

Forudsætningsnotat

Screening af potentiale for fjernvarme og termonet i mindre gas-landsbyer i Svendborg Kommune

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

MIDTJYLLAND
Vestergade 48 H, 2. sal
DK-8000 Århus C

SJÆLLAND
Nørregade 13, 1.
DK - 1165 København K

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

26. oktober 2022

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	3
2	Metode og værktøjer	4
2.1	Varmeatlas og varmegrundlag	4
2.2	GIS og Qgis software	5
2.3	Leanheat	5
2.4	Udtræk til - og beregninger i Excel	6
3	Forudsætninger	7
3.1	Brændselspriser	7
3.2	Elpriser og tariffer	7
3.3	Drifts og vedligehold	7
3.4	Afgifter	8
3.5	Investeringer	8
3.6	Tilslutning og minimumstilslutning	8
4	Redegørelse for projekterne	9
4.1	Undersøgte alternativer	9
4.2	Fravalgte alternativer	9
4.3	Kapacitet til varmeforsyning	10
4.4	Varmepumpernes effektivitet	11
4.5	Anlægsomfang decentral fjernvarme	11
4.6	Anlægsomfang transmissionsledning	11
5	Konsekvensberegninger	12
5.1	Samfundsøkonomi	12
5.1.1	Energi og miljø	13
5.2	Selskabsøkonomi	13
5.3	Forbrugerøkonomi	13

Notat udarbejdet af:

Jakob Worm

Tlf. + 45 2972 6845

jw@planenergi.dk

Tina Hartun Nielsen

Tlf. + 45 2222 5196

thn@planenergi.dk

Grethe Hjortbak

Tlf. + 45 2337 6013

gfh@planenergi.dk

Anders M. Odgaard

Tlf. + 45 2094 3525

amo@planenergi.dk

1 Indledning

Kommunerne skal inden årets udgang give borgerne i naturgasforsynede områder med naturgas- eller oliefyr besked om der etableres fjernvarme i deres område. Det styres via en cirkulæreskrivelse, der pt er under udarbejdelse. Udkastet til cirkulæreskrivelsen omhandler en del krav til varmeplanen, ikke alle krav adresseres i screeningerne, som nærværende notat, danner baggrund for. Dels fordi screeningerne er udviklet inden cirkulæreskrivelsen, og dels fordi oplysningerne ikke vurderes relevant for områderne, for at kunne lave en kvalificeret vurdering af om området er egnet til fjernvarmeforsyning. Flere af oplysningerne findes i de bagvedliggende regneark og kan summeres og formidles på et overordnet niveau i varmeplanen.

Omstilling til kollektive systemer giver desuden en fleksibel og omstillingsmulig varmeforsyning, og fjernvarmen kan ses som en Energiklunser, som henter varme, hvor det er mest optimalt, hvilket giver rig mulighed for at udnytte forskellige brændsler og overskudsvarmekilder og som løbende er under udvikling.

For at kunne lave analysen for området er der benyttet en række forudsætninger for løbende drifts- og produktionsomkostninger samt investeringer og afskrivninger. Dette gælder både ved fjernvarmeproduktion og for varmeproduktion på individuelle anlæg. De løbende drifts- og produktionsomkostninger er bl.a. omkostninger til el, brændsel og afgifter, men også variable omkostninger til vedligehold.

Investeringerne i fjernvarmeanlæg er baseret på priser fra nyeste udgave af Teknologikataloget, der udgives af Energistyrelsen. Ledningspriserne er holdt op imod og tilpasset efter PlanEnergis egne erfaringer på sådanne anlæg.

Ligeledes er investeringer i individuelle varmeproduktionsteknologier baseret på tal for Energistyrelsens nyeste Teknologikataloget.

Det betyder, at omkostninger samt investeringer i de aktuelle anlæg kan vise sig at være både højere eller lavere ved en realisering.

Der er for hvert område lavet beregninger for samfundsøkonomi og forbrugerøkonomi. Det er på baggrund af ovenstående derfor vigtigt at understrege, at disse resultater er baseret på de givne forudsætninger, og at eksempelvis forbrugerøkonomi ikke kun afhænger af forudsætninger, men også af det aktuelle forbrug ved realisering af projekterne.

Derudover er der ikke indregnet eventuelle tilskudspuljer fra Energistyrelsen som fjernvarmepuljen¹ og afkoblingsordningen².

I nærværende forudsætningsnotat gennemgås de benyttede metoder og forudsætninger.

¹ <https://ens.dk/service/tilskuds-stoetteordninger/fjernvarmepuljen>

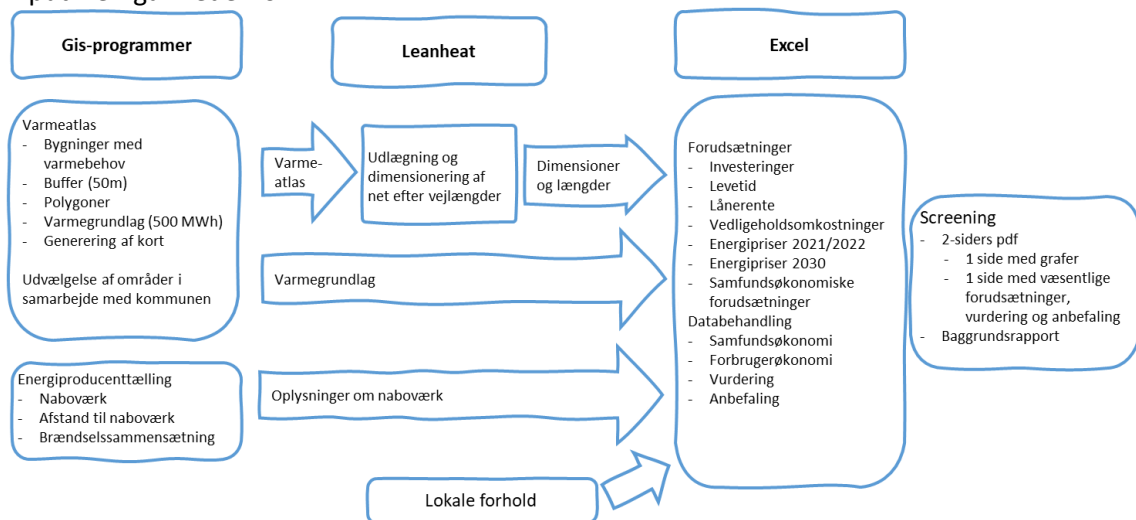
² <https://evida.dk/kundeservice/hvis-du-skifter-varmekilde/?afkoblingsordning#0d999c16-46ef-4e33-b992-8d5f961f5246>

2 Metode og værktøjer

Til screening af potentielle nye fjernvarmeområder er benyttet en række værktøjer:

- Qgis er et værktøj, der kan behandle geografisk data
- LeanHeat er en software til hydrauliske analyser og dimensionering af ledningsnet
- Excel benyttes til databehandling og generering af resultater

En illustration af den overordnede metode og hvilke data, der benyttes som videre input fremgår nedenfor.



Qgis benyttes til at hente Varmeatlas data på de udvalgte byområder i Svendborg Kommune. I Qgis laves også optegnelser på transmissionslængder samt oversigtskort. Det er også her, der er lavet en første screening af om områder kan beregnes med både central fjernvarme fra eksisterende fjernvarme via transmissionsledning eller der skal etableres decentralt varmeproduktionsanlæg.

Fra Qgis benyttes hovedsageligt varmegrundlagsdata til energyPRO, hvor det nye varmegrundlag simuleres for fjernvarme og individuel forsyning på timebasis over et år. Derudover benyttes Varmeatlasdata som basis for generering af ledningslængder og dimensionering af nye ledningsnet.

De samlede resultater og input data trækkes ud fra Qgis og LeanHeat og behandles i Excel til generering af de samfunds-, selskabs-, og forbrugerøkonomiske resultater.

De benyttede værktøjer er beskrevet yderligere i de kommende afsnit.

2.1 Varmeatlas og varmegrundlag

Varmebehovet i de undersøgte områder er baseret på data fra Varmeatlas. Varmeatlas er en database over udvalgte bygningers varmforsyning, eksempelvis som i denne screening, hvor forskellige byområder i Svendborg Kommune skal screenes for potentielle fremtidige varmforsyninger.

Varmeatlaset er baseret på BBR-data. I BBR-registret er bygningers varmeinstallationsstyper og opvarmningsteknologier registreret. Derudover oplyses bygningernes areal, alder og anvendelsesformål. Disse informationer, sammen med nøgletal for varmebehov per m² i bygninger, giver et estimat af bygningernes varmebehov. I BBR fremgår yderligere bygningernes geografiske placering, og alle bygningerne kan således kortlægges i et GIS-værktøj. Den nyeste version af Varmeatlaset er baseret på 2019 data og er udviklet af Aalborg Universitet.

De registrerede varmekilder i Varmeatlas stammer også fra BBR, hvor bygningsejerne selv har ansvar for at oplysningerne opdateres og er korrekte. Der kan på den baggrund være afvigelser fra de aktuelle individuelle forsyningsformer og der kan være fejl i data. I øjeblikket skifter mange boliger opvarmningsform typisk fra olie eller naturgas til fjernvarme eller varmepumpe. Der forventes derfor en overrepræsentation af oliefyr og naturgasfyr i Varmeatlas, grundet den beskrevne forsinkelse i opdatering, samt at det seneste Varmeatlas er baseret på data fra 2019. Det skal bemærkes, at bygninger, der skifter til varmepumper, skal være registreret med dette i BBR, for at kunne opnå den lave elvarmeafgift. Erfaringer fra brugen af Varmeatlaset viser dog, at Varmeatlaset for byområder i langt de fleste tilfælde giver et retvisende billede.

Varmeatlaset er det bedste datagrundlag, der er tilgængelig pt. og derfor benyttet i denne screening.

2.2 GIS og Qgis software

GIS er en forkortelse for geografiske informationssystemer (GIS). Det gør det muligt at behandle data, der er geografisk bestemt. I forbindelse med denne analyse er værktøjet Qgis benyttet.

QGIS er et Open Source geografisk informationssystem. QGIS kører i øjeblikket på de fleste Unix-platformer, Windows og macOS. QGIS er udviklet ved hjælp af Qt-værktøjs-sættet (<https://www.qt.io>) og en grafisk brugergrænseflade (GUI).

QGIS bliver brugt til GIS-datavisningsbehov, til datafangst, til avanceret GIS-analyse og til præsentationer i form af sofistikerede kort, atlas og rapporter. Fra Qgis er det derudover muligt at trække data og lag ud i forskellige fil-formater, der bl.a. kan bruges til deling af disse.

2.3 Leanheat

Danfoss Leanheat[®] er en software til hydrauliske beregninger. I denne analyse benyttes softwaren til at dimensionere distributionsledninger i de analyserede potentielle fjernvarmeområder. Ledningslængderne er baseret på et geografisk lag med data for vej-midtelængder. Varmeaftaget er forsynet til analysen af Varmeatlas. Dimensionerne og de tilhørende længder trækkes ud til Excel, hvor der kan opstilles et investeringsbudget for summen af længderne på de givne dimensioner.

2.4 Udtræk til - og beregninger i Excel

Data og udtræk fra de øvrige værktøjer samles i Excel til databehandling og videre arbejde. I Excel udføres:

- Samfundsøkonomi
- Selskabsøkonomi
- Forbrugerøkonomi

De videre beregninger i Excel baseres på udtrækkene samt de valgte forudsætninger for bl.a. investeringer, tilslutningstakt mm. En mere detaljeret gennemgang af denne proces er vist i afsnittet for konsekvensberegningerne.

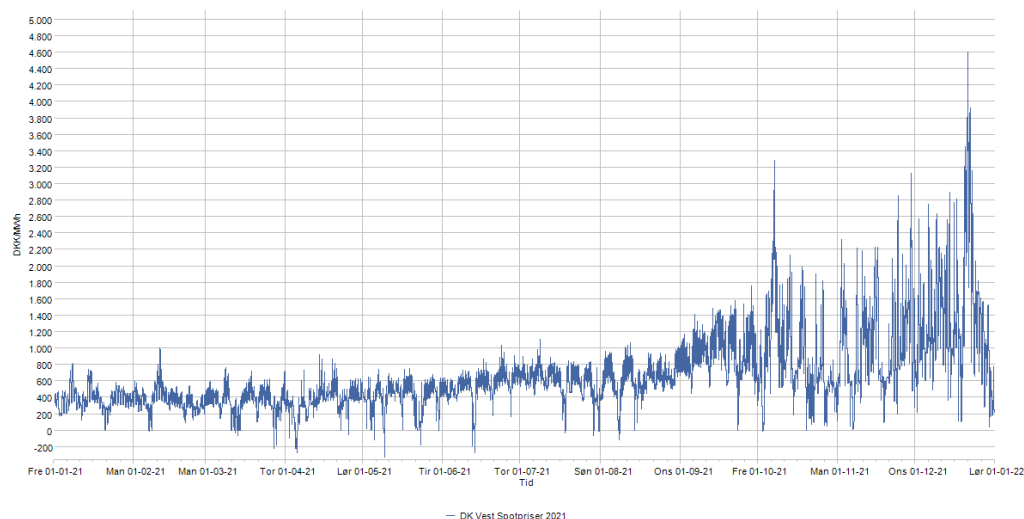
3 Forudsætninger

3.1 Brændselspriser

Brændselspriser er en del af de variable omkostninger på varmeproduktionsenhederne. Der er taget udgangspunkt i de nyeste samfundsøkonomiske forudsætninger pr. 28. februar 2022 og afstemt med de aktuelle markedsvilkår.

3.2 Elpriser og tariffer

Elprisen er også en del af de variable omkostninger. I de nuværende beregninger er elspotprisen på timebasis for VestDK 2021 benyttet. Udsving i prisen på timebasis over et år, ses på den følgende graf:



De samfundsøkonomiske priser, vil fremadrettet ligge sig på et leje omkring 390 kr./MWh el i gennemsnit.

Denne produktionsfordeling er benyttet i en 20-årig periode, men el-prisen og de samlede produktionsomkostninger er indekseret efter Energistyrelsens fremskrivninger, således udviklingen i elprisen er inkluderet i beregningerne.

3.3 Drifts og vedligehold

Omkostninger til drift og vedligehold for varmeproduktion, dvs. variable vedligeholdelsesomkostninger, er baseret på data fra Energistyrelsens nyeste Teknologikataloger for de pågældende varmeproduktionsenheder for både individuelle teknologier og for enheder til produktion af fjernvarme. Omkostningerne er differentieret i forhold til kapacitet.

3.4 Afgifter

Der benyttes afgifter for 2022.

3.5 Investeringer

Alle investeringer er angivet eksklusive moms.

I forbindelse med forbrugerøkonomien, er der taget udgangspunkt i Teknologistyrelsens Teknologikatalog for individuelle anlæg. Det betyder eksempelvis, at der er benyttet en investering individuelle luft-vand varmepumper til almindelige boliger på 81.400 kr. ekskl. moms. Til fjernvarmeunits er benyttet en investering på 16.000 kr. ekskl. moms.

Til investeringer på fjernvarmeproduktionsenheder er der også taget udgangspunkt i Teknologikatalogerne. På erfaringsgrundlag er der dog lavet følgende fordeling

Luft-vand varmepumper:

Luft-vand varmepumper > 2 MW	8,4 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper 2-3 MW	7,8 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper 3-4 MW	7,1 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper 5-7 MW	7,0 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper 7-10 MW	6,6 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper 10-15 MW	6,2 mio. kr./MW
Luft-vand varmepumper > 15 MW	5,6 mio. kr./MW

Ovenstående investeringer er antaget at kunne rumme opbygning af en ny central, dvs. investeringen skal anses som en samlet investering eksklusive ledningsnet.

Investeringen i ledningsnet er baseret på gennemsnitlige betragtninger fra erfaringspriser hos PlanEnergi. Priser er differentieret efter de estimerede længder og dimensioner fra programmet Leanheat. Priser varierer fra 1.120 kr./m for en $\varnothing 26$ og op til 5.280 kr./m for en dimension $\varnothing 273$. Stikledninger er sat til 25.000 kr./stik.

Transmissionsledningernes dimension er beregnet på baggrund af udtræk fra varmeatlas. I Qgis er længderne fundet. Investeringerne er efterfølgende fundet på samme måde som fjernvarmeledningerne, hvor der er benyttet erfaringspriser pr. m.

Der er også indregnet en investering til spidslastkedler på godt 1,2 mio. kr./MW for spidslast under 5 MW. Mens spidslast på 5 MW (eller derover) er indregnet med 5 mio. kr.

3.6 Tilslutning og minimumstilslutning

Der er antaget en tilslutning på 100 % for de potentielle områder pba. projektets formål om screening af potentialerne. Det er derved ikke en fyldestgørende detaljeret analyse for de screenede områder, men en indikativ analyse af, hvilke områder, der bør undersøges nærmere.

4 Redegørelse for projekterne

Hvert potentielt område er analyseret med forskellige alternativer for varmforsynin-gen. Dette er grundet lovgivningen herom i Danmark, hvor fjernvarmen er reguleret gennem Varmeforsyningsloven og Projektbekendtgørelsen.

4.1 Undersøgte alternativer

For områderne er der regnet på følgende scenarier:

Fælles varmeløsninger

- Scenarie 1: Fjernvarme med lokal varmeproduktion, 100 % tilslutning
 - Fjernvarmeforsyning etableres i lokalområdet. Varmen leveres fra ny-etablerede varmepumpe anlæg. 100% af olie, gas og biomasse husene forventes maksimalt tilsluttet.
- Scenarie 2: Fjernvarme med lokal varmeproduktion, 80 % tilslutning
- Scenarie 4: Fjernvarme med transmissionsledning til nabo værk, 100 % tilslutning.
 - Fjernvarmeforsyning etableres i området. Varmen leveres via trans-missionsledning fra naboværk.
- Scenarie 5: Fjernvarme med transmissionsledning til nabo værk, 80 % tilslutning
- Scenarie 7: Termonet med individuel varmepumpe og fælles jordvarme, 100 % tilslutning

Individuelle løsninger

- Scenarie 8: Individuelt naturgasfyr
- Scenarie 9: Individuel luft/vand varmepumpe
- Scenarie 10: Individuelt træpillefyr
- Scenarie 11: Individuelt oliefyr

Scenarierne 4 og 5 indgår kun i de områder, hvor det kan være aktuelt at etablere en transmissionsledning.

4.2 Fravalgte alternativer

En række alternativer er fravalgt at undersøge:

Naturgas:

Det forventes at naturgassen i Danmark i løbet af en år-række konverteres til biogas. Dette kunne være et alter-nativ til de undersøgte scenarier. Dog består naturgassen

i nettet for øjeblikket af en stor del fossilt naturgas. Såfremt der lå et biogasanlæg tæt på området så kunne man godt forsvare at bruge dette direkte. Men før alt naturgas er udskiftet med biogas, bør man benytte allerede etableret vedvarende energi, som samtidig giver gode økonomiske resultater. Desuden kan man argumentere for at de steder hvor man har mulighed for at bruge andet end naturgas som er en knap ressource, så bør man gøre dette.

- Vind til Varme:** Vindmøller kan såfremt der trækkes et direkte kabel mellem mølle og produktionsanlæg benyttes til at omdanne vind direkte til varme. Umiddelbart kan der ved de rette forudsætninger være økonomisk ræsonnement i sådan et system. Men i Svendborg kommune er der meget få vindmøller/ingen vindmøller og heller ikke optimale vindressourcer. (Se desuden under Solceller)
- Solceller til Varme:** Modsat vind så er der mulighed for at etablere solcelleanlæg mange steder i Danmark, og disse kan også kobles direkte på et varmeproduktionsanlæg som elkedel eller varmepumpe. Umiddelbart bør energi med en høj anvendelsesgrad (elektricitet) udledes til det generelle net, hvorfra det så kan udnyttes fleksibelt. Men er det et anlæg som ellers ikke ville blive sat op, så kan man argumentere for, at dette kan bruges direkte i et varmesystem, som så vil bestå af dokumenterbar vedvarende energi. De varierende driftsmønstre giver dog forsyningsproblemer, som enten skal løses med stor lagerkapacitet eller alternative varmeanlæg, som benytter et andet brændsel (evt. el fra nettet)
- Biomasse fjernvarme:** Svendborg Kommune har besluttet at biomasse ikke bør være en del af varmeforsyningen når der etableres nye områder med lokal fjernvarme. Derfor er der ikke regnet på disse muligheder.
- Biomasse kraftvarme:** Er ikke inkluderet som et alternativt i denne analyse, da det vurderes, at investeringen i biomasse kraftvarme for de decentrale anlæg i denne analyse vil være for investeringstung sammenholdt med gevinsten fra el-salg.

4.3 Kapacitet til varmeforsyning

Kapaciteterne til de nye varmeproduktionsanlæg i beregningerne er baseret på summen af varmegrundlaget fra varmeatlasudtræk for et givent område. Denne sum er divideret med erfaringstallet på 2.860 timer for forventede fuldlasttimer. Herved fås summen af varmegrundlaget i MWh delt med 2.860 timer, hvorved kapaciteten eller effekten fremkommer i MW. Dette tal benyttes i simuleringen af energiomsætningen samt til at vurdere investeringen.

4.4 Varmepumpernes effektivitet

For at give en rimelig vurdering af effektiviteten mellem de forskellige typer af varmepumper er her angivet de benyttede effektiviteter. Det er de såkaldte SCOP værdier der angiver en gennemsnits effektivitet over året. COP er den værdi som varmepumpens elforbrug skal ganges med for at give varmeproduktionen. Forskellen mellem elforbruget og varmeproduktionen er den varmemængde som hentes fra udeluften eller jorden alt efter typen.

Fjernvarme	
Luft-vand varmepumpe <1MW	3,20
Luft-vand varmepumpe >1MW	3,25
Termonet	
Husstands jordvarmepumpe	3,45
Individuelle anlæg	
Luft-vand varmepumpe	3,15

I sammenligningen mellem typer er der dels set på de værdier der angives i Teknologikataloget. Dels er der set på de erfaringer PlanEnergi har fra realiserede større anlæg.

4.5 Anlægsomfang decentral fjernvarme

Projektets anlægsomfang omfatter en etablering af forsyningsområde med udlægning af distributionsnet i projektområdet. Ledningsnettet forudsættes etableret som præisolerede dobbeltrør. Anlægsarbejdet omfatter således:

- Etablering af nye gade og stikledninger
- Jord- og anlægsarbejde
- Levering og montering af præør og diverse komponenter
- Reetablering af berørte arealer
- Etablering af komplet varmecentral

4.6 Anlægsomfang transmissionsledning

Projektet omfatter en etablering af transmissionsledning fra eksisterende fjernvarme til projektområdet. Ledningsnettet forudsættes etableret som præisolerede dobbeltrør. Anlægsarbejdet omfatter således:

- Etablering af nye gade og stikledninger
- Etablering af transmissionsledning fra eksisterende fjernvarmeområde
- Jord- og anlægsarbejde
- Levering og montering af præør og diverse komponenter
- Reetablering af berørte arealer

Den endelige investering for projektet er endnu ikke kendt. Derfor er der opstillet et investeringsbudget, der er baseret på erfaringstal fra lignende projekter.

5 Konsekvensberegninger

For alle potentielle fjernvarmeområder er der udført beregninger på konsekvenserne af projektet for selskabsøkonomi, forbrugerøkonomi, samfundsøkonomi samt energi- og miljøforhold, der er en del af de samfundsøkonomiske betragtninger.

For alle byområder i Svendborg Kommune beregnes:

1. Samfundsøkonomi
2. Selskabsøkonomi
3. Forbrugerøkonomi

5.1 Samfundsøkonomi

Ved beregning af de samfundsøkonomiske konsekvenser betragtes rentabiliteten i alternativerne, set fra samfundets side, i forhold til referencedrift med individuel opvarmning.

De samlede omkostninger år for år tilbagediskonteres, hvorved nutidsværdien fremkommer for henholdsvis en situation med reference-situationen og en situation med etablering af fjernvarmen. Det samfundsøkonomiske overskud er beregnet som nutidsværdi med en kalkulationsrente på 3,5 % p.a. Beregningsperioden er 2024-2043.

De vejledende samfundsøkonomiske beregninger antager, at alle får en ny varmekilde i 2023. For de scenarier, hvor løsningen ikke omfatter alle bygninger, fx hvor 80 % tilsluttes fjernvarmen, er det antaget, at de resterende opvarmes med individuelle varmepumper. De vejledende samfundsøkonomiske beregninger er baseret på screeningerne, hvor både områdeafgrænsning og ledningsdimensionering ikke er optimeret.

De samfundsøkonomiske konsekvensberegninger er udarbejdet i henhold til Energi styrelsens "Vejledning i samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Juli 2021", samt Energistyrelsens "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner, februar 2022."

Den samfundsøkonomiske beregning består af prissætning af følgende elementer:

- Investeringer
- Omkostninger til drift og vedligehold
- Køb af brændsler
- Salg af el til nettet
- Køb af el fra nettet
- Forvridningstab, afgifter
- Forvridningstab, tilskud
- CO₂-omkostninger, brændsler
- CO₂-omkostninger, el (er indeholdt i el-priserne, og derfor 0 her)
- Øvrige emissioner (SO₂-, NO_x- og PM_{2,5}), brændsler

- Øvrige emissioner (SO₂-, NO_x- og PM_{2,5}), el

Samfundsøkonomien er beregnet over en betragtningsperiode på 20 år og de samfundsøkonomiske nutidsværdier er tilbagediskonteret til 2022.

Den samfundsøkonomiske omkostning af CO₂-emissioner er sat til Energistyrelsens prissætning af CO₂-emissioner uden for kvotesektoren.

Investeringerne omregnes til årlige kapitalomkostninger jf. vejledningen. Dette sker både i referencen og alternativerne.

5.1.1 Energi og miljø

De beregnede konsekvenser for brændselsforbrug og luftemissionen er en del af de samfundsøkonomiske beregninger og fremgår således i notaterne for de analyserede områder. Beregningerne er baseret på nyeste samfundsøkonomiske forudsætninger, der er udgivet af Energistyrelsen.

5.2 Selskabsøkonomi

Ved beregning af de selskabsøkonomiske konsekvenser ved udvidelse af forsyningsområdet beregnes nutidsværdien over en periode på 20 år. Der benyttes en fast rentesats over perioden på 2 %. Varmeproduktionspriserne er indekseret efter energistyrelsens fremskrivninger på eksempelvis elpriser i varmepumpealternativet. Afskrivninger er differentieret på teknologier, men der er benyttet en rentesats på 5 % til beregning af gennemsnitlige kapitalomkostninger.

Varmeprisen for fjernvarme og termonet er udregnet efter følgende faste tariffer:

Målerleje	500	kr./år
Arealbidrag	18	kr./m ²

Den variable varmepris (kr./MWh) er udregnet således at selskabsøkonomien balancerer.

Installationen er for både fjernvarme og termonet sat til 16.000 kr som forbrugerbetaling / tilslutningsafgift.

5.3 Forbrugerøkonomi

Forbrugerøkonomien er beregnet pba. af investeringer og omkostninger angivet i Teknologikataloget for individuelle anlæg og er som udgangspunkt beregnet for et standardhus på 130 m² med et årligt varmebehov på 18,1 MWh.

Der vises her forbrugerøkonomien for et standardhus på 130 m² med et årligt varmebehov på 18,1 MWh.

El og gaspriser er på markedsvilkår og indhentet i maj 2022.