

Projektforslag

Varmepumpe til udnyttelse af overskudsvarme på DTU

Ændringsliste

Ver	Dato	Beskrivelse af ændringen	Revideret	Godkendt af

Sweco Danmark A/S

Projekt

Projektnummer

Kunde

Dato

Udfærdiget af

Dokument reference

CVR nr. 48233511

Overskudsvarme DTU

41008109

Danmarks Tekniske Universitet

16-06-2023

Rasmus Bjerregaard

\\sweco.se\dk\cph02\project\fm\41008109_dtu_vp_myndighedsprojektforslag\000\04_output\03_projektforslag\projektforslag_udnyttelse_af_overskudsvarme_dtu.docx

Kontrolleret af

Lars Bennov

Godkendt af

Johnny Iversen

Indholdsfortegnelse

1	Indstilling.....	6
2	Indledning.....	6
3	Projektansvarlig.....	6
4	Forhold til varmeplanlægningen og anden lovgivning.....	7
5	Forsyningsområde og varmebehov.....	8
	5.1 Forsyningsområde.....	8
6	Nettovarmebehov.....	10
7	Tekniske anlæg.....	10
	7.1 Produktionsanlæg.....	10
8	Tidsplan.....	11
9	Arealafståelse, servitutpålæg m.m.....	11
10	Forhandling med berørte parter.....	11
11	Energi- og miljømæssig vurdering.....	11
	11.1 Forudsætninger.....	11
	11.2 Energimæssig vurdering.....	11
	11.3 Miljømæssig vurdering.....	12
12	Generelle beregningsforudsætninger.....	13
	12.1 Generelt.....	13
	12.2 Projekt - Overskudsvarme.....	13
	12.3 Reference - Fjernvarmeforsyning.....	13
13	Samfundsøkonomi.....	14
	13.1 Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.....	14
	13.2 Beregningsresultat.....	14
	13.3 Følsomhedsanalyser.....	14
	13.3.1 Investeringsomkostninger.....	15
	13.3.2 Varmebehov.....	16
	13.3.3 Brændselspriser.....	17
	13.3.4 COP for varmepumper.....	18
14	Selskabsøkonomi.....	19
	14.1 Selskabsøkonomiske resultater.....	19

15	Brugerøkonomi	20
----	---------------------	----

Bilag 1 - Forsyningsområde

Bilag 2 - Beregningsforudsætninger

Bilag 3 - Samfundsøkonomi

Bilag 4 - Selskabs- og brugerøkonomi

Resumé

Projektforslaget omhandler etablering af 1 stk. varmepumpeanlæg på 3,5 MW til intern udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion. Den samlede årlige interne udnyttelse af overskudsvarme udgør ca. 22.900 MWh.

Endvidere er projektforslaget udarbejdet for at fremme en samfundsøkonomisk fordelagtig udvikling af varmeforsyningen i Lyngby-Taarbæk Kommune.

Ved gennemførelse af det i projektforslaget beskrevne vil der være en samfundsøkonomisk fordel på 16,3 mio. kr. set i forhold til den eksisterende situation med varmeforsyning fra Vestforbrændings fjernvarmenet.

Selskabsøkonomisk set er projektforslaget en fordel for DTU med et overskud på ca. 39,4 mio. kr. og en intern rente på ca. 19 % over investeringsperioden på 20 år.

Miljømæssigt medfører projektet en reduktion i CO₂-emissionen over beregningsperioden på ca. 3.600 ton, svarende til gennemsnitligt ca. 180 ton/år, set i forhold til den eksisterende situation med varmeforsyning fra Vestforbrændings fjernvarmenet. Den reducerede CO₂-emission kan primært tilskrives, at varmen i projektet produceres på en eldrevet varmepumpe, og den nuværende fjernvarmeforsyning er baseret på fjernvarme fra et brændselsmix af bl.a. fossile brændsler.

1 Indstilling

Det indstilles til Lyngby-Taarbæk Kommune at gennemføre myndighedsbehandling af projektforslaget efter bestemmelserne i Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen.

Kommunalbestyrelsen i Lyngby-Taarbæk Kommune ansøges herved om godkendelse af projektforslaget for etablering af varmepumpe til udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion som vist i afsnit 5.1.

2 Indledning

Projektforslaget omfatter produktion af ca. 22.900 MWh/år overskudsvarme fra DTU's køleproduktion ved etablering af et varmepumpeanlæg på 3,5 MW til intern udnyttelse af overskudsvarmen.

Projektforslaget omfatter ingen ændringer i områdeafgrænsninger mellem fjernvarme og andre forsyningsformer.

Projektforslaget er udarbejdet for at fremme en samfundsøkonomisk fordelagtig udvikling af varmeforsyningen i Lyngby-Taarbæk Kommune.

Projektforslaget er udarbejdet i henhold til:

- Bekendtgørelse af lov om varmeforsyning, LBK nr. 2068 af 16. november 2021 (Varmeforsyningsloven).
- Bekendtgørelse om godkendelse af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg, BEK nr. 818 af 4. maj 2021 (Projektbekendtgørelsen)

3 Projektansvarlig

Den ansvarlige for projektet er:

DTU CAS
Energivej 9
2800 Kgs. Lyngby
Kontaktperson: Rasmus Biener de Taeje
Tlf.: 93 51 12 28

Vedrørende projektforslagets indhold kan DTU's rådgiver Sweco Danmark A/S kontaktes:

Sweco Danmark A/S
Ørestads Boulevard 41
2300 København S
Kontaktperson: Rasmus Bjerregaard
Tlf.: 42 82 10 39

4 Forhold til varmeplanlægningen og anden lovgivning

Projektet omhandler etablering af 1 stk. varmepumpeanlæg til udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion.

Projektet udføres i henhold til Projektbekendtgørelsens § 3 med tilhørende bilag 1:

" § 3. Projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg, der er omfattet af bilag 1, skal forelægges kommunalbestyrelsen til godkendelse.

Stk. 2. Stk. 1 gælder tilsvarende for vedligeholdelses- og reparationsarbejder, der i væsentlig grad indebærer en forbedring af kollektive varmeforsyningsanlægs drifts- og energiøkonomi eller levetid. Dette er der i hvert fald tale om, hvis arbejdernes omkostninger overstiger 50 pct. af investeringsomkostningerne for en ny lignende enhed.

Stk. 3. Retlige og faktiske dispositioner til gennemførelse af et projekt må først foretages efter, at projektet er godkendt."

Konkret er projektet omfattet af Projektbekendtgørelsens Bilag 1, stk. 1.3:

"1.3 Opførelse, udvidelse og nedlæggelse af blokvarmecentraler."

DTU er i dag tilsluttet Vestforbrændings fjernvarmenet som blokvarmecentral, og projektet er dermed omfattet af Projektbekendtgørelsens § 15:

§ 15. Ved projekter for blokvarmecentraler, der er beliggende i et fjernvarmeforsyningsområde, kan kommunalbestyrelsen kun godkende projektet, hvis blokvarmecentralen forsynes med fjernvarme, jf. dog stk. 2.

Stk. 2. Stk. 1 finder ikke anvendelse for projekter for blokvarmecentralers udnyttelse af egen overskudsvarme eller produktion af egen varme ved anvendelse af vedvarende energikilder, herunder eldrevne varmepumper, hvis det er samfundsøkonomisk mere fordelagtigt end forsyning med fjernvarme, eller hvis kommunalbestyrelsen har truffet beslutning efter stk. 3, 1. pkt. Stk. 1 finder endvidere ikke anvendelse for blokvarmecentraler beliggende i et område udlagt til kollektiv fjernvarmeforsyning efter 1. januar 2019.

Projektet vurderes i sin helhed at være i overensstemmelse med Projektbekendtgørelsen, herunder specielt nedenstående § 6:

§ 6. Kommunalbestyrelsen skal anvende forudsætningerne i dette kapitel ved behandling af projekter for kollektive varmeforsyningsanlæg. Kommunalbestyrelsen skal desuden i overensstemmelse med § 1 i lov om varmeforsyning 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."

De samfundsøkonomiske beregninger, jf. afsnit 13, viser en samfundsøkonomisk gevinst ved udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion i forhold til eksisterende fjernvarmebaserede varmeforsyning.

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

Projektforslaget vurderes at være i overensstemmelse med anden gældende lovgivning samt lokal- og kommuneplaner.

Nærværende projektforslag er desuden omfattet af:

- Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), LBK nr. 1976 af 27. oktober 2021.

Lyngby-Taarbæk Kommune skal efter kriterierne i ovenstående bekendtgørelse vurdere, om projektet er VVM-pligtigt.

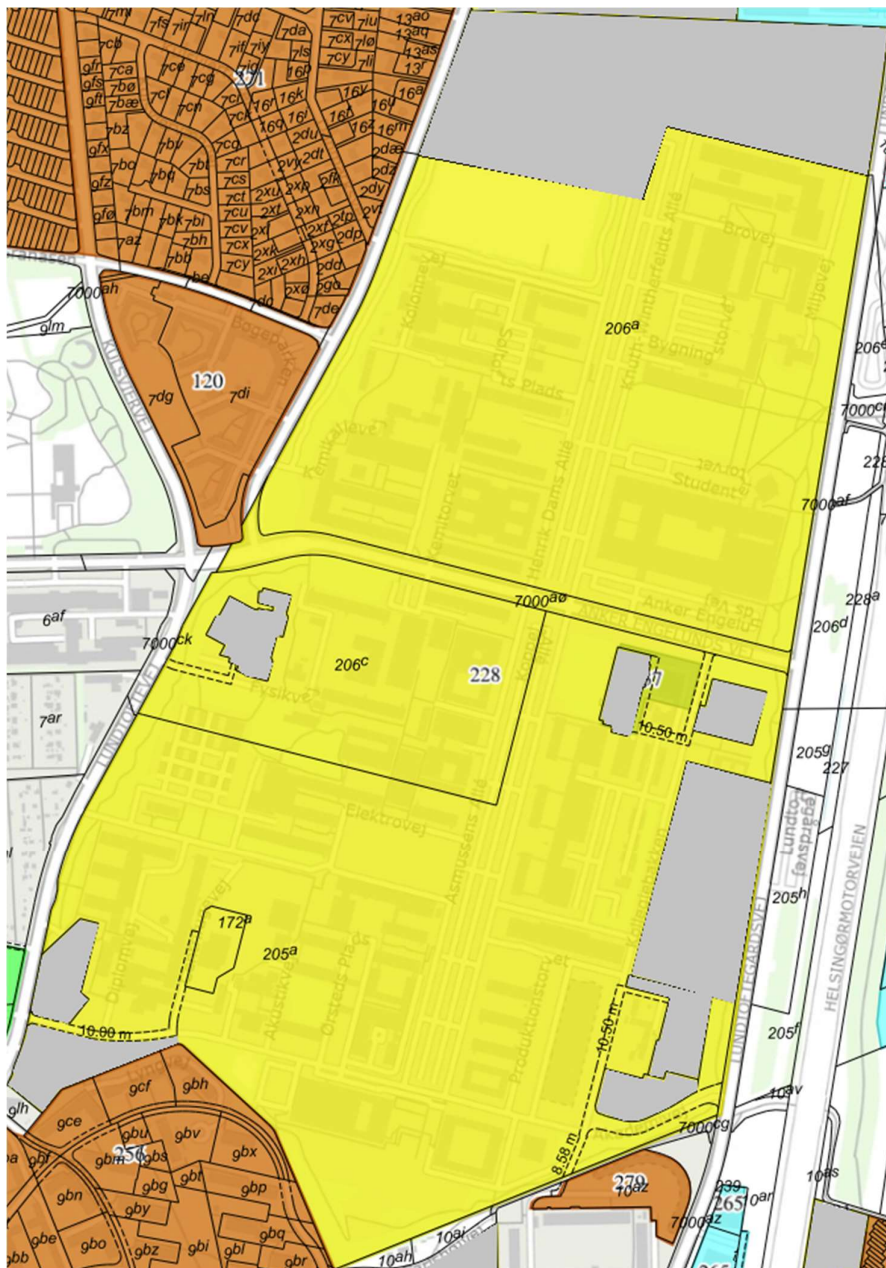
Screeningernes afgørelser skal offentliggøres med klagefrist, hvorfor offentliggørelse passende kan foregå samtidigt med høringsperioden for nærværende projektforslag.

5 Forsyningsområde og varmebehov

5.1 Forsyningsområde

Det berørte forsyningsområde fremgår skematisk af nedenstående figur og er vist i større format i bilag 1.

Forsyningsområdet omfatter DTU, 2800 Kgs. Lyngby.



Figur 1: DTU forsyningsområde, markeret med gul, samt matrikelnumre og lokalplaner. Kilde: Sweco Spatial Suite.

Forsyningsområdet er markeret med gult og er beliggende indenfor lokalplansområde 228 og 137. Det omfatter matriklerne:

Matrikelnumre	
206 ^a	172a
7000 ^{øa}	205 ⁱ
206 ^g	

Matrikelnumre
206 ^c

6 Nettovarmebehov

Det samlede varmebehov for det berørte forsyningsområde er opgjort til ca. 63.600 MWh/år baseret på DTU's oplyste forbrug for 2021. Ved gennemførelse af projektet vil ca. 36 % heraf kunne dækkes med overskudsvarme fra DTU's køleproduktion, svarende til ca. 22.900 MWh/år.

Der forventes ledningstab på ca. 7.100 MWh/år.

7 Tekniske anlæg

7.1 Produktionsanlæg

Til udnyttelse af overskudsvarmen fra DTU's køleproduktion etableres i forbindelse med projektet en varmepumpe, som udnytter overskudsvarme fra DTU's interne kølering.

I dag bortkøles overskudsvarmen.

DTU's varmekonsum i projektsituationen antages at fordele sig, som følger:

- Varmepumpe 36 %
- Fjernvarme, Vestforbrænding 64 %

Produktionsanlægget placeres i eksisterende varmecentral, bygning 415 på DTU, som vist nedenfor.



Figur 2: Placering af varmepumpeanlæg.

Projektforslagets beregninger er baseret på den energimængde, der internt kan udnyttes som overskudsvarme. Der leveres således ikke noget overskudsvarme til fjernvarmenettet.

8 Tidsplan

Projektet forventes godkendt i slutningen af 3. kvartal i 2023, hvorefter udbud og anlægsarbejder kan påbegyndes. Levering af første varme forventes påbegyndt ca. 1 år efter myndighedsgodkendelse.

En mere detaljeret tidsplan fremgår af nedenstående:

- Udsendelse af projektforslag i høring: August 2023
- Høringsperiode 4 uger
- Godkendelse af projektforslag: Oktober 2023
- Etablering af anlæg: Medio 2024

9 Arealafståelse, servitutpålæg m.m.

Der forventes ikke at være arealafståelser, servitutpålæg m.m.

10 Forhandling med berørte parter

Der er gennemført forudgående dialog om projektet med Vestforbrænding.

11 Energi- og miljømæssig vurdering

I det følgende gennemgås de forudsætninger, som ligger til grund for vurderingerne, samt selve vurderingerne.

11.1 Forudsætninger

Etablering af varmepumper til udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion sammenlignes med den eksisterende fjervarmebaserede varmeforsyning.

Der er anvendt en planperiode på 20 år.

11.2 Energimæssig vurdering

Ved projektets gennemførelse opgøres nedenstående produktion og forbrug af energi over perioden.

Energimæssige betragtninger 2024- 2044	Overskudsvarme	Fjernvarme
VEKS [MWh]	951.000	1.485.000
Elforbrug [MWh]	119.000	-

Tabel 1: Varmeproduktion og brændselsforbrug i de to scenarier.

11.3 Miljømæssig vurdering

Emissionerne ved varmeproduktionen er beregnet for hhv. udnyttelse af overskudsvarme fra DTU's køleproduktion og fortsat fjernvarmebaseret varmeforsyning. Resultatet fremgår af nedenstående tabel, hvor udledningen i hele planperioden i form af CO₂, SO₂, NO_x og PM_{2,5} fremgår.

Miljømæssige betragtninger 2024-2044	Overskudsvarme	Fjernvarme
CO ₂ [ton]	10.400	14.000
SO ₂ [kg]	8.600	12.500
NO _x [kg]	194.400	286.400
PM _{2,5} [kg]	10.000	15.600

Tabel 2: Oversigt over emissionsdata for den samlede beregningsperiode på 20 år.

Emissionerne er værdisat og indgår i de samfundsøkonomiske beregninger i det følgende i henhold til gældende vejledning fra Energistyrelsen på området. CO₂-emissionen indgår derfor ikke direkte i kommunalbestyrelsens beslutningsgrundlag, jf. Varmeforsyningslovens formålsparagraf.

12 Generelle beregningsforudsætninger

12.1 Generelt

Der regnes over en projektperiode på 20 år med start i 2024.

Den samfundsøkonomiske diskonteringsrente er 3,5 %, jf. gældende vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet.

12.2 Projekt - Overskudsvarme

Nødvendige estimerede investeringer fremgår af den følgende tabel.

Post	Investeringer	Ansvarlig
Varmepumpeinstallationer	26.250.000 kr.	DTU

Tabel 3: Oversigt over investeringer i overskudsvarmeprojektet.

Samlet udgør DTU's investeringer 26,3 mio. kr.

Omkostninger til drift og vedligehold mv. fremgår af bilag 2.

En årlig gennemsnitlig COP for varmepumpeanlægget er estimeret til 4,5, hvilket stemmer overens med Energistyrelsens Teknologikatalog.

12.3 Reference - Fjernvarmeforsyning

Der er ingen investering ved referencescenariet.

13 Samfundsøkonomi

Samfundsøkonomien i projektet er beregnet efter "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet" fra Energistyrelsen, juli 2021.

Der er regnet samfundsøkonomi over en planperiode på 20 år.

13.1 Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger

Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger fra februar 2022 er anvendt for beregninger indeholdt i overskudsvarmedelen af projektet.

Til beregninger af fjernvarmescenariet er VEKS' samfundsøkonomiske nøgletal fra "Samfundsøkonomiske varmepriser i hovedstadsområdet 2022 – månedsbasis" anvendt.

13.2 Beregningsresultat

Resultatet (afrundede værdier) af de samfundsøkonomiske beregninger fremgår af den følgende tabel.

Omkostninger Nutidsværdi over 20 år	Overskudsvarme [mio. kr.]	Fjernvarme [mio. kr.]
Investeringer (inkl. scrapværdi)	30,2	0
Brændselsomkostninger og drift og vedligehold	365,1	485,3
Miljøskadeomkostning (CO ₂ , SO ₂ , NO _x , PM _{2,5})	20,8	30,8
Elsalg	-132,5	-207,0
Skatteforvridningstab	-2,3	-3,5
Samlet samfundsøkonomisk omkostning	289,2	305,5

Tabel 4: Samfundsøkonomiske resultater for overskudsvarmeprojekt og fortsat fjernvarmebaseret opvarmning (inkl. nettoafgiftsfaktor på 28 %).

Overskudsvarmeprojektet vil have et samfundsøkonomisk overskud på ca. 16,3 mio. kr. sammenlignet med fortsat fjernvarmeforsyning.

Der henvises til Bilag 3 for en oversigt over de samfundsøkonomiske beregninger.

13.3 Følsomhedsanalyser

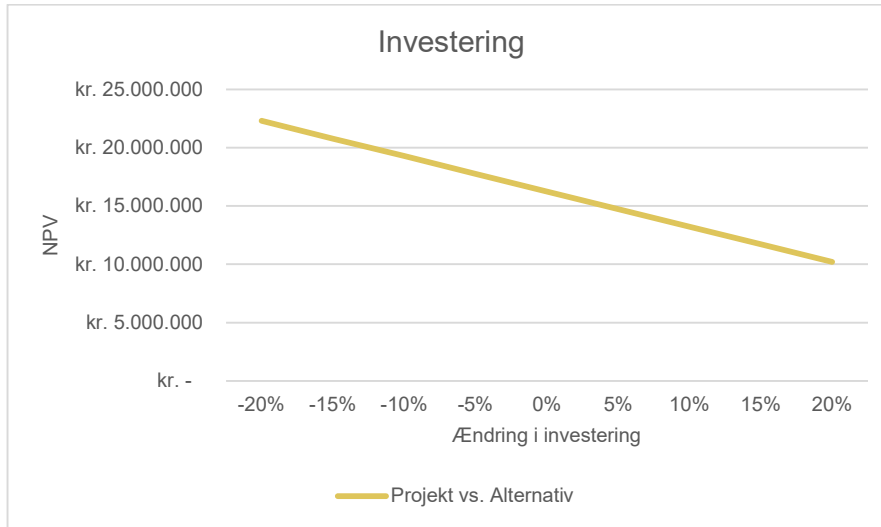
Der er gennemført følgende følsomhedsanalyser for overskudsvarmeprojektets samfundsøkonomiske overskud i forhold til den nuværende situation med fjernvarme:

- Investeringsomkostninger
- Varmebehov
- Brændselspriser
- COP for varmepumper

Samlet set vurderes samfundsøkonomien at være robust.

13.3.1 Investeringssomkostninger

Investeringssomkostningerne er i denne følsomhedsanalyse varieret med +/- 20 %. Det samfundsøkonomiske overskud som funktion af en ændring i investeringssomkostningerne fremgår af den følgende figur.

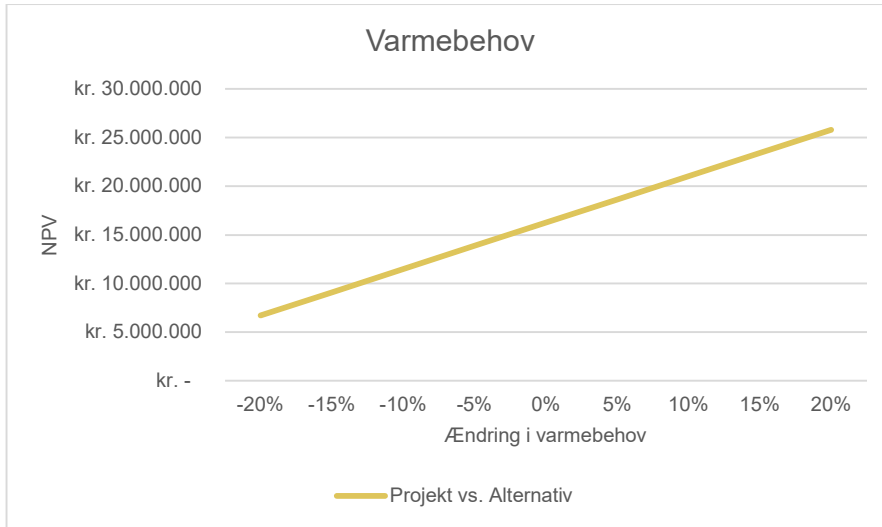


Figur 3: Samfundsøkonomisk overskud for overskudsvarmeprojekt som funktion af en variation af investeringssomkostningerne.

Som det fremgår af figuren, er det samfundsøkonomiske overskud positivt ved en ændring i investeringssomkostninger på 20 %.

13.3.2 Varmebehov

Varmebehovet er i denne følsomhedsanalyse varieret med +/- 20 %. Det samfundsøkonomiske overskud som funktion af en ændring i varmebehovet fremgår af den følgende figur.

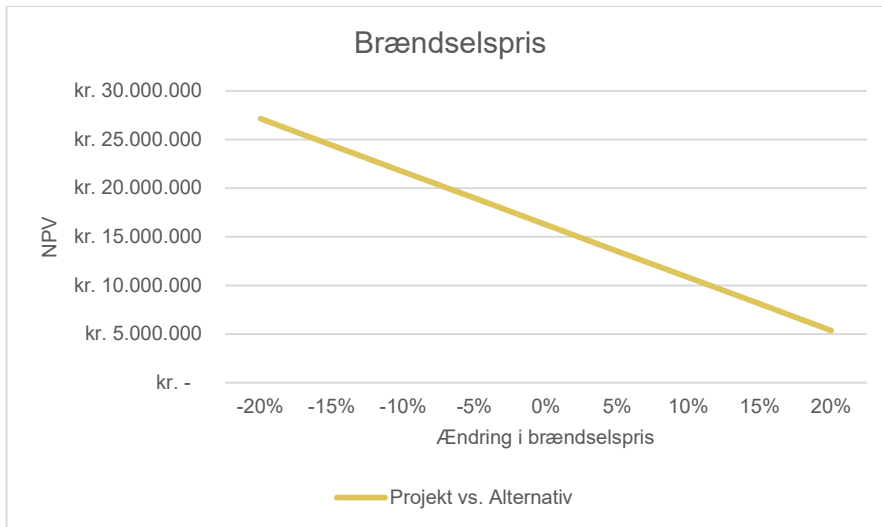


Figur 4: Samfundsøkonomisk overskud for overskudsvarmeprojekt som funktion af en variation af varmebehov.

Som det fremgår af figuren, er det samfundsøkonomiske overskud positivt selv ved en reduktion i varmebehovet på 20 %.

13.3.3 Brændselspriser

Brændselspriserne er i denne følsomhedsanalyse varieret med +/- 20 %. Det samfundsøkonomiske overskud som funktion af en ændring i brændselspriser fremgår af den følgende figur.

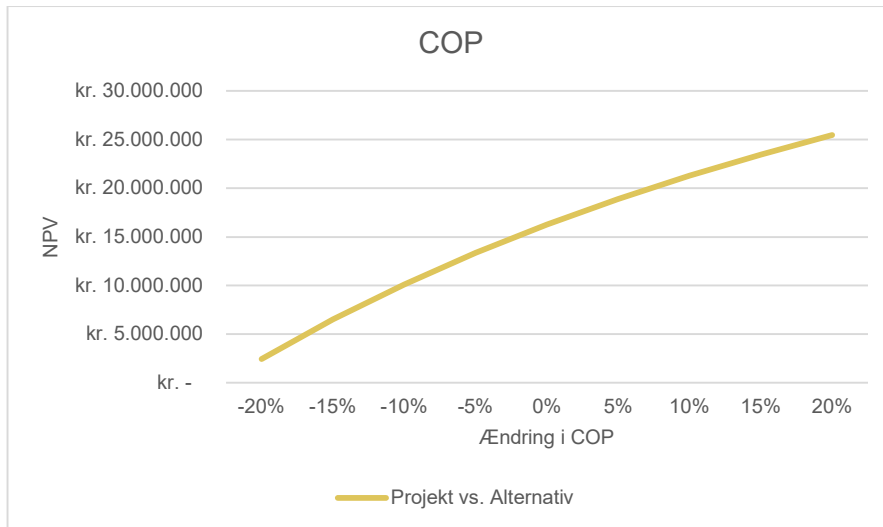


Figur 5: Samfundsøkonomisk overskud for overskudsvarmeprojekt som funktion af en variation af brændselspriser.

Som det fremgår af figuren, er det samfundsøkonomiske overskud positivt ved en 20 % ændring.

13.3.4 COP for varmepumper

COP for varmepumpen i projektet er i denne følsomhedsanalyse varieret med +/- 20 %. Det samfundsøkonomiske overskud som funktion af en ændring i COP fremgår af den følgende figur.



Figur 6: Samfundsøkonomisk overskud for overskudsvarmeprojekt som funktion af en variation af COP.

Som det fremgår af figuren, er det samfundsøkonomiske overskud positivt ved en ændring i COP på - 20 %.

14 Selskabsøkonomi

I den selskabsøkonomiske beregning vurderes alene, hvordan gennemførelse af overskudsvarmeprojektet vil påvirke selskabsøkonomien for DTU.

Følgende forudsætninger ligger til grund for den selskabsøkonomiske beregning:

- 20-årig investeringshorisont
- 5 % diskonteringsrente
- 25 års levetid på varmepumpe
- Selskabsøkonomisk elpris på 1,00 kr./kWh
- Alle priser er ekskl. moms.

14.1 Selskabsøkonomiske resultater

De selskabsøkonomiske resultater fremgår af den følgende tabel.

Selskabsøkonomi over 20 år		
Balanceret varmepris	[kr./MWh]	441
Selskabsøkonomisk resultat	[mio. kr.]	39,4
Intern rente	[%]	19,0%

Tabel 5: Oversigt over resultaterne af den selskabsøkonomiske beregning.

Beregningen viser en balanceret varmepris på ca. 441 kr./MWh (100 % variabel) set over 20 år.

Med fortsat fjernvarmebaseret varmeforsyning som spids-/reservelast til tarif: 442 kr./MWh (ekskl. moms), opnås et selskabsøkonomisk overskud på ca. 39,4 mio. kr. og en intern rente på ca. 19,0 % over den 20-årige planperiode.

Selskabsøkonomien fremgår af Bilag 4.

15 Brugerøkonomi

Da der er tale om intern udnyttelse af overskudsvarmen, er bruger- og selskabsøkonomien i dette tilfælde sammenfaldende.

Bruger- og selskabsøkonomien fremgår af Bilag 4.