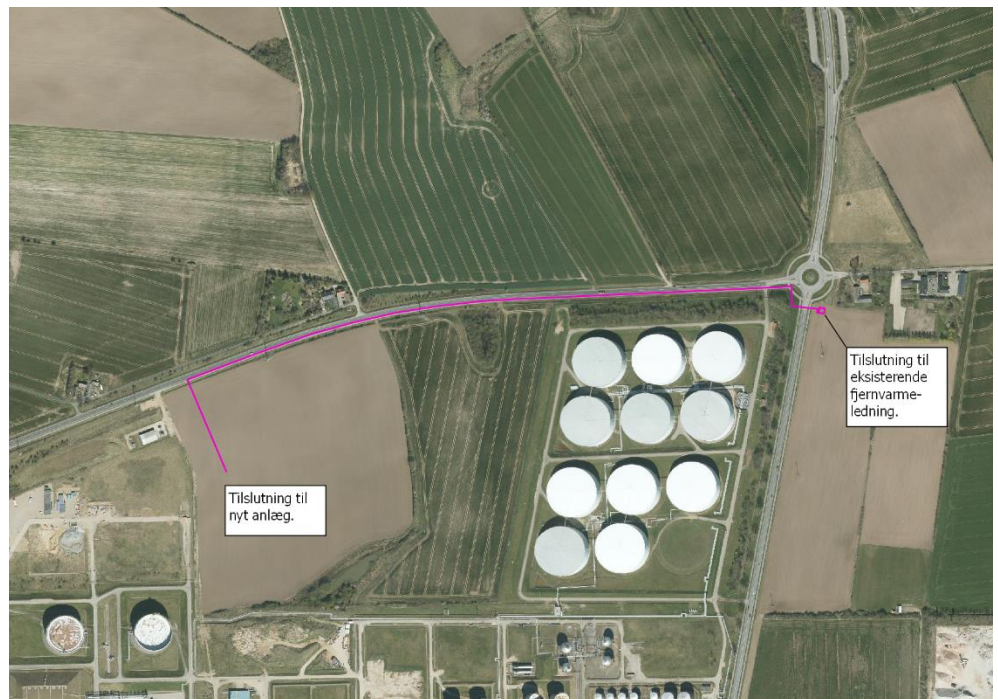
Ved den maksimale mængde af overskudsvarme fortrænges ca. 1,4% af budgetteret varmesalg fra Energnist og ca. 0,8 % af budgetteret varmesalg fra Skærbækværket.

Der er således tale om en meget marginal påvirkning af varmesalget fra de to berørte parter.

5.3 Trace ny fjernvarmetransmissionsledning

Der er planlagt etableret en ca. 1 km serie 2 DN200 twin-ledning fra Power-to-x anlægget frem til krydset Egeskovvej/Ydre Ringvej.

Det planlagte trace fremgår af nedenstående kort:



Figur 5.2: Oversigtskort over det planlagte fjernvarmetransmissionsledningstracé

Det viste trace er baseret på et forprojekt for etablering af fjernvarmetransmissionsledningen. Det planlagte ledningstracé kan ændre sig i forbindelse med detalprojekteringen af ledningen. Denne usikkerhed er forsøgt imødekommet ved prisvariation over anlægsoverslaget i følsomhedsberegningerne.

5.4 Overordnet beskrivelse af Power-to-X anlægget

Everfuel ønsker at bygge en brintfabrik i det nordlige Fredericia ved Shell-raffinerier. I forbindelse med, at der produceres brint, udvikles der overskudsvarme i varierende mængde over tid, se også afsnit 5.2.

Overskudsvarmen er i en høj kvalitet, så den kan bruges direkte og vil blive opsamlet og ledt ud i fjernvarmetransmissionsnettet.

I tilknytning til anlægget opføres der ligeledes kølefaciliteter, så overskudsvarmen kan bortkøles, hvis TVIS ikke kan aftage denne varme.

5.5 Produktionsform for fortrængt varmeleverance fra Power-to-X-anlægget

Da varmeproduktionen fra Power-to-x- anlægget kun udgør en lille del af den samlede varmeproduktion i TVIS – systemet forudsættes det, at det er den gennemsnitlige varmeproduktion i TVIS- systemet og dermed også værdien af denne, der fortrænges.

Der vil dog ikke blive fortrængt overskudsvarme fra Shell-raffinaderiet, men en begrænset mængde overskudsvarme fra affaldsforbrændingsanlægget i Kolding (Energist). Resten fortrænges fra Skærbækværket (Ørsted), jf. afsnit 5.2

TVIS vil overholde indgåede aftaler omkring varmeaftag fra både Energist og Ørsted, så disse ikke stilles ringere ved udnyttelse af overskudsvarmen fra Power-to-X anlægget, også under hensyntagen til de meget små begrænsninger i varmeleverancer fra Energist og Skærbækværket, som der her er tale om.

I de samfundsøkonomiske beregninger tages der udgangspunkt i TVIS' gennemsnitlige samfundsøkonomiske pris af TVIS, hvilket i øvrigt er på den sikre side samfundsøkonomisk set, da en marginal beregning af den fortrængte varmeproduktion vil vise en højere samfundsøkonomisk TVIS pris.

5.6 Forsyningssikkerhed og andre driftsforhold

5.6.1 Forsyningssikkerhed

Den samlede forsyningssikkerhed i TVIS-området forbedres ved etablering af fjernvarmetransmissionsledningen og udnyttelse af overskudsvarmen.

5.6.2 Andre driftsforhold

Udnyttelsen af overskudsvarmen påvirker drift af især Energist og Skærbækværket, men dog meget begrænset, mængden af overskudsvarme taget i betragtning.

6 Tidsplan

Projektforslaget forventes sendt i høring ultimo august 2021 og efterfølgende godkendt i det tidlige efterår i 2021, hvorefter etablering af fjernvarmetransmissionsledningen forventes påbegyndt ultimo 2021.

Leverancer fra Power-to-x-anlægget forventes påbegyndt primo 2022.

Parallelt med ovenstående varmeplanmæssige behandling af projektforslaget udføres en VVM-screening af projektet.

7 Arealafståelse, servitutpålæg m.m.

Ledningsnettet fremføres fortrinsvist i landbrugsjord/cykelsti efter aftale mellem de enkelte lodsejere langs traceet og TVIS.

Med det viste planlagte trace i figur 5.2 forventes følgende lodsejere at blive berørt af projektet:

Table 2 Matrikelliste TVIS transmissionsledning

Matrikelnummer	Ejerlav	Ejers navn
4a	Egeskov, Fredericia Jorder	FREDERICIA KOMMUNE
11i	Egeskov, Fredericia Jorder	DANSKE OLIEBEREDSKABSLAGRE
7000t	Egeskov, Fredericia Jorder	(vejmatrikel)
7000e	Vejlby, Fredericia Jorder	(vejmatrikel)
11k	Egeskov, Fredericia Jorder	A/S DANSK SHELL
10p	Vejlby, Fredericia Jorder	?

Der forventes således ikke at være behov for arealafståelse eller ekspropriation. TVIS forbeholder sig dog ret til at ekspropriere, hvis der ikke kan indgås frivillige aftaler.

Det på figur 5.2 viste fjernvarmeledningstracé er det planlagte trace. Når det endelige tracé er fastlagt, vil de berørte lodsejere blive hørt i overensstemmelse med gældende regler.

8 Forhandlinger med berørte parter

TVIS forventer at indgå aftale med Everfuel i nærmeste fremtid om køb af overskudsvarme.

Der er ikke gennemført forhandlinger med berørte parter.

9 Energi- og miljømæssige vurderinger samt samfunds-, selskabs og brugerøkonomiske vurderinger

Der er i overensstemmelse med BEK 818 og Energistyrelsens vejledninger gennemført 2 sæt samfundsøkonomiske beregninger:

- 1 Et sæt med nuværende produktionsmiks af TVIS-varme – samme årlige mængder som i tabel 1
- 2 Et sæt beregninger med leverance af overskudsvarme fra Power-to-x-anlægget med de i tabel 1 anførte mængder.

Power-to-X anlægget kan ikke komme af med overskudsvarmen til andre end TVIS, da der ikke er andre mulige aftagere i nærheden. Shell-raffinaderiet leverer i forvejen overskudsvarme til TVIS, og kan derfor ikke udnytte varmen fra Power-to-X-anlægget.

Alternativet er derfor at bortkøle overskudsvarmen. Udnyttelse af overskudsvarme er en af de samfundsøkonomisk set mest optimale måder at spare på anden varmeproduktion, hvorfor der ikke ses at være andre relevante scenarier end de ovenfor nævnte.

9.1 Energimæssig vurdering

Ved projektets gennemførelse fremkommer nedenstående tal over perioden.

Tabel 9-1: Oversigt over de samlede energistrømme i de 2 scenarier

2022-2041	Reference – fortsat TVIS MWh	Projekt - overskudsvarme
TVIS-varme	197.488	0
El – til bortkøling hos Everfuel, uden projekt	1.096	
El til pumpning af varme fra Everfuel til TVIS		978

Som det fremgår af tabellen, falder det samlede energiforbrug markant ved udnyttelse af overskudsvarme fra Everfuel.

9.2 Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktionen er beregnet for referencen og leverance af overskudsvarme og fremgår af nedenstående tabel

Tabel 2 Oversigt over miljømæssige emissioner i projektperioden 2022-2041

Miljømæssige emissioner 2022-2041 i alt	Enhed	Reference - TVIS	Projekt Power-to-X	Fordel projekt
CO ₂ inkl. CO ₂ ækvivalenter	Tons	4.920	-8	4.928
SO ₂	kg	863	-6	869
NO _x	kg	29.289	-20	29.309
PM _{2,5}	kg	104	0	104

De negative tal i projektet skyldes at elforbrug til bortkøling af overskudsvarme uden projektet er fratrukket i projektet.

Udledningen af drivhusgasserne CO₂, CH₄ og N₂O er omregnet til CO₂-ækvivalenter.

Sammenlignet med referencescenariet medfører etablering af fjernvarmetransmissionsledningen samlet set en betydelig reduktion af emission af CO₂-ækvivalenter (CO₂ og CO₂-ækvivalenter i alt).

9.3 Samfundsøkonomiske beregninger

9.3.1 Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger

Beregningerne er baseret på de af Energistyrelsen udmeldte beregningsforudsætninger pr oktober 2019.

Beregningsperioden er 2022 – 2041 og de anførte priser er i 2021-prisniveau.

I nedenstående tabel er anført de i projektforslaget anvendte investeringsomkostninger samt relevante drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Data er baseret på oplysninger fra COWI vedrørende investeringer i transmissionsledninger, oplysninger fra Everfuel omkring investering og drift og vedligehold af overskudvarmedelen på anlægget, herunder også elforbrug til bortkøling. TVIS har oplyst om oplysninger omkring el til pumpeforbrug.

Tabel 9-3: Beregningsforudsætninger for etablering af transmissionsledning med tilhørende drift- og vedligeholdelsesomkostninger

Tekst	Enhed	Beløb
Transmissionsledning		
Anlægsomkostninger	Mio. kr.	7,7
Drift og vedligehold	Kr./år	50.000
El til pumpeforbrug	kWh/GJ	1,36
Overskudsvarmeanlæg		
Investering	Mio. kr.	1
Drift og vedligehold	Kr./MWh	1
Elforbrug bortkøling	MWh/år	55

Levetid for fjernvarmetransmissionsledningerne er forudsat til 50 år.

9.3.2 Samfundsøkonomisk beregningsresultat

I nedenstående tabel fremgår de samfundsøkonomiske resultater.

Tabel 9-4: Samfundsøkonomiske resultater

Samfundsøkonomiske omkostninger	Enhed	Reference - TVIS	Projekt Power-to-X	Fordel projekt
Brændsel	1.000 kr.	16.991	-75	17.067
Investering	1.000 kr.	0	10.759	-10.759
Scrapværdi	1.000 kr.	0	-2.972	2.972
Drift og vedligehold	1.000 kr.	1.762	1.085	678
CO ₂ inkl. CO ₂ ækvivalenter	1.000 kr.	1.282	0	1.282
SO ₂	1.000 kr.	13	0	13
NO _x	1.000 kr.	303	0	303
PM _{2,5}	1.000 kr.	4	0	4
Afgiftsforvridning	1.000 kr.	-532	0	-532
Samfundsøkonomiske omkostninger i alt	1.000 kr.	19.823	8.796	11.027

Som det fremgår af tabellen, er der tale om en betydelig samfundsøkonomisk fordel på godt 11 millioner kr. – svarende til 56 % ved projektet.

Der henvises til Bilag B for mere detaljerede beregninger.

9.3.3 Følsomhedsanalyser

Der er gennemført følgende følsomhedsanalyser for den samlede løsning:

- > Kalkulationsrente ± 1 procentpoint (dvs. 2,5 % og 4,5 %)
- > Investering i transmissionsledning: ± 20 %
- > Overskudsvarme ± 10 %
- > Brændselspriser: ± 20 %

Tablet 9-5: Oversigt fordele ved følsomhedsanalyser.

Følsomhedsanalyser	Enhed	Fordel ved projekt
Grundberegning	Mio. kr.	11,0
Kalkulationsrente - 1 procentpoint	Mio. kr.	13,8
Kalkulationsrente + 1 procentpoint	Mio. kr.	8,7
Investeringer + 20%	Mio. kr.	9,5
Investeringer - 20%	Mio. kr.	12,6
Varmeleverance + 10%	Mio. kr.	12,9
Varmeleverance - 10%	Mio. kr.	9,1
Brændselspriser + 20%	Mio. kr.	14,4
Brændselspriser - 20%	Mio. kr.	7,6

Det fremgår af ovenstående, at samtlige følsomhedsberegninger viser positivt samfundsøkonomisk resultat for projektet med etablering af transmissionsledningen og udnyttelse af overskudsvarmen fra Power-to-X anlægget, hvorfor projektet således må betragtes som værende rimelig robust.

Ved senere opstart af etablering af udnyttelse af overskudsvarmen mistes der overskudsvarme allerede fra februar 2022, hvorfor det ikke giver mening at regne på opstart i 2023, da overskudsvarmen i dette tilfælde bortkøles fra februar 2022 til februar 2023 og samfundet går derfor glip af værdien heraf. Der er derfor ikke udarbejdet en detaljeret beregning af 1 års forsinkelse på leverancer af overskudsvarme.

9.4 Selskabs- og brugerøkonomisk vurdering

Af fortrolighedsmæssige årsager vil den forhandlede købspris for varme fra Power-to-X anlægget ikke blive oplyst.

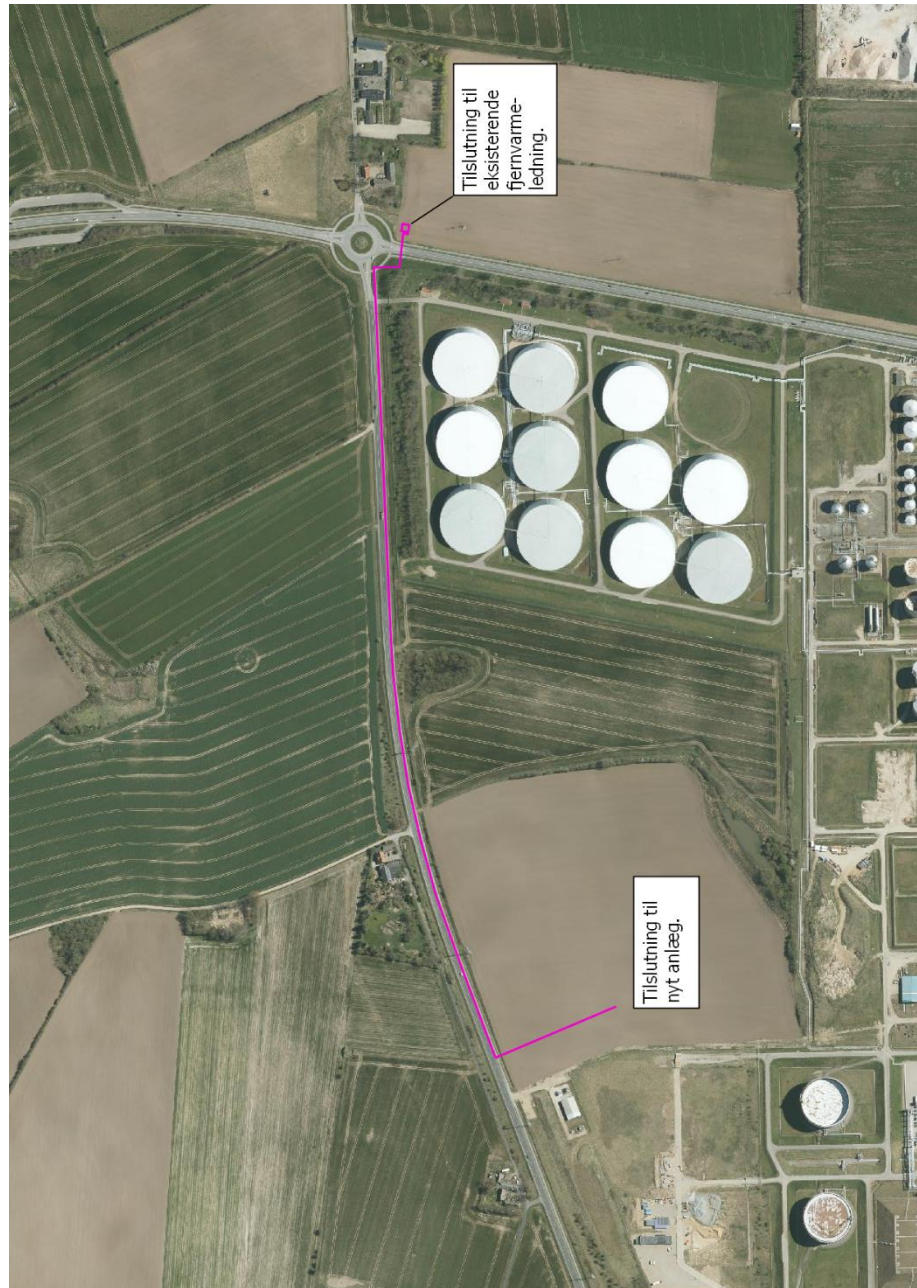
Købsprisen er lavere end alternativ prisen for anden fortrængt varme, idet TVIS betaler mindre for varmen fra Everfuel end fra andre leverandører.

TVIS overholder dermed de i Varmeforsyningsloven anførte prisregler.

Der er således en økonomisk gevinst for TVIS ved gennemførelse af projektet, men da varmeproduktionen fra Everfuel er meget begrænset i forhold til den samlede varmeproduktion i TVIS, er der ikke gennemført mere detaljerede selskabs- og brugerøkonomiske beregninger.

Det bemærkes dog at de brugerøkonomiske takster falder, som følge af etablering af transmissionsledningen og udnyttelsen af overskudsvarmen. Taksterne reduceres marginalt, da varmen er billigere men varmemængden er begrænset.

Bilag A Ledningstrace



Planlagt tracé

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger reference

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger forudsætninger del 1 (Af pladsmæssige årsager er ikke alle årene vist)

TVIS-forudsætninger: gennemsnitspriser kilde regneark modtaget fra TVIS pr 26-04-2021														
Nedenstående priser er faktorpriser, dvs. nettoafgiftsfaktoren på 1,28 er indregnet via række 17 nedenfor - skal ikke med på SO ₂ mv.														
Nedenstående tal er fra arket samf-beregning gennemsnit modtaget pr 26-04-2021														
Priserne i dette ark er ab TVIS														
Da der skal sammelignes med An TVIS fra Power-to-X skal der korrigeres for nettabet ved at dividere med nettabsandelen - denne findes i TVIS-regnearket i række 24 i arket TVISdata gns. fordeling														
Nettabsfaktor		1,017	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018	1,018
Der er i arket Reference-TVIS sket omregning til An tvis ved at dividere med nettabsfaktoren i alle rækker i beregningerne														
2021-priser		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Brændselsomkostning kr/GJ varme	kr/GJ varme	21,60	22,56	23,77	24,13	24,34	24,61	24,75	26,56	26,68	37,14	37,30	37,57	37,72
D&V	kr/GJ varme	3,29	2,83	2,93	2,70	2,73	2,73	2,75	2,47	2,46	3,54	3,53	3,52	3,50
CO ₂ omkostning	kr/GJ varme	2,24	2,31	2,28	2,21	2,26	2,34	2,38	3,06	3,14	0,34	0,35	0,35	0,36
Total faktor omkostning	kr/GJ varme	27,12	27,69	28,98	29,05	29,33	29,67	29,88	32,08	32,29	41,02	41,17	41,44	41,59
Nettoafgiftbidrag	kr/GJ varme	7,59	7,75	8,11	8,13	8,21	8,31	8,37	8,98	9,04	11,49	11,53	11,60	11,65
SO ₂	kr/GJ varme	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Nox	kr/GJ varme	0,65	0,66	0,66	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,62	0,62	0,62	0,62
PM _{2,5}	kr/GJ varme	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Miljøomkostninger totalt	kr/GJ varme	0,69	0,70	0,70	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,63	0,63	0,63	0,63
Total samfundsøkonomisk varmeomkostning kr/GJ varme														
		35,41	36,14	37,79	37,87	38,23	38,67	38,93	41,75	42,02	53,13	53,33	53,68	53,87
Afgifter	kr/GJ varme	7,22	8,05	7,82	7,86	7,79	7,82	7,69	7,68	7,68	2,19	2,18	2,16	2,16
Afgiftsforvridning	kr/GJ varme	0,92	1,03	1,00	1,01	1,00	1,00	0,98	0,98	0,98	0,28	0,28	0,28	0,28
Samfundsøkonomisk omkostning - afgiftsforv	kr/GJ varme	34,49	35,11	36,79	36,86	37,23	37,67	37,94	40,77	41,04	52,85	53,05	53,40	53,59
Emissioner beregnes ud fra nedenstående tal - men værdierne beregnes ud fra ovenstående														
Klima- og miljøparametre		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2036	2037	2038	2039	2040	2041
CO ₂	kg/GJ varme	9,54	9,56	9,14	8,62	8,56	8,60	8,48	8,40	8,39	0,70	0,70	0,69	0,69
CO ₂ ækvivalenter	kg/GJ varme	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,19	0,20	0,20
SO ₂	kg/GJ varme	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Nox	kg/GJ varme	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
PM _{2,5}	kg/GJ varme	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger forudsætninger del 2 (Af pladsmæssige årsager er ikke alle årene vist)

Samfundsøkonomisk elpris - bruges til pumpeudgifter fra Power to X		Faktor 2019-2021												
		1,037												
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2036	2037	2038	2039	2040	2041
Elpris an værk 2019	Kr./MWh	502	502	523	533	544	533	533	523	523	523	523	523	523
Elpris an værk 2021	Kr./MWh	520	520	542	553	564	553	553	542	542	542	542	542	542
CO ₂ -kvotepris - uden for kvotesektor - 2019	Kr./ton	254	262	270	278	286	294	303	343	353	363	374	385	385
CO ₂ -kvotepris - uden for kvotesektor - 2021	Kr./ton	263	271	279	288	296	305	314	355	366	377	388	399	399
		2019	2021											
SO ₂ /SO ₄	Kr./kg	20	21											
NO _x	Kr./kg	15	15											
PM _{2,5}	Kr./kg	47	49											
Emissioner fra elforbrug an værk	enhed	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2036	2037	2038	2039	2040	2041
CO ₂	kg/MWh	89	79	71	67	66	49	44	13	13	13	13	13	13
CH ₄	g/MWh	108	90	80	71	64	58	54	36	35	36	35	35	35
N ₂ O	g/MWh	2,5	2,3	2,1	2,0	2,0	1,7	1,6	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7	1
CO ₂ -ækvivalenter	kg/MWh	3,5	2,9	2,6	2,4	2,2	1,9	1,8	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
SO ₂	g/MWh	61	56	52	49	47	41	39	22	22	22	21	21	21
No _x	g/MWh	198	175	177	177	169	148	141	77	75	76	73	72	72
PM _{2,5}	g/MWh	0,8	0,8	0,7	0,7	0,7	0,6	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger reference – TVIS-varme (Af pladsmæssige årsager er ikke alle årene vist)

Beregning af energistrømme	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2038	2039	2040	2041	
Varmeproduktion Power-to-X	MWh	4.205	5.487	6.775	8.057	9.345	10.628	11.915	13.198	14.486	15.768	11.915	13.198	14.486	15.768	199.728
Nettab til an TVIS	MWh	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	112	2.240
Fortrængt TVIS varme	MWh	4.093	5.375	6.663	7.945	9.233	10.516	11.803	13.086	14.374	15.656	11.803	13.086	14.374	15.656	197.488
Miljø	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2038	2039	2040	2041	
CO ₂	tons	138	182	215	242	280	320	354	392	430	467	350	32	35	38	4.780
CO ₂ ækvivalenter	Tons	3	4	5	6	7	7	8	9	10	11	8	9	10	11	140
SO ₂	kg	26	33	39	43	50	57	64	71	78	85	64	4	5	5	863
Nox	kg	613	812	1.016	1.184	1.374	1.568	1.760	1.950	2.156	2.333	1.778	1.874	2.057	2.247	29.289
PM2,5	kg	2	3	4	5	5	6	7	7	8	9	7	5	5	6	104
Beregningspriser																
Samfundsøkonomiske omkostninger	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2038	2039	2040	2041	NPV 2022-2041
Brændsel	1.000 kr	418	578	728	875	1.029	1.178	1.331	1.499	1.643	1.810	1.985	2.210	2.445	2.674	16.991
Investering	1.000 kr	0														0
Scrapværdi	1.000 kr															
Drift og vedligehold	1.000 kr	52	71	82	98	114	131	147	163	180	196	189	209	229	248	1.762
CO ₂ inkl. CO ₂ ækvivalenter	1.000 kr	43	55	67	81	98	113	131	149	168	189	18	20	23	26	1.282
SO ₂	1.000 kr	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	0	0	0	13
Nox	1.000 kr	9	12	15	18	21	24	27	29	33	35	27	28	31	34	303
PM2,5	1.000 kr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Afgiftsforvridning	1.000 kr	-17	-25	-30	-36	-42	-48	-53	-58	-63	-69	-53	-17	-18	-20	-532
Samfundsøkonomiske omkostninger i alt	1.000 kr	506	693	862	1.038	1.221	1.400	1.584	1.785	1.962	2.163	2.168	2.451	2.710	2.962	19.823

Bilag B Samfundsøkonomiske beregninger Projekt Power-to X varme (Af pladsmæssige årsager er ikke alle årene vist)

Beregning af energistrømme	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	
Varmeproduktion Power-to-X	MWh	4.205	5.487	6.775	8.057	9.345	10.628	11.915	13.198	14.486	11.915	13.198	14.486	15.768	199.728
Elforbrug	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	
Elforbrug til pumper	MWh	21	27	33	39	46	52	58	65	71	58	65	71	77	978
Sparet elforbrug bortkøling af overskudsvarme	MWh	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	55	1.096
Samlet elforbrug	MWh	-34	-28	-22	-15	-9	-3	4	10	16	4	10	16	22	-119
Emissioner fra elforbrug	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	
CO ₂	ton	-3	-2	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8
CO ₂ -ækvivalenter	ton	-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
SO ₂	kg	-2	-1	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-6
Nox	kg	-7	-5	-4	-3	-2	0	0	1	2	0	1	1	2	-20
PM _{2,5}	kg	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Drift og vedligehold	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	
D&V t-ledning	1.000 kr	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	
D&V overskudsvarme	1.000 kr	4	5	7	8	9	11	12	13	14	12	13	14	16	
D&V i alt -nettopriser	1.000 kr	54	55	57	58	59	61	62	63	64	62	63	64	66	
Afgiftsberegning	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	
Overskudsvarmeafgift	1.000 kr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Elafgift	1.000 kr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Afgifter i alt	1.000 kr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Beregningspriser															
Samfundsøkonomiske omkostninger	Enhed	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2038	2039	2040	2041	NPV 2022-2041
Brændsel - el	1.000 kr	-23	-19	-15	-11	-6	-2	2	7	11	2	7	11	16	-75
Investering	1.000 kr	11.136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10.759
Scrapværdi	1.000 kr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-5.914	-2.972
Drift og vedligehold	1.000 kr	69	71	73	74	76	78	79	81	83	79	81	83	84	1.085
CO ₂ inkl. CO ₂ ækvivalenter	1.000 kr	-0,03	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01	0,01	-0,10
SO ₂	1.000 kr	-0,04	-0,03	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00	0,01	0,01	0
Nox	1.000 kr	-0,10	-0,08	-0,06	-0,04	-0,02	-0,01	0,01	0,02	0,03	0,00	0,01	0,02	0,02	0
PM _{2,5}	1.000 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
Afgiftsforvridning	1.000 kr	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Samfundsøkonomiske omkostninger i alt	1.000 kr	11.182	52	57	63	70	76	82	88	94	82	88	94	-5.814	8.796

Slutside