

BILAGS- RAPPORT

Fælles strategi for fossilfri varmforsyning senest i 2035

Et grønt samarbejde mellem:
Allerød Kommune, Fredensborg Kommune, Helsingør Kommune, Hørsholm Kommune,
Rudersdal Kommune, Norfors, Forsyning Helsingør og Holte Fjernvarme

**GRØN
VARMEN**

Fælles strategi for fossilfri
varmforsyning senest i 2035

3 Naturgasanalyse

- 4 Naturgasanalyse

8 Indsatsområde 1: Fossilfri og effektiv fjernvarme

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

- 9 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet
- 67 Bilag 1 – GIS-screening af indpasningsmuligheder. Eksempel fra Forsyning Helsingør
- 106 Bilag 2 – Økonomiske vurderinger

Temperatursænkning i fjernvarmen

- 113 Temperaturoptimering i fjernvarmen – anbefalinger
- 115 Bilag 1: Baggrundsrapport - Forsyning Helsingør
- 120 Bilag 2: Baggrundsrapport - Norfors

130 Indsatsområde 2: Udbredelse af fjernvarmen

Kortlægning af varmeforsyningsforhold 2020-2035

- 131 COWI-rapport: Varmeforsyning Nordøstsjælland
- 162 SWECO-notat: Prioritering af fjernvarmeudbygningen i Nordøstsjælland
- 174 Anbefaling om fjernvarmetilslutning af kommunale bygninger

175 Indsatsområde 3: Fossilfri individuel opvarmning

Individuelle løsninger og fællesløsninger

- 176 Koncept for individuelle forsyningsløsninger fra Forsyninger
- 177 Fælles varmeforsyningsløsninger

179 Indsatsområde 4: Ejerskab

Anbefalinger om ejerstrategier

- 180 Anbefaling om ejerstrategier

181 Indsatsområde 5: Styrket samarbejde og forankring

Anbefaling om udveksling af data mellem kommunerne

- 182 Anbefaling om udveksling af data mellem kommunerne

Ensartet og fælles procedure for godkendelse af projektforslag

- 183 Procedure for godkendelse af projekt for kollektiv varmeforsyning

Ensartet og fælles procedure for dispensationer

- 195 Administrativ praksis for dispensationer
- 200 Eksempel på lokalplan
- 217 Notat fra Energi og Miljø

Vejledning om varmepumper (formelle rammer)

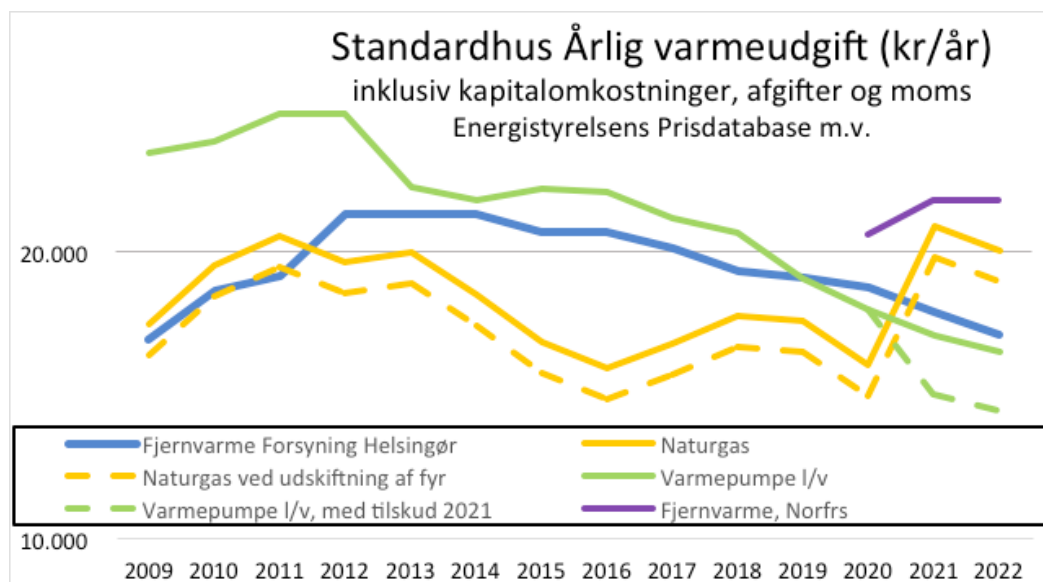
- 230 Vejledning om varmepumper

Naturgasanalyse

Naturgasanalyse

For de deltagende kommuner i "Grøn Varme"-projektet er der en fælles udsigt til behovet for installation af et stort antal individuelle opvarmingsløsninger. Det skyldes at kommunerne har et udbredt naturgasnet der står overfor en kontrolleret afvikling, samt høje fjernvarmepriser som besværliggør konvertering til fjernvarme.

Hvad angår udbredelsen af fjernvarmen og dennes pris, vil der være en udfordring selvom prisen kan reduceres på sigt, da der netop i de kommende år vil skulle skiftes mange naturgasfyre i takt med at disse er udtjente.

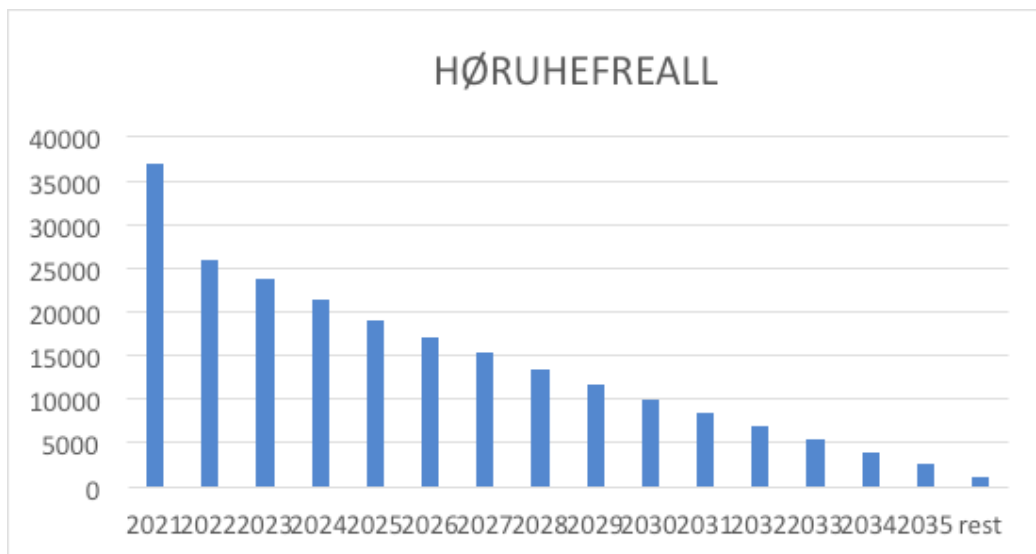


Som vist med ovenstående eksempel på prissammenligninger, udgjorde naturgas et særdeles attraktivt alternativ indtil priserne steg i 2021. Med forskellen op til den nuværende fjernvarmepris for Norfors vurderes det udfordrende at få borgerne til at gå fra naturgas til fjernvarme. Selv hvis tilslutningen skulle gøres gratis og naturgasprisen fortsat vil være på niveau med 2021.

Naturgaskonverteringens omfang

For "Grøn Varme"-kommunerne samlet, er tallet ca. 37.200. Mange af fyrene er forholdsvis gamle og nærmer sig tidspunktet for udskiftning, hvilket betyder at vi på den korte bane får brug for løsninger til at undgå reinvestering i naturgasfyre.

Vi forventer et udskiftningsbehov der lægger sig op ad følgende:



Grafen er et udtryk for hvor mange fyr der runder 15 år og dermed kan anses som udskiftningsmodne. Som det ses af grafen, er der på den korte bane (2 år) et behov for at skifte op mod 30% af naturgasfyrene. Dette er en væsentlig udfordring, såfremt disse ikke skal lave en reinvestering. Laves en reinvestering i dag vurderes det tæt på urealistisk at nå målet om fossilfri opvarmning i 2035, ved mindre der opstår nationale prioriteringer som tvinger borgerne væk fra naturgas. Naturgasfyret vil simpelthen ikke være udtjent før efter 2035. Scenariet der oplystes her, er altså et optimistisk scenarie hvor der regnes med fuld konvertering væk fra naturgas.

Konverteringer til fjernvarme

Med forsyningernes afleveringen af delleverance 3.2- "varmeforsyningsforhold 2020-2035" er der udpeget potentialer for udvidelse af fjernvarmeforsyningen i "Grøn Varme"-kommunerne.

Med analyse af fjernvarmens potentiale for udvidelse antager Norfors Helsingør Fjernvarme at disse områder vil vælge fjernvarme. Antallet af naturgasfyr der ligger indenfor de udpegede fjernvarmeområder varierer ganske betragteligt fra kommune til kommune. Gennemsnitligt er det dog ca 35% af alle naturgasfyr som forventes tilbudt fjernvarme (vi mangler data fra Helsingør Kommune). Det betyder at ca. 13.300 naturgasfyr i vores område vil blive tilbudt fjernvarme. Det efterlader ca. 24.000 fyr der har behov et alternativ.

Tallene er med forbehold for de opdaterede planer for fjernvarmeudbygningen.

Plan for delmål

Ovenstående graf over teoretisk udskiftningsbehov illustrerer den udfordring som "Grøn Varme"-kommunerne står overfor. En del af udskiftningen vil være drevet af nationale tiltag som tilskudsordninger, prissignaler mv. Da der ikke er en samlet detaljeret overblik over aldersfordeling, nye fjernvarmeområder mv, er ovenstående derfor et generelt billede.

Behovet lokalt i kommunerne skal analyseres af kommunerne selv, og ambitionsniveauet skal også fastlægges her. Dette vil samtidig indgå DK2020-arbejdet for de kommuner der deltager heri.

Løsninger for individuelle

Informationsmateriale til individuelle:

Generelt for de individuelle løsninger til parcelhussegmentet, gælder det at den nødvendige viden eksisterer, produkterne stort set er hyldevarer og at der er en lang række af produkterne/installatører at vælge imellem. Derfor skal vi som kommune, alene informere, vejlede og inspirere.

Vi bør derfor udarbejde et koncept for en one-stop-shop for valg af varmepumpe i netop vores område som bygger på spareenergi.dk, lokale regler og dispensationer, vejledninger ift. tilskud mv. Flere af kommunerne i "Grøn Varme"-pro-

jektet har allerede samlet en del information i standardmails, på hjemmesider eller lignende, men ved at konsolidere materialet kan vi få et samlet bedre produkt.

Derudover skal vi inspirere og afmystificere for dem hvor det er nødvendigt. Vi bør derfor afholde torvedage eller lignende hvor borgeren kan møde leverandørerne og blive inspireret, kunne se, røre og (måske vigtigst) høre maskinerne osv.

Derudover skal vi inspirere og afmystificere for dem hvor det er nødvendigt. Vi bør derfor sikre:

Tilgængelig viden om individuelle løsninger

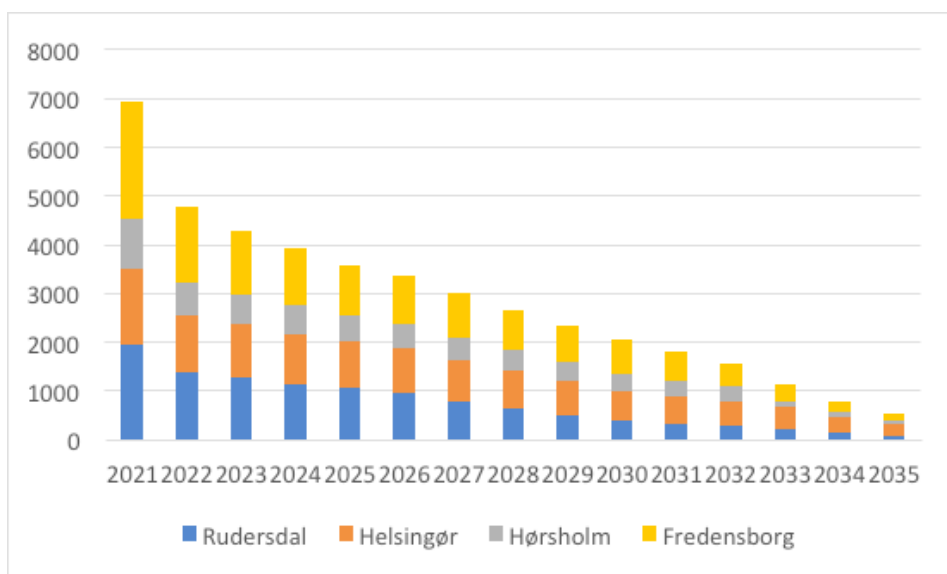
Borgerguide, webbaseret, med al nødvendig viden eks:

- Vejledninger til borgeren på Spareenergi.dk
- Henvisning til liste over VE-godkendte installatører
- Varmepumpelisten
- Energistyrelsens støjberegner
- Henvisning til tysk database med max støjbelastning fra varmepumper (mere korrekt end energimærket)
- Lokalplaner
- Fjernvarmeområder
- Tilskudsmuligheder (Bygningspulje, håndværkerfradrag, abonnementsordninger mv.)
- Inspiration fra Bolius

Særligt om rækkehuse og lignende

Derudover findes en særlig udfordring for et segment for hvem individuelle luft/vand-varmepumper vurderes at være særlig svære at implementere. Det drejer sig om ejendomme i særlig nærhed af naboer, altså rækkehuse, dobbelthuse og kædehuse. Disse huse skal hjælpes særligt for at få dem væk fra en fossil opvarmning da der ikke her eksisterer målrettede løsninger for dette segment. For Hørsholm udgør denne gruppe ca. 1.000 gasfyr ud af de samlede knap 5.000. Altså mere end 20%. samme billede ses for Rudersdal og Helsingør hvor det for Fredensborg er næsten 40%.

Det har ikke været muligt at lave en fælles analyse af antallet af række-/klynge-/dobbelthuse, men for Hørsholm Kommune er det ca. halvdelen der forventes konverteret til fjernvarme, hvilket er dobbelt så mange som det generelle billede. Hvis dette billede er generelt for alle kommuner, vil ca. 3.500- 4.000 boliger af denne type derfor ikke blive tilbudt fjernvarme.



Tallene er ligeledes med forbehold for de opdaterede planer for fjernvarmeudbygningen.

Ca. 33 % af disse er udskiftningsmodne netop nu, og står altså overfor en udskiftning ganske snart. Dette repræsenterer en særlig stor udfordring for Norforskommunerne og det samme vil gælde for de andre kommuner såfremt billedet ligner dette.

Der er ikke fundet relevante løsningsforslag hos Gate21, Varmepumpebranchen v. Branchefælleskab for Intelligent Energi (under Dansk Energi) eller Dansk Fjernvarme, og eneste muligheder har været ø-driftsanlæg i Hvidovre kommune og Tårnby Kommune. Hvidovremodellen udfordres af behov for mange tilsluttede og Norfors ejerstruktur som et A/S hvilket også forhindrer dem i at levere leasingydelse af varmepumper hvor dette kunne være relevant. Dette er beskrevet i leverance 4.2 For Tårnbymodellen er der tale om regulære fjernvarmeprojekter, som er afhængigt af store forbrugere såsom kommunale bygninger mv.

Fællesløsninger

Der findes et ganske stort antal huse i tæt-lavbebyggelse som vil have udfordringer med at konvertere deres boligopvarmning til individuelle varmepumper. Disse repræsenterer derfor en ganske anden problemstilling end parcelhussegmentet. For denne gruppe gælder det at:

- Beslutningen er kompliceret
- Den nødvendige viden findes ikke umiddelbart
- Løsningen skal måske skræddersys
- Færre leverandører- mange kun engrossalg
- Ikke nødvendigvis nyt regelsæt for den enkelte i sidste ende.

Der er derfor for denne gruppe behov for særlig hjælp og kommunerne kan ikke alene henvise til allerede eksisterende materiale. Det findes ganske simpelt ikke, og slet ikke i en form som borgerne kan forstå og tilgå. Derfor er der behov for at vi:

- Udarbejder viden
- Præsenterer denne for borgeren
- Hjælpe borgerne med at afsøge/realisere løsninger

Konkret er der behov for at vi får udarbejdet testcases som kan præsenteres for borgerne hvor de kan få en forståelse for hvad det kræver for netop dem at få en fossilfri opvarmning. Vi forestiller os at vi går i gang med at udarbejde 3-5 testcases med beregninger og visualiseringer, faciliterer arbejdsgruppe med involverede borgere og skaber en model for involvering af nødvendige rådgivere.



Bilag: Indsatsområde 1

Fossilfri og effektiv fjernvarme

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet
side 9

Bilag 1 – GIS-screening af indpasningsmuligheder. Eksempel fra Forsyning Helsingør
Side 67

Bilag 2 – Økonomiske vurderinger
Side 106

Temperatursænkning i fjernvarmen

Temperaturoptimering i fjernvarmen – anbefalinger
side 113

Bilag 1: Baggrundsrapport - Forsyning Helsingør
side 115

Bilag 2: Baggrundsrapport - Norfors
side 120

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

1. Indledning
2. Katalogblade for fossilfri varmeproduktionsteknologier
3. Geografiske muligheder for indpasning
 - a. Fjernvarmenettets krav
 - b. Varmegrundlag – inkl. udvidelsesområder
 - c. Begrænsninger i placeringsmuligheder
4. Bilag 1 – GIS-screening af indpasningsmuligheder. Eksempel fra Forsyning Helsingør
5. Bilag 2 – Økonomiske beregninger for varmepumper

Indledning

Fjernvarmen skal i fremtiden dækkes af flere vedvarende energikilder, særligt med en forventning om udbygning af nettet og antal kunder samt målsætningen om at have en fossilfri varmforsyning i 2035. Det kræver opsætning af nødvendige anlæg, og der er behov for at skabe et overblik over mulige placeringer for indpasning af VE-kilder, fx geotermi, solvarme, varmepumper og varmelagre på fjernvarmenettet.

Analysen beskriver de forskellige VE-teknologiers egenskaber og afdækker, hvad forudsætningerne og udfordringer herfor er med hensyn til fjernvarmenettet, tilgængelighed af varmekilder, pladskrav, miljømæssige og arealmæssige i forhold.

Eksisterende anlæg, herunder spidslast- og reserveanlæg, tages også i betragtning.

I Appendix laves en gis-baseret analyse (screening) med forslag til geografiske placeringer energianlæg.

Økonomien belyses for de forskellige anlæg, i form af overslagsberegninger af varmeproduktionspriser ved forskellige anlægsstørrelser og årlige driftstider.

De mere konkrete muligheder og økonomiske forudsætninger skal afdækkes i dialog med kommuner, myndigheder og gennem mere udførlige tekniske studier.

2. Katalogblade for fossilfri teknologier

Formålet med katalogblade for teknologier til fossilfri fjernvarmeproduktion er at danne en fælles baggrund for planlægningen i Grøn Varme projektet. De fossilfri teknologier er for de flestes vedkommende ikke afprøvet i Grøn Varmes område.

Katalogbladene giver en introduktion til teknologierne, med det formål at kunne vurdere dem, afdække potentialerne og komme med estimater for udbygningsmuligheder. Heri ligger en beskrivelse med henvisning til yderligere oplysninger, samt specifikke oplysninger om modenhed og forventet udvikling, miljø og arbejdsmiljøforhold, arealkrav og geografiske forhold, typiske anlægsstørrelser, krav vedr. indpasning på fjernvarmenettet, typisk etableringstid, drift og vedligehold, lovgivning samt økonomiske forhold.

Det skal bemærkes, at mange af teknologierne er inde i en hastig udvikling, og kataloget kan ikke ses som en fuldstændig udtømmende beskrivelse af mulige teknologier og kombinationer.

Følgende teknologier er behandlet:

1. Varmepumper til fjernvarmeproduktion (generelt)
2. Varmekilder til varmepumper
 - a. Overskudsvarme
 - b. Dyb geotermi
 - c. Spildevand
 - d. Havvand
 - e. Søvand
 - f. Grundvand
 - g. Drikkevand
 - h. Udeluft
3. Solvarme
4. El-kedler
5. Varmelagre
 - a. Korttidslager (VAK)
 - b. Sæsonlager (Damvarmelager)
6. Biogas

7. Solceller
8. Spildevandsslam (pyrolyse)

De tre sidstnævnte betragtes ikke som egentlige fjernvarmeteknologier, men kan i nogle give et bidrag til fjernvarmeproduktion. De behandles derfor mere overfladisk.

Teknologier baseret på afbrænding eller forgasning af biomasse er også fossilfri, men er ikke medtaget her. I Helsingør Kommune, hvor fjernvarmen næsten udelukkende er baseret på træflis, er en politisk hensigt om på sigt at få askefri varme ind i fjernvarmen. Ligeledes benytter Nordfors i dag betydelige mængder biomasse. Udfordringen ses derfor først og fremmest i at få de askefri teknologier ind i fjernvarmesystemerne i takt med udbygning af fjernvarmesystemerne.

De kvantitative data (arealer, økonomiske nøgletal m.v.) er estimater taget fra de anvendte kilder og angivne eksempler. De skal derfor kun tages som foreløbige og generelle. I et konkret projekt vil der være mange specifikke forhold, som kan indvirke på anlægsudformning og investeringer. Supplerende til katalogbladene er der udarbejdet en screeningsanalyse for placeringsmuligheder (Forsyning Helsingør) samt en model for varmepriser med de forskellige teknologier.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 1.: Store varmepumper (generelt)

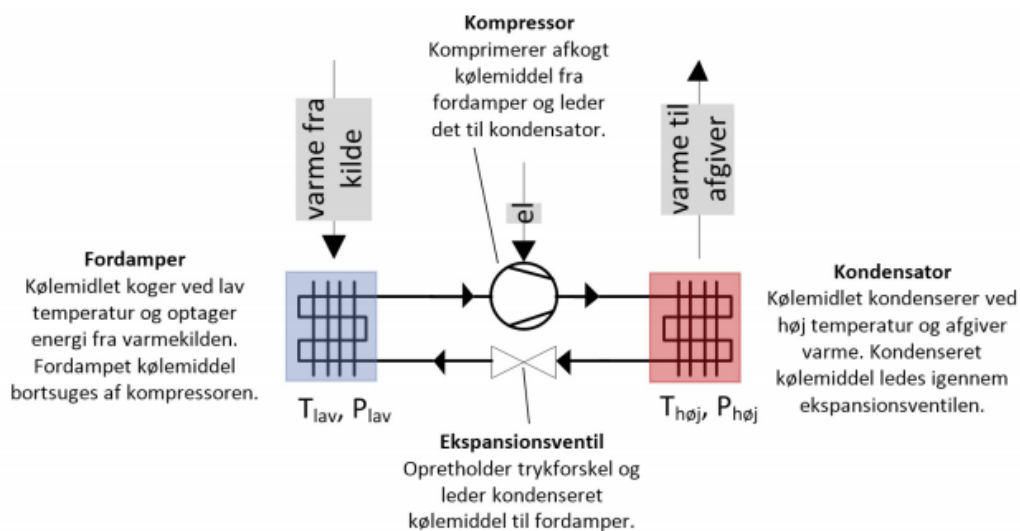
Beskrivelse

Store varmepumper til fjernvarmeproduktion er (ligesom små husstandsvarmepumper) blevet meget konkurrencedygtige med andre varmeproduktionsteknologier. Det skyldes i høj grad afskaffelsen af afgifterne på el til rumvarmeproduktion i 2020. Det er i tråd med den overordnede energi- og klimapolitik, som sigter mod øget elektrificering af samfundet. De er derfor i kraftig vækst, og kan forudses at komme til at spille en fremtrædende rolle i fjernvarmeforsyningen, hvor de kan erstatte brændselsbaseret varme som grundlast. Ud af totalt 118 store varmepumper med samlet kapacitet 454 MW, er der således alene i 2020 etableret 77 store varmepumpeanlæg til fjernvarme med en samlet effekt på ca. 350 MW varme.

Varmepumper henter energi fra en lav-temperatur varmekilde og hæver temperaturen til det ønskede niveau, så energien kan bruges til for eksempel rumopvarmning. Der skelnes mellem termiske varmepumper og mekaniske varmepumper.

De termiske varmepumper (absorptionsvarmepumper) drives af en varmekilde ved høj temperatur, og bruges ofte i forbindelse med røggaskondensering. De behandles ikke her, da de oftest er en "add-on" til termiske kedler og kraftværker.

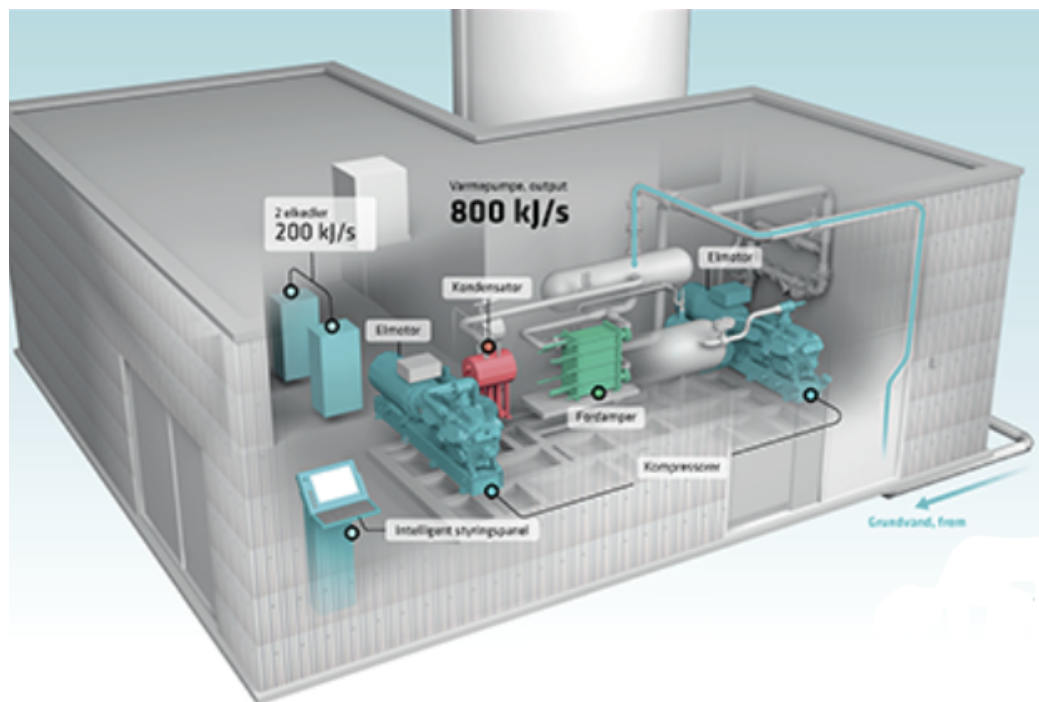
De mekaniske varmepumper drives af en el-motor, som trækker en kompressor i et lukket kølekredsløb. De kan dog også drives af en gasmotor, hvilket ikke er så relevant i forbindelse med fossilfri varmeproduktion med mindre der kan anvendes for eksempel biogas.



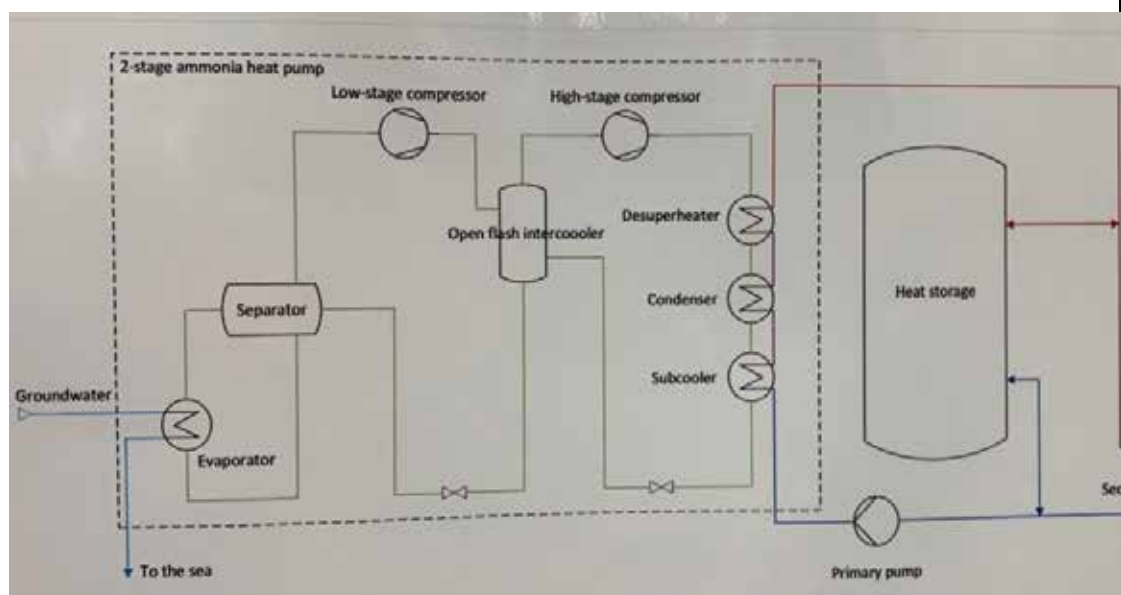
Mekaniske varmepumper til fjernvarmeproduktion har typisk en COP faktor (virkningsgrad) på 2,7-4. COP faktoren udtrykker hvor meget varme der afgives i forhold til den mekaniske energi, der kræves for at drive kompressoren. COP faktoren afhænger først og fremmest af temperaturforskellen mellem den kolde og varme side. Jo mindre temperaturforskel, des større virkningsgrad. Derudover spiller det ind hvordan anlægget designs og optimeres.

Som kølemiddel bruges oftest ammoniak (NH_3), men andre medier som for eksempel CO_2 og organiske kølemidler er også i vækst.

Ammoniakbaserede varmepumper består ofte af flere kompressortrin, og kan indeholde både skruekompressorer (til de første trin) og stempelkompressorer.



FIGUR 1: MASKINARRANGEMENT 0,8 MW GRUNDVANDSVARMEPUMPE (HOFOR, NORDHAVN)



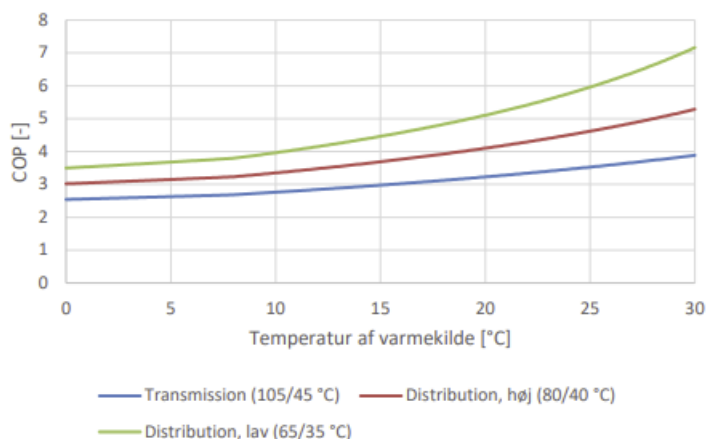
FIGUR 2: DIAGRAM FRA 0,8 MW GRUNDVANDSVARMEPUMPE (HOFOR, NORDHAVN)

Varmeroptagerens udformning vil afhænge af varmekilden.

Hvis varmepumpen forsyner et separat område, er der god ide i at tilknytte en lagertank, som kan udjævne spidsbelastninger.

<p>Kilder og yderligere information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejbog-for-store-varmepumper-2017.pdf 2) https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2021/02/Potentialet-for-nye-teknologier-i-el-og-fjernvarme-eaea.pdf 3) https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og 4) https://varmepumpedata.dk/# 5) https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2020/12/Oversigt-over-store-varmepumper-dec-2020-Dansk.pdf (overblik over installerede varmepumper i Danmark.)
<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling</p> <p>Varmepumpens tekniske udførelse bygger på teknikken i store kølemaskiner, men på grund af områdets vækst sker der en betydelig udvikling med fokus på virkningsgrader og pris. Det er muligt at købe standard maskiner som færdigsamlede enheder, men der er ofte en del at vinde på virkningsgrad ved at skræddersy anlæggene til forholdene og opbygge maskinerne på stedet.</p> <p>Teknologien er forholdsvis moden og der er adskillige udbydere på markedet, heraf en del danske. På grund af opsvinget i branchen kan der forventes en fortsat udvikling og billiggørelse.</p>
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold</p> <p>I miljøet virker ammoniak som gødningsstof, der kan forurene luft og vandmiljø, men har ikke en permanent miljøtoksisk virkning. Ved udslip af mindre mængder kan desuden opstå lugtgener i nærmiljøet.</p> <p>Ammoniak er giftig for mennesker i store koncentrationer, og på store varmepumpeanlæg kræves derfor detektion/alarmsystemer og nødventilation.</p> <p>Ammoniak er farlig ved brand, men er ikke i sig selv letantændelig eller eksplosiv. Der er derfor beredskabsmæssige forhold (afhængig af anlægsstørrelse), som skal tages i betragtning ved placering.</p> <p>Støjforhold er normalt ikke et særskilt problem for selve varmepumpen, men relaterer sig især til varmeoptagerne, særligt for ventilatorerne til lufoptagere.</p>
<p>Arealkrav og geografiske forhold</p> <p>Varmepumpeanlæg placeres typisk i en separat lukket bygning.</p> <p>En bygning på ca. 150-200 m² og 4 meter loftshøjde vil typisk kunne rumme maskinerne til et 3-4 MW anlæg. Typisk vil bygningen også skulle rumme andre anlæg til for eksempel varmeoptagerne, fjernvarmepumper, kontorfaciliteter m.v.</p> <p>For større anlæg kan arealkrav til bygninger skaleres nogenlunde lineært.</p> <p>Det er normalt at placere varmepumpeanlæg i byområder, men dog med passende afstand til boligområder.</p>
<p>Anlægsstørrelse</p> <p>Typisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg til fjernvarme er fra ca. 0,5 MW til 20 MW. Store anlæg er typisk modulopbygget, så de består af flere parallelle anlæg.</p> <p>Der er derfor i princippet ingen øvre grænse for anlægsstørrelsen.</p> <p>Der er også udviklet mindre modulopbyggede varmepumpeanlæg, som er egnet som blokvarmecentraler, se eksempelvis https://www.dvienergi.com/erhverv</p>
<p>Indpasning på fjernvarmenettet</p> <p><u>Temperaturforhold</u></p> <p>Der er flere fordele ved at reducere fjernvarmens fremløbs- og returtemperatur ved forsy-</p>

ning med varmepumper. For det første afhænger virkningsgraden og dermed varmeprisen direkte af fremløbstemperaturen.



Figur 3: COP faktor afhængigt af temperaturniveauer. (Ea Energianalyse 2021)

For det andet stiger varmepumperne i kompleksitet og dermed pris med højere temperatur, da der kræves flere kompressortrin og komponenter beregnet for højere tryk.

En typisk grænse for ammoniakvarmepumper ligger omkring 73°C. Temperaturer op til 80°C er muligt med ammoniakbaserede varmepumper, men det kræver yderligere højtryks kompressortrin. Til højere temperaturer er varmepumper baseret på CO₂ også velegnede, men dette er en mindre moden teknologi.

Ovenstående betyder, at den bedste virkningsgrad kan opnås når varmepumperne placeres decentralt i distributionsnettene, fremfor i fjernvarmens transmissionsnet, hvor temperaturerne er en del højere. Valg af placering vil afhænge af hvor varmekilderne er til rådighed samtidig med at der findes et fjernvarmenet, som kan aftage varmen.

Det kan også være en fordel at bruge el-drevne varmepumper i kombination med eksisterende anlæg, så varme fra varmepumper for eksempel eftervarmes med varme fra kedler eller kraftvarmeanlæg for at optimere den samlede virkningsgrad.

Reguleringsforhold

Varmepumper er egnet til automatisk start/stop via fjernkontrol. De har en typisk tid for start/stop på 15 minutter og op/nedregulering i løbet af få minutter.

Varmepumper med en fleksibel varmeoptager som ude luft, kan med fordel indpasses i større fjernvarmenet i sammenhæng med lager, for opnåelse af øget fleksibilitet i forhold til el-markedet og fjernvarmenettet.

Sæsonvariationer

Sæsonvariationer i ydelse og virkningsgrad afhænger først og fremmest af varmekildens temperatur og behovstemperaturen i fjernvarmenettet.

Etableringstid

Myndighedsbehandling

VVM screening, brandberedskab, Miljøgodkendelser (støj m.v.)
1 år

ca.

Projektering

Forprojekt, udbud og kontrahering

½-1 år

Udførelse

<p>Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse ca. 1 år</p> <p>Samlet etableringstid ca. 2 år. Arbejder i forbindelse med varmekilden kan dog forlænge projektet, da de typisk kræver mere myndighedsarbejde i forbindelse med miljøvurderinger m.v.</p>
<p>Drift og vedligehold Varmepumper er egnet til ubemandet drift med periodisk tilsyn. Vedligehold sker typisk periodisk med faste intervaller samt efter driftstimer.</p>
<p>Lovgivning Varmepumpeanlæg skal godkendes i henhold til varmforsyningsloven, planloven og miljøvurderings. Godkendelserne varetages af kommunen. Anlæg med større mængder ammoniak skal godkendes af brand og beredskabsmyndighederne.</p>
<p>Økonomi og varmepris Et nøgletal for investering i varmepumpeanlægget inkl bygning og nettilslutning, SRO mv., men uden varmeoptager er ca. 6 mio kr. per MW. Prisen falder med større anlæg. Prisen for selve maskinanlægget vil typisk ligge omkring 3-4 mio kr/MW for større anlæg.</p> <p>Drift og vedligehold sættes ofte til 15-20 kr per produceret MWh.</p> <p>En varmepumpe med COP faktor 3 kan typisk opnå en variabel varmeproduktionspris på ca. 50 kr/GJ (2022).</p> <p>Varmeprisen afhænger især af el-pris, varmekilde, behovstemperatur, anlægsstørrelse og årlig drifttid.</p>
<p>Eksempler Se 1), 2) og 3)</p>
<p>Samlet vurdering Fjernvarmeproduktion med store varmepumper vurderes at blive meget vigtig i fremtiden. Det afgørende bliver at finde egnede varmekilder med passende placering i forhold til fjernvarmenettene.</p>

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2.a:
Varmekilde: Overskudsvarme

Beskrivelse

Overskudsvarme dækker over allerede produceret og udnyttet varme, som findes ved en temperatur, hvor den ikke umiddelbart kan nyttiggøres og derfor bortkøles. Med omlægninger af overskudsvarmeafgifterne i 2020 er det blevet enklere og – i nogle tilfælde – mere økonomisk interessant at udnytte overskudsvarme fra virksomheder.

En del virksomheder har processer, der kræver kontinuerlig køling. Det er for eksempel køle/fryseanlæg i fødevarer virksomheder/lagre, procesvarme i kemisk industri, metalindustri og anden fremstilling, datacentre m.v. Fælles for mange af disse er, at kølebehovet typisk findes ved 30-50°C, hvor varmen bortkøles med køletårne eller køleblæsere. Der kan dog også være virksomheder, som har overskudsvarme ved højere temperaturer. Hvis kølekredsløbene allerede er vandbårne, vil det tit være ret enkelt at koble dem på en varmeveksler og udnytte varmen i en varmepumpe. Overskudsvarme kan give meget gunstige virkningsgrader i en varmepumpe til fjernvarmeproduktion, og bør derfor prioriteres hvor det er muligt.

Flere supermarkeds kæder etablerer ved renovering en central køleløsning. I forbindelse med aftag i et punkt, er der mulighed for at aftage overskydende varme. Der findes i dag færdiglavede løsninger, eksempelvis <https://assets.danfoss.com/documents/39617/Al242786477920en-010201.pdf> Supermarkedernes køleanlæg er dog oftest så små, at investeringsbehovet til varmepumper ikke modsvarer af den opnåede effekt til fjernvarmenettet. Hvis bygningen i forvejen er tilsluttet fjernvarme og har plads til varmepumpe i eksisterende bygninger kan det dog være en interessant mulighed.



Overskudsvarme fra køling af bygninger som kontorer, hoteller m.v. er også mindre interessant, da den typisk kun findes i sommerhalvåret.

Udfordringen er at finde større virksomheder med proceskølebehov i tilstrækkelig størrelsesorden. Hvis varmen i forvejen bortkøles, og dermed i praksis er gratis, kan der være særdeles god økonomi i at udnytte den også selvom der skal trækkes ledninger for at forbinde med fjernvarmesystemet.

FIGUR 4: KØLEBLÆSER VED SUPERMARKED

Kilder og yderligere information:

- 1) <https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejbog-for-store-varmepumper->

<p>2017.pdf</p> <p>2) https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2021/02/Potentialet-for-nye-teknologier-i-el-og-fjernvarme-eaea.pdf</p> <p>3) https://spareenergi.dk/erhverv/industri-og-produktion/overskudsvarme</p>	
<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling Overskudsvarme benyttes til fjernvarmeproduktion i mange større virksomheder, og principper og metoder er kendt teknologi.</p>	
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold Ingen særlige</p>	
<p>Arealkrav og geografiske forhold Arealkrav er begrænsede (veksler m.v.) og kan normalt findes på virksomhedens område. Det afgørende er at finde virksomheder med tilstrækkelig stor og konstant overskudsvarme. Hvis det er muligt, er udfordringen at forbinde dem med fjernvarmenettet. Desværre findes ikke mange større energitunge produktionsvirksomheder i Grøn Varmes område. Hvis der i fremtiden etableres nye datacentre vil dette være en oplagt mulighed. Ligeledes kan el-baseret produktion af grønne brændsler i fremtiden blive en mulighed.</p>	
<p>Anlægsstørrelse Anlægsstørrelsen afhænger af hvor meget overskudsvarme, der er til rådighed. Det vil formentlig kunne betale sig at lave anlægget så stort som muligt. Anlægsstørrelsen kan dermed være fra få hundrede kW til mange MW.</p>	
<p>Indpasning på fjernvarmenettet Indpasningen på fjernvarmenettene afhænger især af geografien, dvs. sammenfald mellem fjernvarmesystemet og renseanlæggenes placering. Hvis varmen er billig nok, vil det tit kunne betale sig at etablere nye forbindelsesledninger.</p> <p>Reguleringsforhold Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning. Reguleringen vil typisk afhænge af varmekilden, da virksomheden vil være afhængig af bortkølingen med mindre et separat køleanlæg bibeholdes.</p>	
<p>Etableringstid</p> <p><u>Forundersøgelser</u> Beregninger og aftaler med virksomhed ca. ½ år</p> <p><u>Myndighedsbehandling</u> VVM screening, Miljøgodkendelser ca. ½ år</p> <p><u>Projektering</u> Forprojekt, udbud og kontrahering ½-1 år</p> <p><u>Udførelse</u> Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse ½-1 år</p> <p>Samlet etableringstid ca. 2 år.</p>	
<p>Drift og vedligehold Afhænger af anlægget, men formentlig begrænset.</p>	

 Lovgivning og myndighedskrav Kommunen skal miljøgodkende anlæg.
 Økonomi og varmepris Økonomien i overskudsvarmeprojekter er meget projektspecifik, og der må laves en specifik vurdering og beregning for hvert projekt. Overskudsvarmen er afgiftsbelagt efter særlige regler hvis den stammer fra brug af afgiftsbelagte brændsler, som virksomheden bruger til procesvarme og opnår afgiftsrefusion for. Små anlæg, for eksempel supermarketers køleanlæg er dog fritaget. Vedr. afgifter, se for eksempel: https://ens.dk/node/3536/pdf
 Eksempler https://datacenterindustrien.dk/wp-content/uploads/Overskudsvarme-i-DK-overblik-og-fakta.pdf https://www.veks.dk/fokus/projekter-og-aktiviteter/cp-kelco https://www.gate21.dk/wp-content/uploads/2018/07/2.-Case-beskrivelse-Overskudsvarme-i-Fensmark-2.pdf
 Samlet vurdering Udnyttelse af overskudsvarme til fjernvarmeproduktion med varmepumper er ofte meget fordelagtig, men kræver at der findes virksomheder med et tilstrækkeligt potentiale.

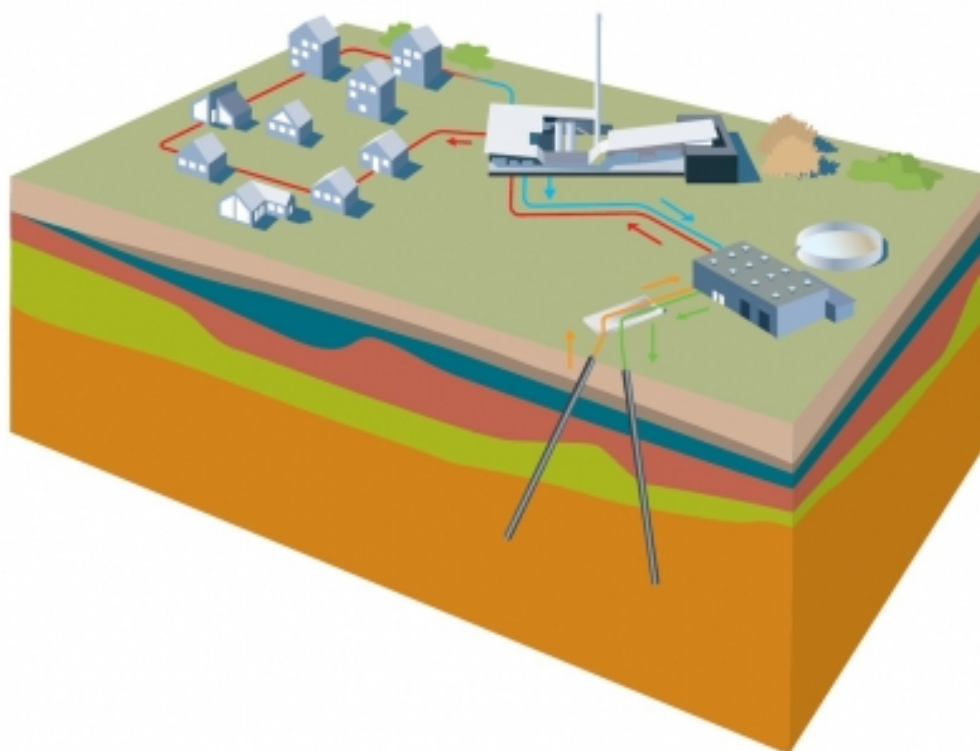
VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2b:
Varmekilde: Dyb geotermi

Beskrivelse

Princippet i dyb geotermi er at pumpe varmt vand op fra porøse sandstenslag i undergrunden, udnytte varmen og dernæst pumpe det afkølede vand tilbage til reservoiret med en passende afstand mellem borerne. I det meste af Danmark findes egnede reservoirer i 1-3 km dybde hvor energien kan udnyttes ved ca. 45-75 grader C.



Som vist på figuren, kan et geotermianlæg via et overflade anlæg kobles til fjernvar-

FIGUR 5 PRINCIP FOR GEOTERMIANLÆG TIL FJERNVARMEPRODUKTION

mesystemet, typisk i kombination med varmepumper og andre varmeproduktionsanlæg.

Der kan typisk opnås en varmeeffekt på ca. 10 MW fra et par borer, når der bruges varmepumper til at trække varmen ud af geotermivandet inden det pumpes tilbage til undergrunden. Med de lempede el-varmeafgifter vil det være mest økonomisk at bruge el-drevne varmepumper til at øge temperatur og produktion, da man ønsker at reinjicere geotermivandet ved en lavere temperatur end returtemperaturen. Et geotermianlæg kan opskales ved at udføre flere borer.

Arbejdet med at udføre og vedligeholde de dybe borer er meget specialiseret og omkostningstungt, og indebærer samtidig betydelige risici for at det forudsagte potentiale ikke kan indfris.

Geotermi er vedvarende energi, som i praksis er uudtømmelig. I forhold til andre vedvarende energikilder har geotermi den fordel at den ikke afhænger af vejr, vind og årstid men kan

producere varmen konstant.

Forsyning Helsingør har haft licens til udnyttelse af geotermi i perioden 2012-2019 og de udførte studier indikerede et godt potentiale i undergrunden. For yderligere sikkerhed kræves seismiske undersøgelser af undergrunden, som vil koste 10-15 mio kr. Da varmebehovet ikke var umiddelbart til stede valgte FH at stoppe arbejdet og tilbagelevere tilladelsen. Farum Fjernvarme har ligeledes undersøgt potentialet og har udført seismiske undersøgelser i 2014. Også her var der indikationer på et godt potentiale, men Farum gik væk fra geotermi hovedsageligt på grund af store risici ved projektet.

A.P. Møller Holding (APMH) gik i 2018 ind i geotermiudvikling med et koncept, hvor de tager risikoen for opførelse og drift af anlægget og stiller produktionen til rådighed for fjernvarmeværket på en langtidskontrakt (30 år) svarende til at de får dækket afskrivning og forrentning. APMH har ekspertise med vurderingen af undergrunden og boreprojekter fra olie/gas projekter i Danmark og udlandet. APMH gennemførte i samarbejde med Gate 21 også en indledende screening for Nordsjælland i 2018-19. APMH opererede her med muligheden for at bygge fem mindre anlæg samtidigt forskellige steder i Nordsjælland, for at opnå en skalaeffekt i økonomien, men valgte ikke at søge tilladelserne i området på grund af usikkerhed om afsætningsgrundlaget.

De foreløbige konklusioner fra fjernvarmeområder, hvor APMH konceptet har været vurderet viser, at varmeprisen har svært ved at konkurrere direkte med f.eks. biomasse KV (Aalborg og Aarhus).

Kilder og yderligere information:

1. https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_el_and_dh.pdf
2. <https://dybgeotermi.geus.dk/geotherm/>
3. https://innargi.com/wp-content/uploads/2018/10/Faktaark_DA.pdf

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

På verdensplan findes flere hundrede fungerende geotermianlæg, både til varmeproduktion og, særligt i områder med vulkansk aktivitet, også til el-produktion. I bl.a. Frankrig, Holland og Polen har man i dag et større antal fungerende geotermianlæg til varmeproduktion. I Danmark er etableret tre anlæg, hvoraf kun det ældste i Thisted fungerer tilfredsstillende. Der er derfor fortsat rum for teknologiske forbedringer og modning, samt billiggørelse af borearbejderne.

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

Der er mange miljømæssige aspekter knyttet til geotermianlæg, for eksempel risiko ved gennemboring af drikkevandsførende lag, samt behandling af meget salt- og mineralholdigt vand fra prøveboringer, håndtering og bortskaffelse af boremudder og støj i anlægsfasen.

Arealkrav og geografiske forhold

Ifølge GEUS er der gode geotermiske reservoirer under hele Nordsjælland, men der kan være lokale forhindringer for udnyttelse på et givet sted (forkastninger i undergrunden m.v.), og der skal derfor foretages en individuel vurdering på hvert sted, hvilket bl.a. kræver gode seismiske data. Udgangspunktet vil være at undersøge placeringer, der ligger på de ønskede steder i forhold til fjernvarmenettet. Selve anlægsfasen kræver typisk flere hektar arbejdsareal, men i driftsfasen fylder anlægget blot ca. 500-1000 kvadratmeter inkl. varmepumpeanlæg (10 MW).

Anlægsstørrelse

Anlægsstørrelsen afhænger af grundlast varmebehovet.

På grund af de store anlægsomkostninger vil en god varmeøkonomi kræve mere end 5-

6.000 fuldlasttimer per år.	
Indpasning på fjernvarmenettet Hvis der bruges el-drevne varmepumper vil det være mest økonomisk at forsyne distributionsnet, fremfor transmissionsnet.	
Reguleringsforhold Geotermianlæg skal helst holdes i kontinuerlig drift, da start/stop er besværlig. Varmeproduktionen kan dog varieres ved at ændre flow og regulere drift af varmepumperne.	
Etableringstid	
<u>Forundersøgelser</u>	
Tilladelser og indledende undersøgelser af potentialet	ca. 3 år
<u>Myndighedsbehandling</u>	
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år
<u>Projektering</u>	
Forprojekt, udbud og kontrahering	1-1½ år
<u>Udførelse</u>	
Prøveboringer, analyser, borearbejde, maskinmontage, idriftsættelse	ca. 2 år
Samlet etableringstid ca. 5-7 år.	
Drift og vedligehold Geotermianlæg kan køre ubemandet, men start og stop kræver en del arbejde. Der kan være betydelige udgifter forbundet med at vedligeholde brønden ydeevne.	
Lovgivning og myndighedskrav Energistyrelsen er godkendende myndighed iflg. undergrundsloven	
Økonomi og varmepris Økonomien i geotermianlæg er meget investeringstung og afhænger samtidig meget af de projektspecifikke forhold. Der er forholdsvis store risici forbundet med geotermiprojekter. Varmen fra undergrunden er ikke afgiftsbelagt. Et nøgletal for investeringen er ca. 20 mio kr per MW, inklusive varmepumper. Dette er baseret på et anlæg med et brøndpar og ca. 11 MW effekt. Der kan dog være mulighed for billiggørelse ved at bygge store anlæg eller flere anlæg samtidig.	
Eksempler Se f.eks. https://www.geotermi.dk/	
Samlet vurdering Geotermi fra dybe boringer i kombination med varmepumper kan give mulighed for fjernvarmeforsyning i stor skala som grundlast. Udviklingsperioden er dog lang, og der er betydelige risici forbundet med geotermi. De nuværende tal tyder på, at varmepumper med andre varmekilder vil kunne give billigere varmeproduktion end geotermi.	

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

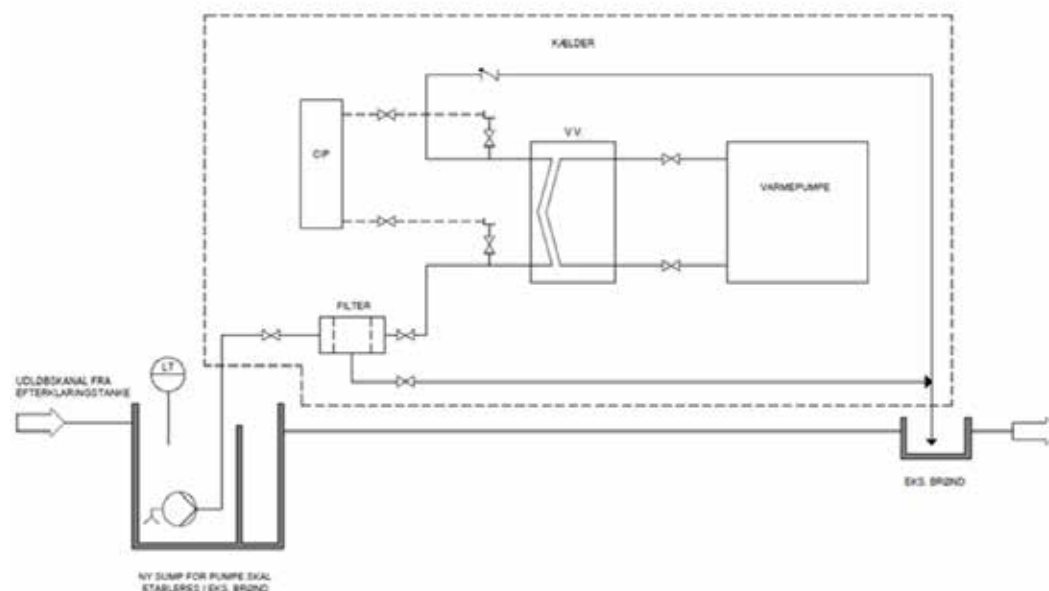
Varmeproduktionsteknologi 2c:
Varmekilde: Renset spildevand

Beskrivelse

Renset spildevand fra udløbet fra renselanlæg har en forholdsvis stabil temperatur over året, typisk på 10-20 °C. Som varmekilde er det dermed velegnet til som fjernvarme grundlastproduktion. I nogle tilfælde kan der udnyttes industrispildevand ved højere temperaturer.

Mulighederne afhænger af, at placeringen af renselanlæggene og udløb fra disse er placeret i nærheden af fjernvarmenettene. Potentialet er begrænset af spildevandsmængderne, der med nedbørsmængder og forbrugsmønstre varierer hen over døgnet. For at udligne variation i spildevandsmængderne over døgnet kan det være en fordel at etablere et bassin, eller bruge renselanlæggenes eksisterende bassiner.

Da spildevandet indeholder partikler og næringsstoffer skal der indbygges filtre, og varmevekslerne skal indrettes så det er muligt at rense dem for biologiske belægninger. Det kan for eksempel gøres ved at dublere vekslerne og forsyne dem med et CIP (cleaning-in-place) anlæg.



FIGUR 6: DIGRAM FOR SPILDEVANDSVARMEPUMPE (FORSYNING HELSINGØR)

Som tommelfingerregel vil der med et spildevandsflow på 1 mio m³ per år kunne anlægges ca. 1 MW varmepumpeeffekt (ved ca. 5 graders afkøling af spildevandet). Varmepumpens produktion på et givet tidspunkt vil afhænge af det aktuelle flow, samt hvor meget det er muligt at nedkøle spildevandet på et givet tidspunkt. Det er derfor muligt at anlægge større effekt, men med færre mulige fuldlasttimer.

<p>Kilder og yderligere information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejebog-for-store-varmepumper-2017.pdf 2) https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2021/02/Potentialet-for-nye-teknologier-i-el-og-fjernvarme-eaea.pdf 3) https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og 									
<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling Teknologien er implementeret i flere anlæg i Danmark.</p>									
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold For at undgå risiko for udslip af kølemiddel til recipient (havet) kan der indsættes en mellemkreds i varmevekslingen. Her kan for eksempel benyttes glykol.</p> <p>Spildevand indeholder sygdomsfremkaldende bakterier, og arbejde på renseanlæg er derfor omfattet af særlige arbejdsmiljøkrav.</p>									
<p>Arealkrav og geografiske forhold Det vil være mest hensigtsmæssigt at etablere varmepumpeanlæggene på eller i umiddelbar nærhed af renseanlæggene eller ved disses udløbsledninger. Placeringerne kræver dertil, at der kan etableres forbindelse til fjernvarmenettet, så en vis nærhed til større fjernvarmeledninger er en klar økonomisk fordel.</p> <p>Selve veksleranlæggene fylder som regel mindre end varmepumpen, men der skal også etableres anlæg, som griber ind i spildevandsstrømmen, herunder pumpeump og evt. bufferbassin.</p> <p>På nye renseanlæg kan der tages hensyn til pladskravene ved projekteringen. På eksisterende renseanlæg kan det derfor være en udfordring at finde plads og indpasse varmepumpeanlæg.</p>									
<p>Anlægsstørrelse Typisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg med spildevand som varmekilde er 1-10 MW, og det vil være renseanlæggets kapacitet (spildevandsvandsmængden), som sætter begrænsningen.</p> <p>Den optimale varmepumpe størrelse på et givet anlæg afhænger af bl.a., udløbsmængderne og deres fordeling over året, varmesystemet og hvilken varmeproduktion, der erstattes.</p>									
<p>Indpasning på fjernvarmenettet Indpasningen på fjernvarmenettene afhænger især af geografien, dvs. sammenfald mellem fjernvarmesystemet og renseanlæggenes placering.</p> <p>Reguleringsforhold Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).</p>									
<p>Etableringstid</p> <table border="0"> <tr> <td colspan="2"><u>Forundersøgelser</u></td> </tr> <tr> <td>Beregninger og analyser</td> <td>ca. ½ år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Myndighedsbehandling</u></td> </tr> <tr> <td>VVM screening, Miljøgodkendelser</td> <td>ca. 1 år</td> </tr> </table>		<u>Forundersøgelser</u>		Beregninger og analyser	ca. ½ år	<u>Myndighedsbehandling</u>		VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år
<u>Forundersøgelser</u>									
Beregninger og analyser	ca. ½ år								
<u>Myndighedsbehandling</u>									
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år								

<p>Projektering</p> <p>Forprojekt, udbud og kontrahering ½-1 år</p>
<p>Udførelse</p> <p>Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse ca. 1 år</p> <p>Samlet etableringstid ca. 3-3½ år.</p>
<p>Drift og vedligehold</p> <p>Vil bl.a. omfatte vedligehold af filtre til spildevand og rensning af vekslere.</p>
<p>Lovgivning og myndighedskrav</p> <p>Kommunen skal godkende anlæg efter miljøloven og planloven.</p>
<p>Økonomi og varmepris</p> <p>Investeringsprisen for anlægsarbejder og maskinanlæg kan skønnes til 2,5-3,5 mio kr per MW varmepumpeeffekt, lavest for større anlæg.</p> <p>Det vil dog komme meget an på, hvor mange modifikationer af eksisterende rør, ledninger og bygninger, der skal til. I nogle tilfælde kan eksisterende bygninger benyttes.</p> <p>Ovenstående inkluderer ikke selve varmepumpeanlægget.</p>
<p>Eksempler</p> <p>Se 1), 2) og 3)</p> <p>8 MW anlæg i Roskilde: https://www.fors.dk/fors-a-s-udnytter-spildevand-til-fjernvarme/</p> <p>10 MW anlæg i Kalundborg: https://kalfor.dk/baeredygtig-forsyning/fra-spildevand-til-fjernvarme</p> <p>Forsyning Helsingør har udført et skitseprojekt og projektforslag for en 1 MW varmepumpe på renseanlægget i Helsingør.</p>
<p>Samlet vurdering</p> <p>Renseanlæg er en god mulighed for fjernvarmeproduktion med store varmepumper, hvilket kræver, at fjernvarmenettet er udbygget tilstrækkeligt i nærheden af renseanlægget.</p>

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2d:

Varmekilde: Havvand

Beskrivelse

Havvand er i princippet en ubegrænset resurse, men har en svingende temperatur over året. På vanddybder mindre end 10 m vil temperaturen i kolde perioder nærme sig frysepunktet, hvorved det ikke kan afkøles yderligere. På større dybder (fra ca. 20 m) vil havvandet have en temperatur på mellem 5 og 10 grader det meste af året. På de lavere dybder er vandet til gengæld varmere om sommeren.

En varmepumpe med havvand som varmekilde vil derfor være mest fordelagtig til fjernvarme grundlast hvis der kan skaffes adgang til større vanddybder, enten med ledninger ud fra kysten, eller i forbindelse med større havneanlæg. Nogle steder kan eksisterende havkølevandsanlæg i kraftværker udnyttes.

På grund af de forholdsvis store investeringer i infrastruktur er havvandsvarmepumper mest relevante som større anlæg. Da den mulige afkøling af havvandet om vinteren er begrænset til nogle få grader skal der til store anlæg bruges meget store vandmængder.

Der er 2021 to større havvandsprojekter i gang, et kombineret køle/varmeanlæg på 20 MW i Nordhavn (HOFOR), og et 50 MW anlæg i Esbjerg (Din Forsyning).

Kilder og yderligere information:

- 1) <https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejebog-for-store-varmepumper-2017.pdf>
- 2) <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og>

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

Udnyttelse af havvand som varmekilde er demonstreret i Danmark og i udlandet, men det kan være svært at overføre erfaringer direkte til andre steder, da forudsætningerne er meget forskellige. Teknologien må betragtes som relativt moden.

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

I Esbjerg nævnes i miljøgodkendelsen, at det ikke har været nødvendigt at foretage miljøkonsekvensvurdering (VVM), men der nævnes at følgende påvirkninger er vurderet:

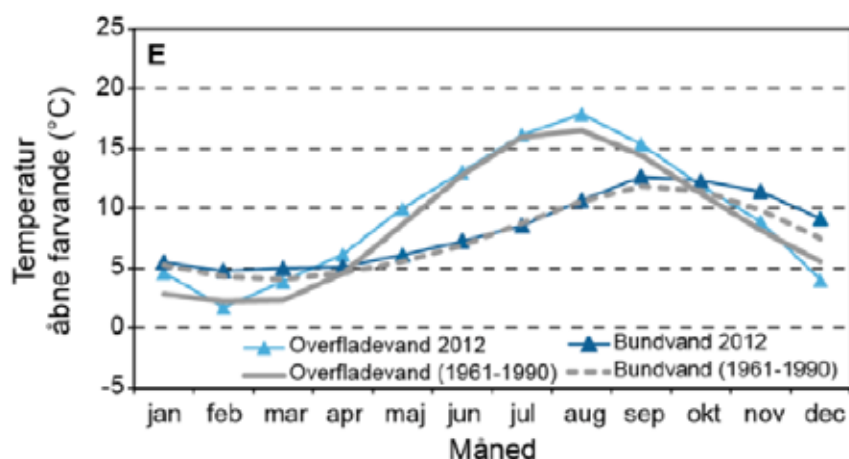
- Støj under anlægsarbejdet (ramning af spuns)
- Temperatursænkning lokalt i havet
- Risiko for lækage af kølemiddel
- Ændring af strømningsforhold og sedimentforhold
- Risiko for fisk ved indtag
- Støj fra varmepumpen under drift (på land og i vandet)

I Esbjerg har man valgt CO₂ som kølemiddel i varmepumpen for at eliminere risiko for ammoniakforurening, som er svær at detektere i havvand.

Det vil formentlig være svært – eller i hvert fald tidskrævende - at få tilladelse til at etablere anlæg i områder med særlige naturinteresser, for eksempel fuglebeskyttelsesområder.

Arealkrav og geografiske forhold

Muligheden for at etablere havvandsvarmepumper kræver at anlæggene kan placeres steder på kysten, hvor der kan etableres indtag/udløb til så dybt vand som muligt dybt vand på en forholdsvis enkel måde. Alternativt kan der bygges anlæg, hvor ydelsen ikke er sikker i kolde måneder.



FIGUR 7: VANDTEMPERATURER VED <10M OG OVER 20M DYBDE. FRA 1)

Et anlæg til indvinding af havvand vil ikke fylde meget når det er bygget, men i anlægsfasen skal der disponeres over større arealer på stranden og ud fra kysten. En nærmere kortlægning af kysten vil være nødvendig for at finde egnede placeringer.

Anlægsstørrelse

Typisk økonomisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg med havvand som varmekilde er 10-50 MW, på grund af skalafordelen ved anlægsomkostningerne. Havvandsanlæggene er dermed velegnede til store centrale anlæg.

Indpasning på fjernvarmenettet

Store anlæg kræver at anlæggene kan placeres forholdsvis centralt i fjernvarmenettene. Det er også dog muligt at forsyne de centrale net ved at anlægge nye transmissionsledninger.

Reguleringsforhold

Anlæggene er egnede til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).

EtableringstidForundersøgelser

Modellering og beregninger

½-1 år

Myndighedsbehandling

VVM screening, Miljøgodkendelser

ca. 1 år

Projektering

Forprojekt, udbud og kontrahering

½-1 år

Udførelse

Byggetilladelser, bygningsarbejder, idriftsættelse

1-1½ år

Samlet etableringstid ca. 3-4 år.

Drift og vedligehold

Der har på andre havvandsanlæg været problemer med begroninger i ledninger og veksle-re. Der skal også indbygges nogle filtre, som kan forventes at kræve vedligehold.

 Lovgivning og myndighedskrav

For Forsyning Helsingørs regnvands udløbledning ledning anlagt i 2018-20 var følgende myndighedskrav:

1. VVM screening
2. Dispensation for strandbeskyttelse (Kystdirektoratet)
3. Tilladelse til anlæg på søterritorie
4. Udledningstilladelse
5. Krav om UXO survey – minesøgning er et krav fra Kystdirektoratet– Foretages tidligt i processen
6. Tilladelse fra ejer af matrikel - Kommunen
7. Tilladelse fra kommune vedrørende badesæson
8. Arkæologi på havbunden

<https://www.vikingskibsmuseet.dk/fagligt/marinarkaeologi/skal-du-bygge-paa-havet/>

Lignende krav må forventes ved en havvandsledning.

Vedr. pkt 1 kan der også være krav om udførelse af miljøkonsekvensvurderinger (VVM redegørelse).

Økonomi og varmepri s

Forsyning Helsingør anlagde i 2018-20 en regnvandsledning (2xØ700 PE) ca. 400 m ud for kysten nord for byen.

Kapaciteten af denne ledning (per rør) er nominelt 2160 m³/h.

Dette flow vil svare til at der kan optages minimum 12 MW fra havvandet (ved 5 grd afkøling).

Prisen for dette arbejde inklusiv nedgravet pumpestation på stranden var ca. 6 mio kr. for ledning og ca. 3 mio kr. for nedgravet pumpestation. Dertil kommer selve varmepumpeanlægget og filter- og veksleranlæg m.v

Eksempler

https://www.energy-supply.dk/article/view/767257/20_mw_havvandsvarmepumpe_skal_levere_varme_og_kol_til_nordhavn
<https://dk.ramboll.com/-/media/files/rdk/documents/energy/def/envarmepumpeivadehavetteknikogmilj04p3335.pdf?la=da>

Se også 1)

Samlet vurdering

Havvandsvarmepumper har potentiale til store varmforsyningsanlæg til grundlastproduktion. Mulighed for grundlastproduktion i vintermåneder kræver dog adgang til vanddybder over 10 m.

Teknologisk modenhed og forventet udvikling	
Udnyttelse af søvand som varmekilde er demonstreret og teknologien må betegnes som moden. Det kan være svært at overføre erfaringer direkte til andre steder, da forudsætningerne er meget forskellige.	
Miljø- og arbejdsmiljøforhold	
Som for havvandsvarmepumper vil der være tale om et betydeligt myndighedsarbejde i forhold til miljøproblematikker. Herunder skal virkningerne af at afkøle søen belyses. Det vil formentlig være svært at få tilladelse til at etablere anlæg i områder med særlige naturinteresser, for eksempel fuglebeskyttelsesområder.	
Arealkrav og geografiske forhold	
Muligheden for at etablere søvandsvarmepumper kræver først og fremmest en velegnet sø, der ligger i nærheden af fjernvarmenettet. Det vil typisk være størrelsen og dybden af søen samt vandgennemstrømningen, der sætter grænsen for anlæggets effekt.	
Anlægsstørrelse	
Varmepumper større end fem MW baseret på søvand skønnes urealistisk i Grøn Varmes område.	
Indpasning på fjernvarmenettet	
Store anlæg kræver at anlæggene kan placeres forholdsvis centralt i fjernvarmenettene. Det er også dog muligt at forsyne de centrale net ved at anlægge nye transmissionsledninger.	
Reguleringsforhold	
Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).	
Etableringstid	
<u>Forundersøgelser</u>	
Modellering og beregninger	½-1 år
<u>Myndighedsbehandling</u>	
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1-3 år
<u>Projektering</u>	
Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år
<u>Udførelse</u>	
Byggetilladelser, bygningsarbejder, idriftsættelse	1-1½ år
Samlet etableringstid ca. 3-6 år. Erfaring viser at miljøgodkendelserne kan være meget tidskrævende.	
Drift og vedligehold	
Der må forventes begroninger i søvandsledninger og vekslere m.v., hvilket kræver regelmæssigt vedligehold.	
Lovgivning og myndighedskrav	
Anlæggene skal VVM screenes af kommunen, og der vil ofte være krav om udførelse af miljøkonsekvensvurderinger (VVM redegørelse). Miljøgodkendelserne vurderes at være det vanskeligste punkt, da en række lovgivninger (miljøbeskyttelsesloven, vandforsyningsloven, naturbeskyttelsesloven, vandløbsloven mn.v.) kan være berørt .	

Økonomi og varmepris Anlægsarbejderne må forventes at være omtrent de samme som ved havvandsvarmepumper, dog uden mulighed for gevinster ved opskalering til meget store anlæg.
Eksempler Ans fjernvarme ansøgte i 2003 om tilladelse til at etablere en 1,5 MW varmepumpe med Søvand fra Tange Sø som varmekilde. Etablering har dog trukket ud, bl.a. på grund af problemer med miljøgodkendelserne. Så vidt vides er der ikke etableret store varmepumpe baseret på søvand i Danmark.
Samlet vurdering Søvandsvarmepumper kan være en lokal mulighed for decentrale anlæg til fjernvarmeproduktion, men det vil formentlig være svært at finde egnede søer til helt store anlæg i Grøn Varmes område.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2f:
Varmekilde: Grundvand

Beskrivelse

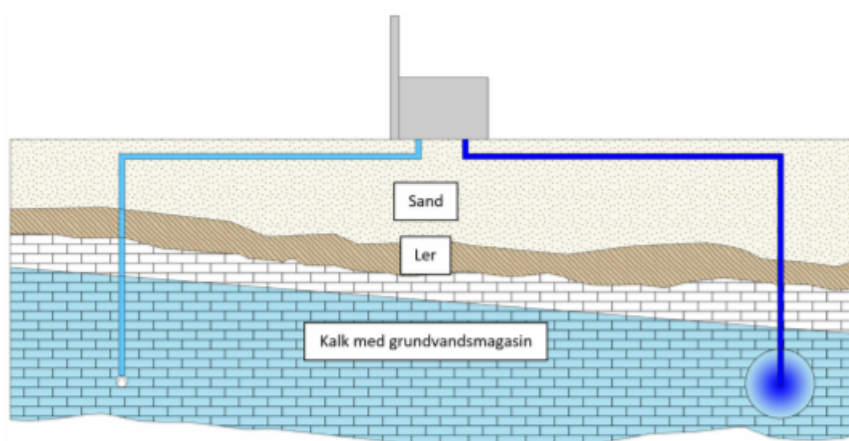
Grundvandet har en stabil temperatur hen over året på 8-11 °C, og er dermed velegnet som grundlast i fjernvarmesystemer. Det kan dog være svært at opskalere anlæggene, da grundvandsmængden er begrænset.

Der er generelt gode muligheder for at udnytte grundvand som varmekilde i Danmark, men potentialerne i konkrete projekter afhænger af de lokale geologiske forhold og hensynet til drikkevandsinteresser. I fjernvarmesammenhæng er de primære grundvandsmagasiner (I Nordsjælland typisk i kalklag) mest interessante, da de kan give de største mængder.

Grundvandet løber her i de opsprækkede øvre dele af kalken. Sekundære grundvandsmagasiner (typisk i mere overfladenære sandlag) kan også være relevante for mindre varmepumpeanlæg. I kystnære områder kan grundvandet være saltholdigt, men det vil ikke være et problem.

Grundvand kan både tjene som ren varmekilde, hvor det afkølede vand pumpes tilbage nedstrøms i magasinet (figuren). Eller det kan bruges som sæsonvarmelager (ATES anlæg), hvor der skiftevis kan gemmes varme ved lav temperatur og trækkes varme ud. Det bruges for eksempel i anlæg, hvor overskudsvarme fra køling af bygninger kan gemmes om sommeren og trækkes ud om vinteren.

Her koncentrerer beskrivelsen om førstnævnte anlægstype.



FIGUR 9: PRINCIP FOR GRUNDVANDSVARMEPUMPE (DREJEBOG FOR STORE VARMEPUMPER)

Som vist på figuren placeres injektionsboringen nedstrøms grundvandet strømningsretning, i en passende afstand så det afkølede vand i injektionsboringen ikke med tiden påvirker temperaturen i produktionsboringen (typisk i størrelsesordenen en kilometer).

Alternativt til reinjektion i magasinet kan der også bruges nedsivningsanlæg, hvor det afkølede vand ledes ud i et område og langsomt siver ned.

Som tommelfingerregel vil der fra en boring kunne hentes et flow på op til ca. 100 m³/t.

Dette vil dog komme an på lokale forhold i undergrunden.

Med en nedkøling på 6 grader kan 100 m³/h det give ca. 1 MW varmepumpeeffekt.

Dette flow svarer ca. til en rørdimension på Ø200 mm.

Kilder og yderligere information:

- 1) <https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2019/05/EUDP-13-I-Drejbog-til-grundvandsbaseret-varmepumpeanl%C3%A6g-dec.-2018.pdf>
- 2) <https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejbog-for-store-varmepumper-2017.pdf>
- 3) <https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2021/02/Potentialet-for-nye-teknologier-i-el-og-fjernvarme-eaea.pdf>
- 4) <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og>
- 5) <https://www.hofor.dk/baeredygtige-byer/udviklingsprojekter/fremsynet-fjernvarme/flexheat-intelligent-varmepumpe-i-nordhavn/>

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

Udnyttelse af grundvand til varmepumper er meget udbredt i nabolande, men der er i Danmark kun en håndfuld anlæg, som benytter grundvand som varmekilde til varmepumper til fjernvarmeproduktion, se bl.a. 1).

Selve vandindvindingsteknologien er veludviklet både med hensyn til anlæg og drift af brønde. Men arbejdet med tilladelserne og hvilke anlægskrav, der skal stilles, er forholdsvis ukendt i de fleste kommuner, så der er behov for at dele erfaringer og udvikle fælles retningslinjer.

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

Med et passende anlægsdesign kan risikoen for forurening af grundvandet minimeres. Den største miljømæssige udfordring er potentielle konflikter med drikkevandsinteresser og det vil normalt være udelukket at få tilladelse til etablering i områder med særlige drikkevandsinteresser. Der kan også være krav om udarbejdelse af miljøkonsekvensvurdering.

Særlig hvis grundvandet skal nedsives kan også være påvirkning af terrænnære forhold og sekundære grundvandsmagasiner.

I driftsfasen vil der ikke være miljøpåvirkninger og der er ingen særlige arbejdsmiljø-mæssige problemstillinger.

Arealkrav og geografiske forhold

Muligheden for at anvende grundvand til varmeproduktion hænger tæt sammen med en detaljeret viden om og kortlægning af de lokale grundvandsforhold. Dette kan typisk tage afsæt i de grundvandsmodeller, som allerede findes i forbindelse med drikkevandsproduktion.

Når boringer er udført kan det ved prøvepumpning afgøres hvor meget de hver især kan yde.

Det kan også være en mulighed at udnytte nedlagte drikkevandsboringer og afværgeboringer.

Anlæg af brøndene kræver en del plads i etableringsfasen, men i driftsfasen kræver de kun en mindre plads til brønden med pumpeudstyr og SRO.



FIGUR 10: STATION VED RÅVANDSBORING (FORSYNING HELSINGØR)



FIGUR 11: GRUNDFOS PUMPEBRØND

Grundfos har udviklet løsninger med færdigsamlede brøndenheder med pumpe og automatik, m.v. til nedgravning. Den viste løsning anvendes i kombination med en dykpumpe, der nedsænkes i brønden.

Dertil skal der anlægges ledninger for transport af vandet til/fra varmepumpen, svarende til de råvandsledninger vandforsyningen normalt lægger frem mod vandværkerne. Ofte kan der med fordel anvendes styret underboring til anlæg af ledningerne.

I selve varmepumpeanlægget kræves plads til varmevekslere.

Anlægsstørrelse

Typisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg med grundvand som varmekilde er 2-5 MW, og det vil være mængden af grundvand og antallet af brønde som sætter be-

<p>grænsningen. Grundvandsanlæggene er dermed velegnede til flere mindre (distribuerede) anlæg end til store centrale anlæg.</p>									
<p>Indpasning på fjernvarmenettet Grundvandsvarmepumper vil især være velegnede til at placere decentralt i fjernvarmenettet, da størrelsen er begrænset. Anlæggenes størrelse skal afvejes i forhold til udgiften til ledningsanlæg.</p> <p>Reguleringsforhold Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).</p>									
<p>Etableringstid</p> <p><u>Forundersøgelser</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Hydraulisk modellering og beregninger</td> <td>½-1 år</td> </tr> </table> <p><u>Myndighedsbehandling</u></p> <table border="0"> <tr> <td>VVM screening, Miljøgodkendelser</td> <td>ca. 1 år</td> </tr> </table> <p><u>Projektering</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Forprojekt, udbud og kontrahering</td> <td>½-1 år</td> </tr> </table> <p><u>Udførelse</u></p> <table border="0"> <tr> <td>Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse</td> <td>ca. 1 år</td> </tr> </table> <p>Samlet etableringstid 3-4 år.</p>		Hydraulisk modellering og beregninger	½-1 år	VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år	Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år	Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse	ca. 1 år
Hydraulisk modellering og beregninger	½-1 år								
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år								
Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år								
Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse	ca. 1 år								
<p>Drift og vedligehold Vedligehold er meget begrænset og brøndene vil typisk have en meget lang levetid. Der kan komme belægninger i varmevekslere, afhængigt af vandkemi.</p>									
<p>Lovgivning og myndighedskrav Kommunerne er ansvarlige for tilladelse til vandindvinding og til udnyttelse af grundvandet til varme/køleanlæg, se Bek 1717 Bekendtgørelse om varmeindvindingsanlæg og grundvandskøleanlæg. Anlæggene skal VVM screenes af kommunen, og der kan være krav om udførelse af miljøkonsekvensvurderinger (VVM redegørelse).</p>									
<p>Økonomi og varmepris Prisen for anlæg af brønde, råvandsstationer, ledningsanlæg (2000 m) samt el og SRO skønnes at ligge i størrelsesordenen 1,8 – 2,5 mio kr per MW varmepumpeeffekt for størrelsen 1-5 MW. (billigst for større anlæg).</p> <p>Dertil kommer udgifter til forundersøgelser, herunder modellering, evt. prøveboringer samt myndighedsbehandling. Dette anslås til ca. 1 mio kr. per anlæg.</p> <p>Ovenstående inkluderer ikke selve varmepumpeanlægget.</p>									
<p>Eksempler Se 1), 2) og 3) https://www.hofor.dk/baeredygtige-byer/udviklingsprojekter/fremsynet-fjernvarme/flexheat-intelligent-varmepumpe-i-nordhavn/</p>									
<p>Samlet vurdering Grundvand som varmekilde kan være en god mulighed for mindre decentrale anlæg til grundlastproduktion. Det kræver dog en nærmere kortlægning af afstemme mulige</p>									

placeringer i forhold til drikkevandsinteresser.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2g
Varmekilde: drikkevand

Beskrivelse

Behandlet drikkevand pumpes fra vandværker eller vandtårne ud til forbrugerne. Vandet har typisk en velegnet temperatur på 5-10 °C. Dermed er den mulige nedkøling begrænset til nogle få grader. Dog kan det særligt i sommerhalvåret være ønskeligt at køle vandet ned, for eksempel i et vandtårn, af hensyn til hygiejne.

Da det skønnes at anlæg til fjernvarmeproduktion skal have en vis størrelse (typisk omkring 1 MW) for at være rentable, er muligheden for at benytte drikkevand i praksis begrænset til de største ledninger og transmissionsledninger. Det kan også være en mulighed at køle vandet før behandlingen (råvandsledninger).

Da vandmængden svinger med forbruget over døgnet vil der være en tilsvarende ujævn produktion, med mindre der kan køles på en tank, for eksempel et vandtårn.



FIGUR 12: 2.800 M³ VANDTÅRN VED OLE RØMERSVEJ I HELSINGØR

Som for grundvandsvarmepumper gælder at der skal træffes særlige foranstaltninger for at eliminere risiko for forurening af vandet.

Hvis vandet efter nedkøling i varmepumpens varmeveksler har en betydelig tid/vej ud til slutbrugerne kan det forventes, at det til en vis grad nærmer sig jordtemperaturen igen, da vandrør ikke er isoleret.

Som tommelfingerregel vil der med et ledningsflow på 125-200 m³/time kunne optages varme svarende til ca. 1 MW varmepumpeeffekt. Der må dog forventes en begrænsning

<p>i hårde frostperioder for at undgå risiko for frysning i stikledningerne.</p> <p>Da en vis del af vandet skal opvarmes igen i forbindelse med produktion af varmt brugsvand samt vaske/opvaskemaskiner bør det undersøges nærmere hvor stor den reelle fordel er ved at bruge drikkevand som varmekilde. Hvis der kun ses på de største ledninger samt vandtårne er det sandsynligt, at det meste af vandet opnår jordtemperatur inden det når slutbrugerne.</p> <p>Kilder og yderligere information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejebog-for-store-varmepumper-2017.pdf 2) https://www.ea-energianalyse.dk/wp-content/uploads/2021/02/Potentialet-for-nye-teknologier-i-el-og-fjernvarme-eaea.pdf 3) https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og 																	
<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling Teknologien er så vidt vides kun implementeret et sted i Danmark.</p>																	
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold For at undgå risiko for udslip af kølemiddel til drikkevandet kan der indsættes en dobbelt vekslerkreds.</p>																	
<p>Arealkrav og geografiske forhold Det vil være mest hensigtsmæssigt at etablere varmepumpeanlæggene på eller i umiddelbar nærhed af fjernvarmenettet, så der bør søges placeringer med sammenfald mellem store drikkevandsledninger/vandtårne større fjernvarmeledninger. Selve veksleranlæggene vil være meget begrænset i størrelse.</p>																	
<p>Anlægsstørrelse Typisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg med drikkevand som varmekilde vil være fra få hundrede kW – en megawatt, da det vil være flow på drikkevandet og den begrænsede afkølingsmulighed, som sætter begrænsningen.</p>																	
<p>Indpasning på fjernvarmenettet Indpasningen på fjernvarmenettene afhænger især af geografien, dvs. sammenfald mellem fjernvarmesystemet og drikkevandsledningernes placering.</p> <p>Reguleringsforhold Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).</p>																	
<p>Etableringstid</p> <table border="0"> <tr> <td colspan="2"><u>Forundersøgelser</u></td> </tr> <tr> <td>beregninger</td> <td>ca. ½ år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Myndighedsbehandling</u></td> </tr> <tr> <td>VVM screening, Miljøgodkendelser</td> <td>ca. 1 år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Projektering</u></td> </tr> <tr> <td>Forprojekt, udbud og kontrahering</td> <td>½-1 år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Udførelse</u></td> </tr> <tr> <td>Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse</td> <td>ca. ½ år</td> </tr> </table>		<u>Forundersøgelser</u>		beregninger	ca. ½ år	<u>Myndighedsbehandling</u>		VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år	<u>Projektering</u>		Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år	<u>Udførelse</u>		Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse	ca. ½ år
<u>Forundersøgelser</u>																	
beregninger	ca. ½ år																
<u>Myndighedsbehandling</u>																	
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år																
<u>Projektering</u>																	
Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år																
<u>Udførelse</u>																	
Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse	ca. ½ år																

Samlet etableringstid ca. 2 - 3 år.
Drift og vedligehold Ingen særlige krav, udover selve varmepumpen.
Lovgivning og myndighedskrav Ikke undersøgt nærmere. Kommunen skal godkende anlæg efter miljøloven og planloven.
Økonomi og varmepris Investeringsprisen for anlægsarbejder vil afhænge meget af, om eksisterende bygninger (for eksempel vandtårn eller vandværk) kan anvendes, samt hvor store ledningsanlæg der skal indregnes. I bedste tilfælde vil der være meget begrænsede anlægsomkostninger (i størrelsesordenen 1 mio kr per MW varmepumpeeffekt) udover selve varmepumpen.
Eksempler Morsø Fjernvarme har i 2014 etableret en varmepumpe på 150 kW hvor vandet tages fra 500 m ³ vandtårn. https://csr.dk/energi-fra-drikkevand-bruges-til-fjernvarme Se også artikel: http://www.e-pages.dk/danva/231/ s. 36. Se 1), 2) og 3)
Samlet vurdering Drikkevand kan være en mulighed for supplerende decentral fjernvarmeproduktion med store varmepumper, særligt hvis større vandledninger og/eller vandtårn ligger i nærheden af fjernvarmenettet (større decentrale ledninger).

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 2h
Varmekilde: Udeluft

Beskrivelse

Udeluften er en ubegrænset resurse, som dog har en meget svingende temperatur over året. Når vejret er koldt og varmebehovet dermed stort bliver varmepumpernes virkningsgrad og ydelse noget reduceret. Luftvarmepumper kan godt fungere og producere varme i hård frost, men har en ulempe sammenlignet med andre varmekilder med mere konstant temperatur.

Udeluft er til gengæld til stede overalt, og anlæggene er derfor placeringsmæssigt meget fleksible. Luftvarmepumperne opbygges med en forholdsvis stor kølegård i tilknytning til varmepumpeanlægget. Gennem fordamperne suges store mængder luft, og da varmeindholdet i luft er begrænset kræves et betydeligt areal.



FIGUR 13: KØLEGÅRD TIL LUFTVARMEPUMPEANLÆG.

Der er i de seneste år bygget mange luft varmepumper i Danmark, ikke mindst i 2020 på grund af energisparetilskuddet. Luftvarmepumpernes store succes skyldes blandt andet, at de er relativt hurtige og billige at etablere og kan bygges som mindre anlæg.

Kilder og yderligere information:

- 1) <https://planenergi.dk/wp-content/uploads/2018/01/Drejebog-for-store-varmepumper-2017.pdf>
- 2) <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/teknologikataloger/teknologikatalog-produktion-af-el-og>

<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling</p> <p>Teknologien må betragtes som relativt moden og der er mange mulige leverandører på markedet.</p>																			
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold</p> <p>Støj fra varmeoptagernes blæsere gør, at anlæggene skal placeres i passende afstand fra boligområder. Typisk kildestøj fra luftoptagerne er ca. 80 dB(A).</p> <p>For at overholde støjkrav på 35 dB(A) i boligområder kræves typisk en afstand på ca. 80-100 m, men der skal foretages en projektspecifik vurdering.</p> <p>Luftvarmepumperne genererer relativt store mængder kondensvand, som er rent vand, men skal afledes til recipient (regnvandskloak, søer eller nedsivning). Risiko for lækage af kølemiddel (Ammoniak) til luften og med kondensvandet til akvatiske recipient kan imødegås med passende detektions- og alarmsystemer.</p> <p>Arbejdsmiljømæssigt er de samme problemstillinger som ammoniakbaserede varmepumper generelt.</p>																			
<p>Arealkrav og geografiske forhold</p> <p>Luftkølerne vil typisk kræve et areal i størrelsesordenen 100 m² per MW varmepumpeeffekt. Kølegården skal placeres umiddelbart ved varmepumpeanlægget. Anlæggene er dermed mere pladskrævende end andre varmekilder.</p> <p>De største geografiske begrænsninger er afstand til boligområder.</p>																			
<p>Anlægsstørrelse</p> <p>Typisk økonomisk anlægsstørrelse for varmepumpeanlæg med udeluft vand som varmekilde er 1-20 MW.</p>																			
<p>Indpasning på fjernvarmenettet</p> <p>Anlæggene kan placeres centralt eller mere decentralt i fjernvarmenettene, da størrelse og placering er fleksibel.</p> <p>Reguleringsforhold</p> <p>Anlæggene er egnet til automatisk drift med fjernovervågning, og vil kunne regulere produktionen på få minutter (afhængigt af varmepumpen).</p>																			
<p>Etableringstid</p> <table border="0"> <tr> <td colspan="2"><u>Forundersøgelser</u></td> </tr> <tr> <td>Modellering og beregninger</td> <td>½ år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Myndighedsbehandling</u></td> </tr> <tr> <td>VVM screening, Miljøgodkendelser</td> <td>ca. 1 år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Projektering</u></td> </tr> <tr> <td>Forprojekt, udbud og kontrahering</td> <td>½-1 år</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><u>Udførelse</u></td> </tr> <tr> <td>Byggetilladelser, bygningsarbejder, idriftsættelse</td> <td>1 år</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Samlet etableringstid ca. 3 år.</td> </tr> </table>		<u>Forundersøgelser</u>		Modellering og beregninger	½ år	<u>Myndighedsbehandling</u>		VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år	<u>Projektering</u>		Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år	<u>Udførelse</u>		Byggetilladelser, bygningsarbejder, idriftsættelse	1 år	Samlet etableringstid ca. 3 år.	
<u>Forundersøgelser</u>																			
Modellering og beregninger	½ år																		
<u>Myndighedsbehandling</u>																			
VVM screening, Miljøgodkendelser	ca. 1 år																		
<u>Projektering</u>																			
Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år																		
<u>Udførelse</u>																			
Byggetilladelser, bygningsarbejder, idriftsættelse	1 år																		
Samlet etableringstid ca. 3 år.																			

Drift og vedligehold Luftkølerne kræver periodisk tilsyn og evt. udskiftning af defekte komponenter, men vedligeholdelsesbehovet er ikke stort.
Lovgivning og myndighedskrav Anlæggene skal VVM screenes og miljøgodkendes af kommunen. Der vil sjældent være krav om udførelse af miljøkonsekvensvurderinger (VVM redegørelse). Der vil formentlig være krav om støjberegninger hvis anlæg placeres i byområder.
Økonomi og varmepris Prisen for luftkøleranlæg, med tilhørende udstyr og afledning af kondensvand med detektion af ammoniak vil typisk ligge omkring 1,3 – 2 mio kr per MW varmepumpeeffekt, let faldende med størrelsen. Ovenstående inkluderer ikke selve varmepumpeanlægget.
Eksempler Farum Fjernvarme har i 2020 etableret en luftvarmepumpe på 16 MW. https://www.farum-fjernvarme.dk/aktuelt/varmepumpeprojekt/fakta-om-varmepumpen/ https://www.farum-fjernvarme.dk/nyheder/varmepumpeprojekt-januar-2021/ https://www.farum-fjernvarme.dk/media/33073/varmepumpeforslag.pdf Se også https://varmepumpedata.dk/# og 1)
Samlet vurdering Luftvarmepumper har gode placeringsmuligheder og god skalerbarhed, men er mindre velegnede som grundlastanlæg end andre varmekilder, da virkningsgraden er ringere om vinteren.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

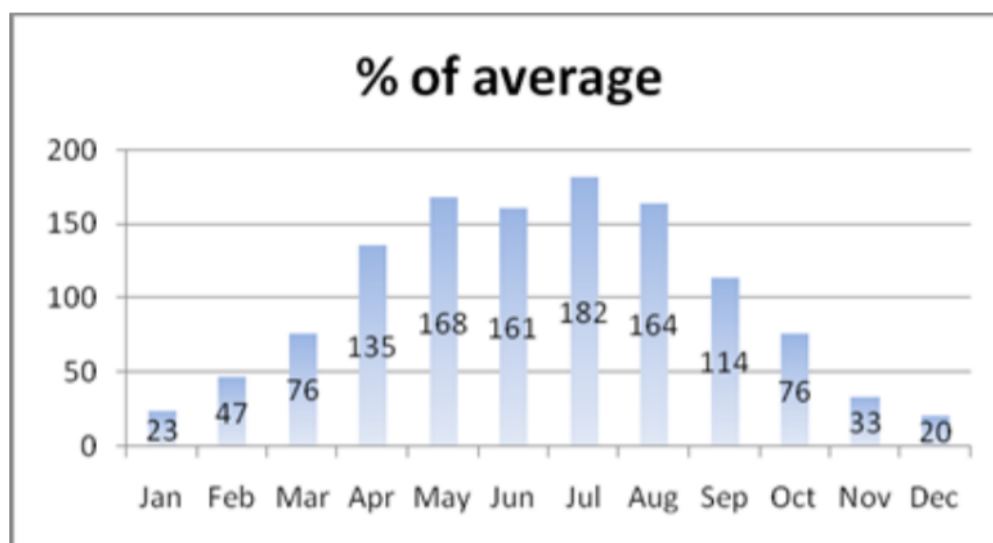
Varmeproduktionsteknologi 3.:
Solvarme

Beskrivelse

Store solvarmeanlæg til fjernvarmeproduktion er anvendt mange steder i landet. Der findes p.t. over 100 større anlæg.

Den billigste og enkleste anlægsform er opstilling af et antal pladesolfangere på en mark, forbundet med et rørsystem, der fører varmen til en varmecentral med pumper og varmevekslere, hvor varmen overføres til fjernvarmevandet. I solfangerkredsen bruges en glykolblanding for frostsikring.

Da solvarmen yder størstedelen af varmen i sommermånederne er den mest interessant som supplement til andre grundlast varmekilder. 80% af varmen produceres fra april-september.



FIGUR 14: TYPISK VARIATION AF SOLFANGERPRODUKTION OVER ÅRET. 1)

Solvarme kan hermed bedst dimensioneres til at dække op til ca. 20% af årsforbruget. Her kobles solvarmeanlægget på en varmeakkumuleringstank for at gemme varmen over døgnnet og til gråvejrsdage i sommerperioden.

Skal der sæsonudjævnes, så solvarmen dækker en større andel af årsforbruget, kræves større lageranlæg, som typisk udføres som damvarmelagre med mange tusind kubikmeter. Det vil hæve varmeprisen betragteligt.

Solvarmen er dermed mest økonomisk interessant hvor den direkte kan fortrænge dyrere grundlast, for eksempel naturgasbaseret kraftvarme.



FIGUR 15: SOLFANGERFELT TIL FJERNVARME OG AKKUMULERINGSTANK (ASAA FJERNVARME)

Kilder og yderligere information:

- 1) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_el_and_dh.pdf
- 2) WWW.solvarmedata.dk

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

Solvarmeanlæg til fjernvarmeproduktion er moden teknologi, som i høj grad er udviklet i Danmark. Solfangermarkedet i Danmark har haft sin storhedstid i 2010'erne, og udviklingen sker nu først og fremmest med henblik på mindre forbedringer af effektivitet, levetid, installationsomkostninger m.v.

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

Der er ingen særlige miljø- og arbejdsmiljøproblemer med solfangere. Panelerne udføres typisk med antirefleksbehandling for at undgå lysgener i nærmiljøet. Glykolvæsken kan indeholde additiver, som er miljøskadelige, hvorfor der typisk kræves detektion af væskeudslip.

Arealkrav og geografiske forhold

Anlæg af solvarmeanlæg kræver en åben mark. Typisk kræves ca. 0,6 ha per MWh årlig varmeproduktion, svarende til ca. 0,15 ha per MW peak effekt. Solvarme vil derfor typisk skulle anlægges på landbrugsjord, som samtidig ligger i nærheden af fjernvarmenettet.

Anlægsstørrelse

Solvarmeanlæg kan i princippet skaleres frit afhængigt af behovet. Typisk anlægsstørrelse er 5.000-15.000 m².

Hvis der skal dimensioneres for 100% solvarmedækning skal der (teoretisk) anlægges 4m³ lager for hver m² solfangerareal.

Indpasning på fjernvarmenettet

Temperaturforhold

Da varmetabet i solfangerpanelerne afhænger af temperaturforskellen til omgivelserne, vil det være en fordel at have lavest mulige frem- og returtemperatur i fjernvarmenettet. Dermed er det en fordel at koble anlæggene på distributionsnet fremfor transmissionsnet.

<p>Varmelagring Ved små anlæg kan selve fjernvarmenettet bruges som varmelager, idet reguleringen sker med andre produktionsenheder (kedler). Ved større anlæg er det normal praksis at anlægge en akkumuleringstank i forbindelse med solvarmeanlægget.</p> <p>Reguleringsforhold Varmeproduktionen fra solvarmeanlæg kan ikke reguleres, men afhænger alene af solindstrålingen. Hvis produktionen på et givet tidspunkt ikke kan aftages i lagertank eller net vil solfangerne koge, og væsken skal så optages i en lagertank hvilket er uønsket. I nogle anlæg indbygges derfor luftkølere, eller fjernvarmenettet bruges som køler om natten.</p> <p>Sæsonvariationer Solvarmeanlæg vil i Grøn Varmes område vil især skulle passes sammen med affaldsvarmeproduktionen, som også er bunden last. Solvarme vil derfor især være interessant hvis fjernvarmenettet kan udvides så meget, at behovet i sommermånederne overstiger affaldsvarmeproduktionen. Alternativt skal der bygges store anlæg med damvarmelagre, så varmen kan udnyttes henover året.</p>	
<p>Etableringstid</p> <p>Myndighedsbehandling VVM screening, brandberedskab, Miljøgodkendelser (støj m.v.) ca. 1 år</p> <p>Projektering Forprojekt, udbud og kontrahering ½-1 år</p> <p>Udførelse Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse ca. 1 år</p> <p>Samlet etableringstid ca. 2-3 år</p>	
<p>Drift og vedligehold Solvarmeanlæg er egnet til ubemandet drift og kræver kun lidt vedligehold. Da vejret er uforudsigeligt kræves dog monitoring af produktionen for at sikre mod kogning. Solfangerarealerne afgræsses typisk af får.</p>	
<p>Lovgivning Solvarmeanlæg skal godkendes af kommunerne, hvilket normalt vil inkludere lokalplan og VVM screening, samt miljøgodkendelse.</p>	
<p>Økonomi og varmepris Et nøgletal for investering i solvarmeanlæg inkl. døgnlager er 3.500 kr/MWh årlig produktion. Til gengæld er driftsudgifterne meget små og anlæggets levetid ca. 30 år. Med teknologikatalogets data kan solvarme dermed produceres til ca. 40 kr/GJ</p>	
<p>Eksempler Se 1) og 2)</p>	
<p>Samlet vurdering Fjernvarmeproduktion med store solvarmeanlæg er velafprøvet, miljøvenlig og billig teknologi, der dog er meget pladskrævende. Solvarme er bedst egnet som supplement i sommerhalvåret. Her vil den konkurrere med</p>	

affaldsvarme. Solvarme vil derfor kun være interessant i en fremtidig situation, hvor behovet i sommerperioden ikke kan dækkes af affaldsvarme.



FIGUR 17: 1,5 MW EL-KEDEL, PRÆSTØ FJERNVARME

El kedlerne kan have flere funktioner:

- 1) Som spids- og reservelastenheder i fjernvarmesystemet
- 2) Salg af systemydelse i el-markedet, både salg af op- og nedreguleringsydelse samt frekvensregulering.
- 3) Til balancering af egne ubalancer i forhold til indmeldt produktion fra kraftvarmeverker
- 4) Perioder med lave eller negative el-priser kan udnyttes til billig varme.

El-kedler er derfor meget fleksible enheder i et fjernvarmesystem.

- 1) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_el_and_dh.pdf

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

Teknologien er veludviklet. Udvikling kan ligge på evnen til meget hurtig regulering.

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

El-kedler har ingen miljøvirkninger (udover generering af den anvendte elektricitet).

Arealkrav og geografiske forhold

Pladsbehovet er lille, 50-100 m² per enhed, med loftshøjde 5- 7 m (10 MW). Der kræves tilstrækkelig tilslutningseffekt fra nettet. El-kedlerne kan placeres i eksisterende varmecentraler eller nye (mindre) bygninger.

Anlægsstørrelse

Typisk anlægsstørrelse til fjernvarme er fra få hundrede kW til 60 MW per enhed.

Indpasning på fjernvarmenettet

Temperaturforhold

El kedler har samme virkningsgrad uanset hvilken temperatur varmen produceres ved. Det vil derfor være en fordel at udnytte varmen ved høj temperatur, for eksempel i transmissionsnet, VAK, eller til opblanding med varme ved lavere temperatur hvor det kan hæve virkningsgrad på f.eks. varmepumper.

Reguleringsforhold

El-kedler kan regulere meget hurtigt (få sekunder) hvilket gør dem velegnede til reguleringsydelse i el-markedet.

Sæsonvariationer	
Ikke relevant.	
Etableringstid	
Myndighedsbehandling	
Projektforslag m.v.	ca. ½-1 år
Projektering	
Forprojekt, udbud og kontrahering	½-1 år
Udførelse	
Byggetilladelser, bygningsarbejder, maskinmontage, idriftsættelse	ca. ½-1 år
Samlet etableringstid ca. 2 - 3 år	
Drift og vedligehold	
El-kedler er egnet til ubemandet drift og vedligeholdelsesbehovet er meget lille.	
Lovgivning	
El-kedel anlæg godkendes i henhold til varmemforsyningsloven og af el-netselskabet. Herudover godkendelse af evt. bygninger. Godkendelserne varetages af kommunen.	
Økonomi og varmepris	
Et nøgletal for investering i el-kedelanlæg inkl. bygning og nettilslutning er 1 mio kr. per MW.	
Eksempler	
Se 1)	
Samlet vurdering	
El-kedler kan tilføre fleksibilitet i fjernvarmesystemet og bidrage med nye indtjeningsmuligheder via salg af ydelser i el-markedet samt balancering af egen el-produktion. De kan desuden bistå som spids- og reservelast, hvor varmen dog typisk vil være noget dyrere end gaskedler.	

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 5.a:
Varmelagre – korttidslager (VAK)

Beskrivelse

Varmelagre er ikke i sig selv en energiproduktionsteknologi. Men de er vigtige i et fjernvarmesystem, fordi de kan tilpasse forbrug og produktion og dermed bidrage til den samlede optimering af systemet.

Hvis der på et givet tidspunkt kan produceres billig varme, hvor varmen ikke direkte kan aftages, kan den gemmes i et lager og udnyttes senere, hvor den kan fortrænge dyrere og/eller mindre miljøvenlig varmeproduktion. Det kan for eksempel gøre det muligt at øge kraftvarmeproduktion i timer hvor el-priserne er høje, eller øge produktion med varmepumper når el-priserne er lave. Varmelagre kan også direkte fortrænge fossile kilder, for eksempel medvirke til at mindske spidslastproduktion med naturgaskedler. Tankene er også et nødvendigt supplement til store solvarmeanlæg, hvor produktionen er ujævnt fordelt over døgnet og afhænger af solindstrålingen.

I korttidslagre gemmes varmen i timer og op til få dage. De laves som isolerede ståltanke (varmeakkumuleringstanke - VAK) typisk med en størrelse på 500-10.000 m³, som indeholder fjernvarmevand. Vandsøjlen i en VAK kan samtidig bruges til at trykregulere det samlede fjernvarmesystem.



FIGUR 18: VARMEAKKUMULERINGSTANK PÅ HELSINGØR KRAFTVARMEVÆRK

Varmeakkumuleringstanke er meget udbredt i det danske fjernvarmesystem, bl.a. andet på grund af den treledstarif for el-produktion der tidligere gjaldt.

Helsingør Kraftvarmeværk har en VAK med en kapacitet på ca. 700 MWh svarende til en varmelager volumen på ca. 16.000 m³. På HØK udnyttes VAK'en især til at optimere indtægten fra salg af el, da kraftværket kan producere el når priserne er højest og gemmes varmen til senere. Desuden giver den mulighed for at sælge systemydelser, for eksempel op og nedreguleringsydelser i el-markedet.

<p>I tanken vil vandet lagdele sig, så det varmeste vand er i toppen, men koldeste (returvandet) ligger i bunden. Da der sker en vis opblanding imellem det kolde og varme lag kan man ikke udnytte tankes fulde volumen.</p> <p>Kilder og yderligere information:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_energy_storage.pdf 2) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forskning_og_udvikling/udredning_om_varmelagringsteknologier_og_store_varmepumper_i_fjernvarmesystemet_nov_2013.pdf 3) https://www.regionh.dk/til-fagfolk/miljoe/en-groennere-region/Energiomstilling/Documents/EPT_Varmelagre_hovedstadsomr%C3%A5det.pdf 	
<p>Teknologisk modenhed og forventet udvikling Varmeakkumuleringstanke er moden teknologi.</p>	
<p>Miljø- og arbejdsmiljøforhold Der er ingen særlige miljø- og arbejdsmiljøproblemer med lagertanke. På trykløse tanke benyttes typisk nitrogen i toppen af tanken for at hindre korrosion.</p>	
<p>Arealkrav og geografiske forhold Anlæg af lagertanke fylder stort set kun grundarealet af tanken. Tankene bygges oftest i forbindelse med en varmecentral eller et kraftværk, hvor pumper, styring m.v. befinder sig.</p>	
<p>Anlægsstørrelse Lagertanke kan bygges i størrelser tilpasset behovet, typisk mellem 500-10.000 m³. En 10.000 m³ tank med h:D forhold 1,8 vil have en diameter på ,30 m, en højde på ca. 55 m og vil kunne gemme ca. 500 MWh.</p>	
<p>Indpasning på fjernvarmenettet</p> <p>Varmelagre bygges typisk i tilknytning til større produktionsanlæg, men det er ikke et krav. Det vil typisk være højden af tanken, som bestemmer det statiske tryk i et fjernvarmesystem, men tryksatte tanke er også en mulighed.</p> <p><u>Temperaturforhold</u> Kapaciteten af en VAK afhænger af temperaturforskellen (fremløb-returløb). Derfor opnås den bedste udnyttelse hvis tanken bruges på transmissionsnettet med høj temperatur, typisk 95°C. Hvis den lagrede varme har højere eller lavere temperatur end behovet, kan der kombineres med varme fra andre kilder, hvilket for eksempel kan udnyttes til at optimere virkningsgrader for varmepumper.</p> <p><u>Reguleringsforhold</u> Ind- og udløb til en VAK reguleres af et centralt SRO anlæg.</p> <p><u>Sæsonvariationer</u> I sommerperioden vil en given tanks kapacitet række til længere tids forsyning end om vinteren.</p>	
<p>Etableringstid</p> <p><u>Myndighedsbehandling</u> Projektforslag, evt. miljøgodkendelser ca. ½-1 år</p> <p><u>Projektering</u> Forprojekt, udbud og kontrahering ½-1 år</p> <p><u>Udførelse</u> Byggetilladelser, bygningsarbejder, montage, idriftsættelse ca. ½ år</p>	

Samlet etableringstid ca. 2 år
<p>Drift og vedligehold Varmeakkumuleringstanke er egnet til ubemandet drift og kræver kun lidt vedligehold.</p>
<p>Lovgivning Kommunen er godkendende myndighed. Maksimum højden vil typisk være reguleret i lokalplaner</p>
<p>Økonomi og varmepris Anlægsprisen målt per m³ på varmeakkumuleringstanke aftager meget med størrelsen. For store tanke (10.000 m³) kan regnes med ca. 800-1.000 kr/m³, svarende til ca. 58.000 kr per MW kapacitet. Den optimale størrelse for varmeakkumuleringstanke afhænger af mange faktorer i det enkelte fjernvarmesystem. En typisk varmeakkumuleringstank taber i størrelsesordenen 1% af den indeholdte energi per uge. 1)</p>
<p>Eksempler Se 1) og 2)</p>
<p>Samlet vurdering Varmeakkumuleringstanke er teknisk simple og velafprøvede. De er vigtige i et fossilfrit fjernvarmesystem energisystem, da de kan gøre det muligt at gemme bunden varmeproduktion samt udnytte fjernvarmesystemerne som buffer for fluktuerende el-produktion. Størrelse, placering og konfiguration vil bero på en samlet systemoptimering.</p>

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 5.b:
Varmelagre – sæsonlagre

Beskrivelse

Varmelagre er ikke i sig selv en energiproduktionsteknologi. Men de er vigtige i et fjernvarmesystem, fordi de kan tilpasse forbrug og produktion og dermed bidrage til den samlede optimering af systemet.

Hvis der på et givet tidspunkt kan produceres billig varme, hvor varmen ikke direkte kan aftages, kan den gemmes i et lager og udnyttes senere, hvor den kan fortrænge dyrere og/eller mindre miljøvenlig varmeproduktion.

Sæsonvarmelagre er særligt interessante hvis varmen skal gemmes over flere måneder, for eksempel bunden varmeproduktion fra affaldsforbrænding eller solvarme. Det kan dog også udnyttes til lagring over uger og dage til optimering af varmelast i forhold til produktion.

Sæsonvarmelagre udføres oftest som damvarmelagre (PTES- Pit Thermal Energy Storage). Et damvarmelager er et kvadratisk hul i jorden på en mark, hvor vandet holdes inde i en vandtæt liner og der i toppen findes et flydende låg med isolering.

En anden måde at sæsonlagre er borehulslagre, hvor varmen gemmes i jordens masse og tilføres gennem borehuller med varmeledning til jorden (BTES), eller i vandet i et grundvandslag i jorden (ATES). BTES og ATES anvendes ved lavere temperaturer.



FIGUR 19: PRINCIPSKITSE FOR DAMVARMELAGER

Damvarmelagre er i Danmark typisk i størrelsen 10.000 – 200.000 m³ og anvendes typisk til at gemme solvarme fra sommer til efterår/vinter.



FIGUR 20: DAMVARMELAGER FOR SOLVARME I DRONNINGLUND (62.000 M3)

I tanken vil vandet lagdele sig, så det varmeste vand er i toppen, men koldeste (returvand) ligger i bunden. Da der sker en vis opblanding imellem det kolde og varme lag kan man ikke udnytte tankens fulde volumen.

Det er også muligt, at øge kapaciteten af et lager ved at udnytte energien i lunkent vand med en varmepumpe, enten af kompressor eller absorbtionstypen.

Kilder og yderligere information:

- 1) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_energy_storage.pdf
- 2) https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Forskning_og_udvikling/udredning_om_varmelagringsteknologier_og_store_varmepumper_i_fjernvarmesystemet_nov_2013.pdf
- 3) https://www.regionh.dk/til-fagfolk/miljoe/en-groennere-region/Energiomstilling/Documents/EPT_Varmelagre_hovedstadsomr%C3%A5det.pdf

Teknologisk modenhed og forventet udvikling

Damvarmelagre er relativt velafprøvet teknologi. Der sker især erfaringsbaseret udvikling af de anvendte linere og låg. I Høje Tåstrup afprøves liner, der kan tåle 95°C vedvarende. BTES og ATES er mindre udbredte og har større usikkerheder..

Miljø- og arbejdsmiljøforhold

Der er ingen særlige miljøproblemer med damvarmelagre. Dykkerinspektion af tankene har særlige arbejdsmiljømæssige udfordringer.

Arealkrav og geografiske forhold

Damvarmelagre optager store arealer, typisk vil låget på et damvarmelager have et areal svarende 1/10-1/5 af volumenet. Så et 100.000 m³ stort anlæg vil fylde 1-2 hektar. Da det er svært at finde sådanne friarealer i tættere bebyggede områder, hvor fjernvarmesystemerne er størst, vil det ofte være nødvendigt at bygge transmissionsledninger til forbindelse. Der opføres typisk en teknikbygning i tilknytning til lageret.

Anlægsstørrelse

Damvarmelagre kan bygges i størrelser tilpasset behovet, typisk mellem 10.000 – 200.000 m³. Der er en stor skalafordel, både for anlægsudgifter og varmetab.

Indpasning på fjernvarmenettet

Varmelagre bygges typisk i tilknytning til større produktionsanlæg, men det er ikke et krav. Det vil typisk være højden af tanken, som bestemmer det statiske tryk i et fjernvarmesystem, men tryksatte tanke er også en mulighed.

Temperaturforhold

Damvarmelagre vil have et varmetab, der afhænger af temperaturen. For et anlæg i Marstal angives et temperatortab på 0,08 °K per dag ved 78°C.

Reguleringsforhold

Regulering af ind og udløbseffekt kan ske hurtigt, men effekten begrænses af rør dimensioner. Regulering skal ses i sammenhæng med tilknyttede systemer, for eksempel varmepumper og solvarmeanlæg.

Etableringstid

Myndighedsbehandling

Projektforslag, evt. miljøgodkendelser

ca. 1 år

<p>Projektering Forprojekt, udbud og kontrahering</p>	ca. 1 år
<p>Udførelse Byggetilladelser, bygningsarbejder, montage, idriftsættelse</p>	ca. 1-1½ år
Samlet etableringstid ca. 3-4 år	
<p>Drift og vedligehold Erfaringsmæssigt er der en del vedligehold af membraner og låg. Produktion af de store mængder behandlet vand til førstegangsfyldning af lageret er en problemstilling.</p>	
<p>Lovgivning Kommunen er godkendende myndighed.</p>	
<p>Økonomi og varmepris Anlægsprisen målt per m³ på varmeakkumuleringstanke aftager meget med størrelsen. Teknologikataloget angiver priser på ca. 177-500 kr/m³ (ca. 3.000-8.000 per MWh) for hhv. lagre på 10.000 m³ til 200.000 m³. Varmetabet angives til 40% -60% af kapaciteten per år.</p>	
<p>Eksempler Se 1), 2) og 3)</p>	
<p>Samlet vurdering Sæsonvarmelagre kan være relevante til at gemme sæsonbunden varmeproduktion, for eksempel overskydende affaldsvarme om sommeren. Dette bliver næppe relevant i Grøn Varmes område, med mindre der også anlægges store solvarmeanlæg. En anden anvendelse er at bruge damvarmelager som spidslastreserve i et stort sammenhængende system, hvis størrelsen gør dette billigere end en stål lagertank.</p>	

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 6.: Biogas

Beskrivelse

Biogassen er ikke en varmeproduktionsteknologi, men den kan indirekte bidrage til fossilfri varmeforsyning, for eksempel ved udnyttelse af kølevarmen fra gasmotorer.

Biogas kan produceres med en række forskellige organiske affaldsfraktioner, herunder:

- 1) Slam i renselanlæg
- 2) Madaffald fra husholdninger og virksomheder
- 3) Husdyrgødning i landbruget
- 4) Afgasning fra lossepladser

Biogas kan benyttes direkte i kedler eller gasmotorer, eller den kan opgraderes og leveres til naturgasnettet (i større anlæg).

Potentialet er kun kvalitativt vurderet

- 1) I Helsingør Renselanlæg produceres biogas udfra slam, hvilket genererer ca. 1000 MWh varme per år via en 100 kWe gasmotor samt kedler. Det meste af varmen anvendes dog direkte i renselanlægget. Tal i tilsvarende størrelsesorden må forventes for tilsvarende anlæg i Grøn Varmes område.
- 2) Madaffald fra husholdninger indsamles og udnyttes i store centrale biogasanlæg. Valget af aftager er baseret på udbud, og der er p.t. ingen anlæg i Grøn Varmes område. Der er ikke regnet på potentialet, men det må forventes, at det er mere interessant at opgradere gassen til naturgas end udnytte den direkte til el- og varmeproduktion.
- 3) For biogasanlæg i landbruget går tendensen i retning af store anlæg, hvor gassen opgraderes til naturgas. Der hvor gassen bruges direkte til elproduktion er det ofte en udfordring at bruge varmen, da anlæggene ikke ligger i nærheden fjernvarmenet. I Grøn Varmes område er der ikke mange landbrug med stor husdyrhold, så potentialet er formentlig ikke stort.
- 4) På genbrugspladsen i Helsingør findes en mindre gasmotor (37 kW), der producerer el og varme på basis af gas fra lossepladsens deponi. Der kan forventes et potentiale i tilsvarende (lille) størrelse på andre deponier.

Samlet vurdering

Varme fra brug af biogas i gasmotorer og kedler kan formentlig kun give mindre bidrag af fossilfri fjernvarme. Muligheden kan for eksempel være renselanlæg, der samtidig kan fjernvarmeforsynes.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 7.:
Solceller

Beskrivelse

Solceller er ikke en varmeproduktionsteknologi, men det kan være en mulighed at generere varme i tilknytning til en solcellepark.

Ved at bruge produceret el direkte i en varmepumpe eller el-kedel kan man undgå at betale net- og distributionstariffer, og det vil særlig være interessant i timer hvor el-prisen er lav.

En solcelle park har normalt i størrelsesordenen 1000 fuldlasttimer per år, heraf lang de fleste i sommerhalvåret. Normalt vil der være bedst økonomi i at sælge el til nettet, så de tidsrum hvor der kan produceres varme vil være sporadiske, og ikke nok til at forrente investering i en varmepumpe.

Om det kan betale sig at etablere en el-kedel i tilknytning til en solcellepark vil bl.a. afhænge af hvor store ledningsinvesteringer der skal indregnes.

Samlet vurdering

Udnyttelse af el fra solcelleparker direkte til varmeproduktion er næppe en god forretningsmodel, da anlæggenes primære indtjening er at sælge el til nettet.

VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

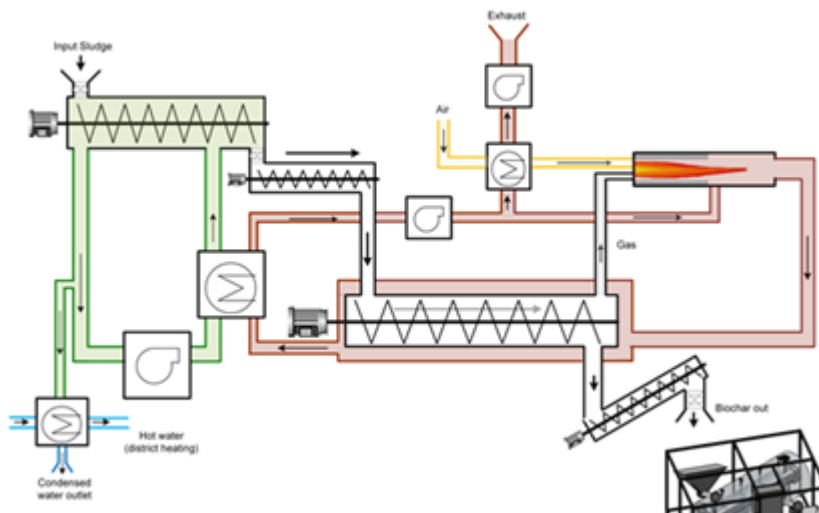
Beskrivelse af varmeproduktionsanlæg

Varmeproduktionsteknologi 8.:
Pyrolyse af spildevandsslam

Beskrivelse

Slam fra spildevandsrensning i renselanlæg er et restprodukt, som det normalt er dyrt at komme af med og som indebærer visse miljøproblemer, da slammet indeholder kemirester og tungmetaller.

Der vil derfor være potentielt store gevinster ved at køre slammet gennem en pyrolyseproces ved 600-700°C, hvor restprodukterne er et kulprodukt ("biochar"), som kan bruges direkte på landbrugsjord. Processen vil også have en stor klimaeffekt, da en stor del af kulstoffet bindes i kulresten og da metanudledning ved nedbrydning af slammet undgås.



FIGUR 21: PRINCIP FOR PYROLYSE AF SPILDEVANDSSLAM (AQUAGREEN)

Denne kontinuerte proces generer også en del varme, som vil kunne udnyttes til fjernvarmeproduktion.

Der blev i 2019 lavet et studie for renselanlæggene i Helsingør, der viste at pyrolyse af den samlede mængde slam fra kommunens renselanlæg (ca. 4800 tons afvandet slam per år) vil kunne generere ca. 2.200 MWh varme per år, svarende til en effekt på 0,25 MW i gennemsnit.

Varmen kan i den forbindelse betragtes som et biprodukt (overskudsvarme), som derfor kan prissættes lavt.

Det kunne overvejes at lave et fælleskommunalt pyrolyseanlæg til behandling af slam fra flere kommuner. Hvis det kunne lægges i nærheden af fjernvarmenettet ville det kunne give et vist bidrag til den fossilfri forsyning.

Samlet vurdering

Evt. etablering af anlæg til pyrolyse af spildevandsslam vil kunne genere billig overskudsvarme, som vil kunne tilføres fjernvarmenettet. Det vil dog kun kunne bidrage med en varmemængde i størrelsesordenen 0-1% af det samlede varmebehov.

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

3/6 2021

Overblik over teknologiernes egenskaber

	Lasttype 1)	Reguleringsevne	Typisk anlægsstørrelse (MW)	Potentiale	Etableringstid (år)	Bemærkninger
VP Overskudsvarme	Afhængig	Afhængig	< 1	Lille / ukendt	2	Mange typer
VP Dyb geotermi	Grundlast	Middel/Lav	10 – 50	Stort	5 - 7	Mange risici Miljøproblematik
VP Spildevand	Grundlast / varierende	Høj	1 - 5	Lille - middel	3	
VP Havvand	Grundlast	Høj	5 – 20	Middel-Stort	3 – 4	Miljøproblematik
VP Søvand	Grundlast	Høj	1 – 5	Lille	3 - 6	Miljøproblematik
VP Grundvand	Grundlast	Høj	1 – 5	Middel	3 – 4	Miljøproblematik
VP Drikkevand	Grundlast / varierende	Høj	< 1	Lille	2 – 3	
VP Udeluft	Grundlast / varierende	Høj	1 – 20	Stort	3	
Solvarme	Sommer / varierende	Ingen	1 – 20	Stort	2 – 3	Plads
El kedel	Spidslast / varierende	Meget høj	1 – 20	(Stort)	2 – 3	
VAK 2)	Lastudjævning / spidslast	Høj		Stort	2	
Damvarmelager 2)	Sæsonudjævning	Høj		Stort	3 – 4	Plads
Biogas	Afhængig	Lav	0 – 5	Lille	Afhængig	(sekundær)
Solceller/ el kedel	Afhængig	Høj	1 – 20	Lille	Afhængig	(sekundær)
Spildevandsslam (pyrolyse)	Afhængig	Lav	< 1	Lille	Afhængig	(sekundær)

- 1) Rene grundlastteknologier vil være til rådighed året rundt uden væsentlige begrænsninger. Varmekilden kan være varierende, så effekten er årstidsafhængig eller afhængig af andre udefrakommende forhold (for eksempel spildevandsmængder). For lasttypen "Afhængig" vil det være andre forhold end varmebehovet, som styrer produktionen.
- 2) Varmelagrene er ikke egentlige varmeproduktionsteknologier.

3. Geografiske muligheder for indplacering

3.1 Krav til fjernvarmenettet

Indplacering af ny fjernvarmeproduktionskapacitet skal ske, så de nuværende og kommende fjernvarmenet kan aftage varmen, og så det samlede system kan reguleres tilfredsstillende.

I traditionelle fjernvarmesystemer kommer varmen typisk fra et eller få centrale punkter (kraftværket), eller fra transmissionsnettet, hvorfra den distribueres ud mod tyndere dele af nettet ud mod forbrugerne. I fremtiden kan der i højere grad være tale om flere mindre produktionsenheder i MW størrelse, som placeres hvor, og i det omfang, varmekilderne er til rådighed. Derudover kan man forestille sig, at de enkelte enheder startes og stoppes hyppigere, for eksempel som følge af varierende el-priser.

Der må derfor lægges vægt på at foretage hydrauliske analyser forud for beslutning om anlægsplaceringer. Hvis nye enheder kræver større ledningsdimensioner end de eksisterende, eller andre tiltag som for eksempel varmeakkumuleringsstanke, skal de nødvendige investeringer medregnes.

Regulering

Ovennævnte vil bevirke, at hydraulikken i nettet bliver vanskeligere at forudsige og styre. Det kan stille større krav til driftsorganisationer og SRO systemer. Der må også tages stilling til hvilke enheder, der i en given situation balancerer behov og produktion. Varmeakkumuleringsstanke kan her medvirke til at stabilisere produktion i forhold til behov, samt medvirke til at stabilisere trykforhold i nettet.

Ledningsnet og -dimensioner

Rent hydraulisk kræves tilstrækkelige ledningsdimensioner og pumpekapacitet til at håndtere ændrede flow uden at overskride trykgrænser. Hvis de nye anlæg kører intermitterent, skal der tages højde for situationer hvor flowretninger i nettet skifter, samt at påvirkningerne er forskellige fra sommer til vinter.

Ved en første screening af, om de eksisterende eller planlagte dimensioner er tilstrækkelige til et givet anlæg, kan der bruges følgende tommelfingerregler for minimum ledningsdimensioner:

Ledningsdimension (mm)	Max effekt (kW)
DN 65	460
DN 80	700
DN 100	1.400
DN 125	2.450
DN 150	4.050
DN 200	8.200
DN 300	13.200

Tabellen er baseret på et temperatursæt på 75/45 °C, trykgradient max 150 Pa/m og max 2 m/s.

Ved udbygning i nye fjernvarmeområder kan nødvendige ledningsdimensioner i nye net indgå i en samlet vurdering, hvor både forbrug og produktion betragtes.

Placering af produktionsanlæg i forhold til nettet

Mange af de beskrevne fossilfri anlæg vil være bundet til bestemte mulige lokationer, for eksempel varmekilden for varmepumper. Hvis der skal anlægges lange ledningsstræk for at forbinde disse lokationer med fjernvarmenettet, kan det være meget afgørende for økonomien i projekterne. Derfor må der i planlægning af mulige anlægsplaceringer ses på fjernvarmenettets nuværende såvel som fremtidige forsyningsområder, så nettet kan dimensioneres ud fra en samlet betragtning. Her kan GIS værktøjer være med til at give et godt overblik.

Distribution eller transmission

Da mange af de beskrevne varmeproduktionsteknologier er mest effektive og økonomiske, når der produceres ved lave temperaturer (varmepumper, solvarme m.v.), er det mest oplagt at placere dem så de forsyner distributionsnettene direkte. Desuden er det vigtigt, at distributionsnettene dimensioneres og optimeres til lave fremløbstemperaturer (for eksempel 70-75°C og evt. lavere om sommeren). I spidslastsituationer vil det være muligt at hæve fremløbstemperaturerne med spidslastenheder (f.eks. gaskedler og el-kedler) eller med varmetilskud fra transmissionsnettet, hvorved den hydrauliske kapacitet kan øges midlertidigt.

En anden særsomt problematik er, om det er muligt at flytte varmen fra mindre grundlastenheder på distributionsnet til transmissionsnettet, som normalt drives ved væsentlig højere temperaturer (90-100°C). Hvis ikke, kan konsekvensen være at det pågældende anlæg må nedrosles i sommerperioden. Her kan man enten forestille sig, at temperaturen i transmissionsnettet kan sænkes i perioder, for eksempel om sommeren. Eller varmen fra grundlastenheden kan i perioder boostes til højere temperatur ved hjælp af spidslastenheder.

Større grundlastenheder (f.eks. geotermianlæg) kan designes så de kan forsyne både distributions- og transmissionsanlæg.

Eksempel:

Figuren viser en beregning med Termis af, hvor stort et område en 1,3 MW varmepumpe på Helsingør Renseanlæg vil kunne forsyne. Modellen blev brugt til at vurdere hydraulik (ændrede trykforhold) med varmepumpen.



FIGUR 22:
ANALYSE AF FORSYNING FRA EN SPILDEVANDSVARMEPUMPE PÅ HELSINGØR RENSEANLÆG

I dette tilfælde vil varmepumpen fortrænge noget af produktionen fra kraftvarmeværket (HØK) og vil dermed forbedre hydraulikken i nettet, da den placeres i et yderpunkt i nettet.

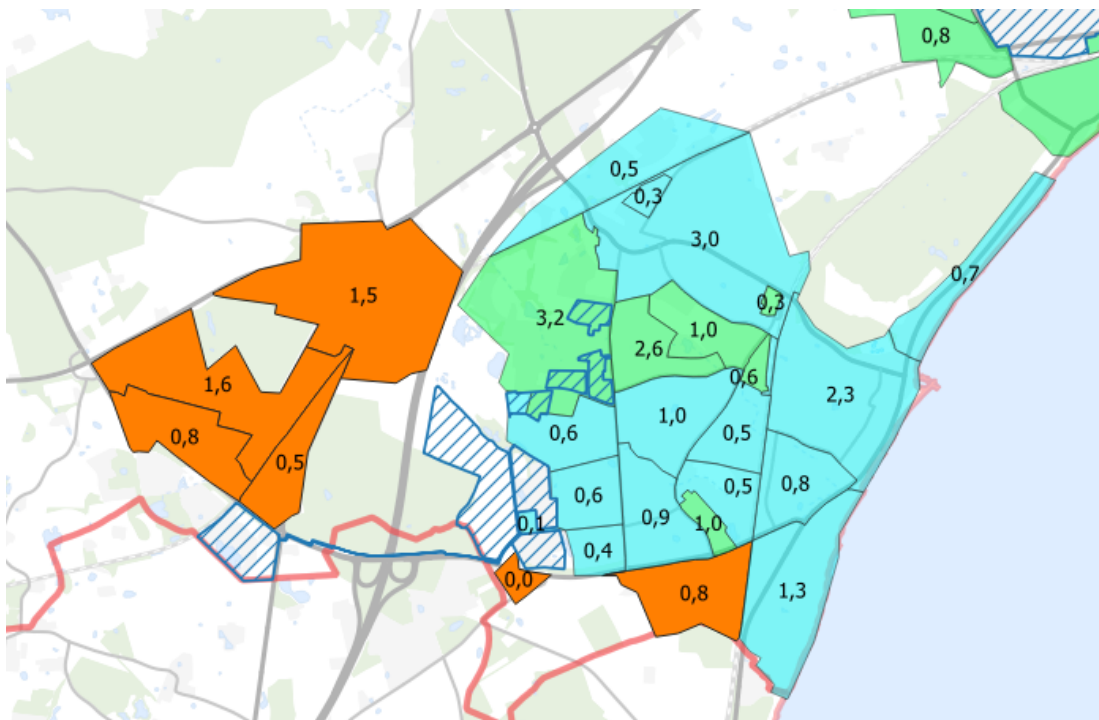
Samtidig vil den øgede produktionskapacitet i distributionsnettet betyde, at HØK vil kunne levere mere varme til transmissionsnettet.

Projektet er ikke blevet realiseret, bl.a. fordi den viste baneunderføring var en stærkt fordyrende post i anlægsbudgettet. I en fremtidig situation, hvor fjernvarmen skal udbygges mod syd langs strandvejen (nederst til højre i billedet) kan denne begrænsning ændre sig, fordi der under alle omstændigheder skal etableres et fjernvarmenet til forsyning af de nye områder, så investeringen i ledningsnet kan ses under et.

3.2 Varmegrundlag

Varmegrundlag for nuværende og planlagte fjernvarmeforsynede områder er opgjort og beskrevet under Grøn Varmes opgave 3.2.

For at få et simpelt geografisk overblik over behovet for varmeeffekt i de nye områder kan der bruges en omsætning mellem forventet årligt varmeforbrug og nødvendig peak effekt. F.eks kan der regnes med et årligt fuldlasttimal på 3000 timer.



FIGUR 23: EKSEMPEL PÅ GIS VISNING AF NØDVENDIG VARMEEFFEKT (MW) TIL FORSYNING AF KOMMENDE PRIORITEREDE FORSYNINGSOMRÅDER I ESPERGÆRDE (HELINGØR KOMMUNE), BASERET PÅ COWIS ANALYSER TIL OPGAVE 3.2

Det skal bemærkes, at behovet for grundlastkapacitet er betydeligt mindre end de i figuren viste effekter, typisk 50-60% for at dække behovet i 70% af årets timer.

Det yderligere effektbehov i de koldeste timer vil normalt blive dækket af spidslastkapacitet.

De i figuren viste områder antages at blive koblet på det overordnede transmissionsnet, som i hele eller dele af året forventes at kunne stå for en betydelig del af forsyningen. Ovennævnte betragtning siger ikke noget om varmeproduktionsfordelingen i det samlede varmesystem, men kan bruges til at få et overblik over hvor lokale varmforsyningsanlæg med fordel kan indpasses på distributionssiden. Dette er særlig af betydning for anlæg baseret på varmepumper, herunder overskudsvarme, hvor den lavere temperatur i distributionsnettene er af betydning for virkningsgrader og dermed økonomi.

3.3 Andre geografiske bindinger

De vigtigste bindinger for placering af nye energiproduktionsanlæg kan være:

Støjkrav

Dette vedrører afstand til beboelse og andre støjfølsomme områder. De vejledende grænseværdier for støj fra virksomheder er angivet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5 / <https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/1984/87-503-5287-4/pdf/87-503-5287-4.pdf>

De skrappeste krav gælder for boligområder med åben og lav bebyggelse samt sommerhusområder, hvor grænseværdien i nattetimerne er 35 dB(A) målt ved matrikelskel. I etageboligområder og områder med blandet erhvervs- og boligbebyggelse samt centerområder er grænseværdien 40 dB(A).

Støjkravene skal overholdes ved matrikelskel for de pågældende områder.

Hvis støjilden indeholder tydeligt hørbare toner, skal der tillægges kildestøjen 5 dB

Det er kommunerne, der påser overholdelse af støjkravene.

Støjkrav vurderes i driftsfasen for anlæggene først og fremmest at blive et problem for varmepumper med luft som varmekilde, da varmeoptagerne skal placeres i fri luft.

Baseret på støjberegninger fra andre projekter vælges i screeningen at arbejde med en afstand til matrikelskel for beboelse på 100 m for beboelse, samt 50 m for øvrige støjfølsomme områder.

I anlægsfasen skønnes støjpåvirkninger først og fremmest at være et problem for geotermianlæg, hvor der skal pågå større støjende anlægsarbejder i længere tid (boringer m.v.).

Naturinteresser og andre arealbindinger

Myndighed ifm. de fleste naturbeskyttelsesinteresser varetages i udgangspunktet af kommunen.

Arealbindinger omfatter bl.a.

- Natura 2000 områder, fuglebeskyttelse og habitatområder (EU)
- §3 områder (søer og vandløb) efter naturbeskyttelsesloven
- Strandbeskyttelseslinjer og kystnærhedszone
- Skovområder, herunder nye skovrejsningsområder, skovbyggelinjer.
- Andre beskyttede naturtyper og vandløb
- Skovbyggelinjer
- Fredninger
- Arkæologiske interesser

Ovennævnte skal ikke tages som en udtømmende liste, og flere af kategorierne er overlappende. Ovennævnte vil indgå i kommunernes fysiske planlægning (kommuneplaner og lokalplaner). I nogle tilfælde har kommunerne i planarbejdet mulighed for at dispensere fra kravene, for eksempel skovbyggelinjer, strandbeskyttelseslinjer og kystnærhedszone.

Til screeningsformål vælges for simpelhedens skyld kun at lægge de væsentligste bindinger ind, herunder Natura 2000 områder, skov, anden følsom natur samt fredninger samt evt. kommende fredninger.

Kommunerne vil normalt have opdaterede GIS kort for de pågældende arealinteresser, der også kan hentes hos Danmarks Arealinformation.

3/6 2021

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Overblik over teknologiernes bindinger for indplacering

Fossilfri varmeteknologier – Vigtigste bindinger for indplacering						
	Areal-krav (m ² / MW)	Støj, afstand til skel boligområder (meter)	Placering i byzone (Ja / Nej)	Andre miljøkrav / hensyn	Vigtigste bindinger for placering	Note
Varmepumpe generelt	Ca. 50-100	50m	Ja	Evt. risiko for ammoniakudslip Evt. vibrationer	Forbindelse til fjernvarmenet Forbindelse til kraftigt el-net	
Overskudsvarme	Lille / lokalt	-	Ja	-	Ved varmekilden	
Dyb geotermi	Ca. 50-100	100 m	Måske	Plads i anlægsfasen (mange krav)	Undergrundsforhold og pladsforhold ved etablering	
Spildevand	Lille	-	Ja		Ved renseanlæg / udløb	
Havvand	Lille	-	Ja	Anlæg i kystzonen Naturinteresser	Offentligt strandareal Ved kysten med tilstrækkelig dybde (f.eks. 20 m 500 m fra kyst)	
Søvand	Lille	-	Ja	Naturinteresser	Ved sø med tilstrækkeligt areal (flere ha) og dybde (>10m dybde)	
Grundvand	Lille	-	Ja	Naturinteresser	Drikkevandsinteresser	
Drikkevand	Lille	-	Ja	-	Ved store drikkevandsledninger / vandtårn	
Udeluft	Ca. 100	Ca. 100m	Måske	Visuelle, afledning af kondensvand	Pladskrav for luftkølere	
Solvarme	Ca. 1.500	-	Nej	Visuelle	Pladskrav for solfangere Forbindelse til fjernvarmenet	
El kedel	Meget lille	-	Ja	-	Forbindelse til fjernvarmenet Forbindelse til kraftigt el-net	
VAK	Lille	-	Ja	Visuelle	Ved produktionsanlæg Højdegrænser (lokalplan)	3)
Damvarmelager	Stort	-	Nej	Visuelle	Pladskrav Forbindelse til fjernvarmenet	3)

Varmelagrene er ikke egentlige varmeproduktionsteknologier.

Bilag 1 – GIS analyse af indpasningsmuligheder.

Eksempel fra Forsyning Helsingør

Indledning

For Helsingør Kommune er der i 2021 arbejdet med en GIS model i QGIS med det formål at udpege mulige placeringer af nye varmeproduktionsanlæg baseret på fossilfri varmekilder.

Undersøgelsen er en screening af, hvor der med fordel kan kigges videre på mulighederne for nye varmeproduktionsanlæg, hvor hovedvægten er lagt på el-baserede varmepumper. Screeningen har ikke medtaget potentialer for solvarme og el-kedler.

Det kan dog antages, at el-kedler til supplerende spidslast i stor udtrækning kan opstilles i nye varmecentraler for varmepumper. Det stiller dog større krav til nettilslutningseffekten.

Modellens opbygning

Følgende lag er lagt ind i GIS modellen:

Indhold	Signatur
• Basiskort med stednavne	
• Kommunegrænser	Rød tyk linje
• Fjernvarme forsyningsområder fra plandata.dk –	Lys blå skravering
• Prioriterede nye fjernvarmeområder, jf. COWIs GIS model til grøn varme ¹	Grøn – turkis fladeudfyldning
Her er tilføjet prioriteten på områderne som farvekode	(Lysere er lavere prioritet, turkis er laveste.)
Endvidere er det omtrentlige effektbehov per område tilføjet ²	(Tal i felterne er MW varme)
• Fjernvarmenet, nuværende. (FH data)	Sort linje med dimension påført
• Fjernvarmenet, projekteret. (FH data)	
• Mulige placeringer for grundvandsvarmepumper (FH Vand data)	Blå – lilla omkranset områdefærdig afgrænsning
• Mulige placeringer af spildevandsvarmepumper (renseanlæg)	Røde udfyldte cirkler
• Mulige placeringer af varmepumper med overskudsvarme	Pink udfyldte cirkler
• Støjfølsomme områder, beboelse med grænser fra matrikelskel 50, 75 og 100 m. ³	Gul skravering, lyserød skravering, XX skravering
• Støjfølsomme områder, andre med grænse fra matrikelskel 50 m.	Rød skravering
• Forskellige arealbindinger (fra Arealinfo.dk), herunder	
➤ Beskyttede naturtyper (§3 søer m.v.)	Mørk blå flademærkning
➤ Beskyttede vandløb	Rustrøde linjer
➤ Habitatområder (Natura 2000)	Grøn områder flademærkning
➤ Fredede områder	Gul flademærkning
➤ Skovbyggelinjer	Orange omrids

Til analysen bruges forskellige kombinationer af ovennævnte lag til at udpege mulige placeringer, da forskellige begrænsninger og krav kan være gældende for forskellige teknologier.

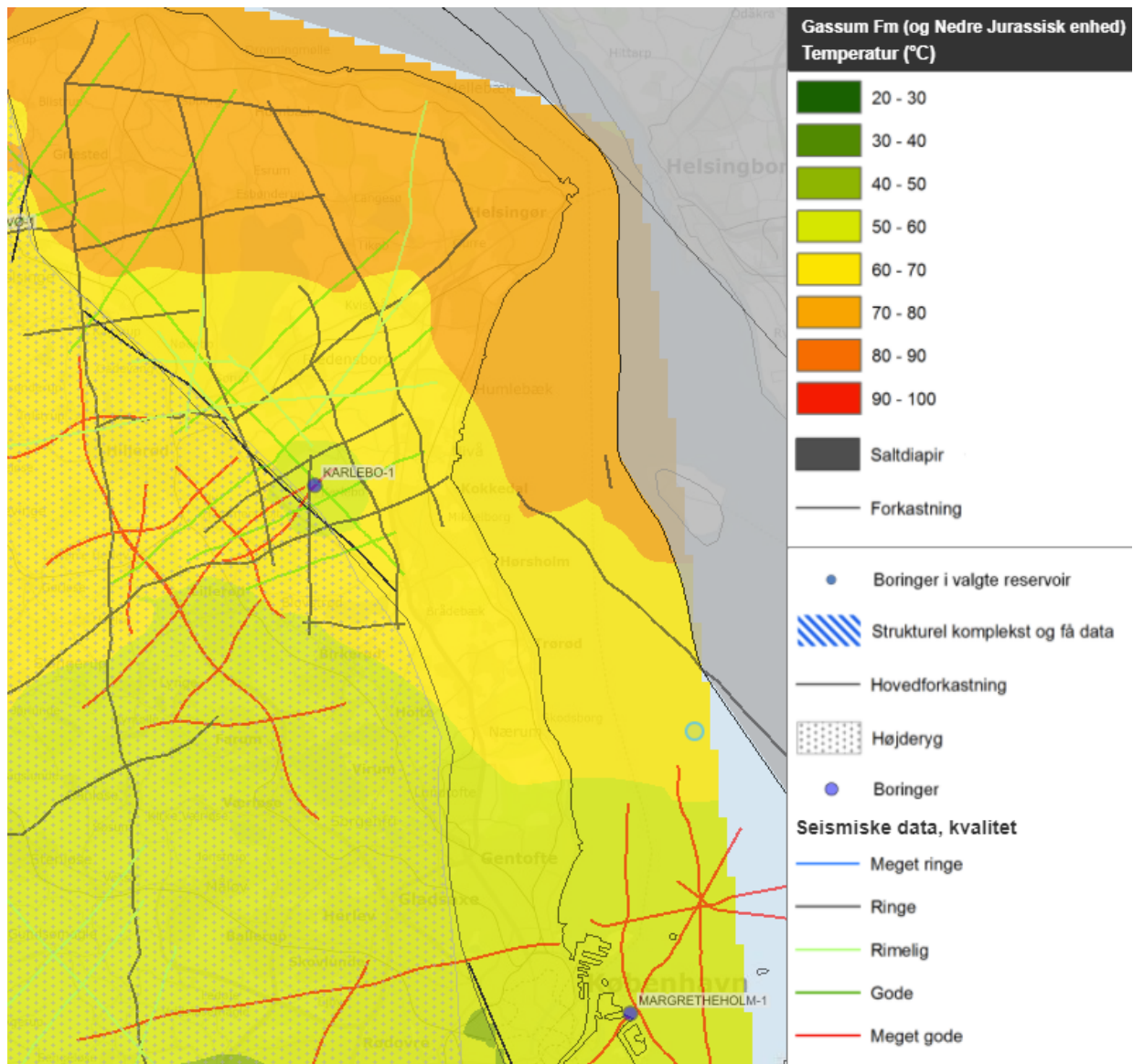
Nedenfor vises de placeringer, som er identificeret for de forskellige varmekilder.

¹ De tilknyttede metadata findes i filen "Grøn varme områder prioritering.csv"
² Beregnet som 80% af det totale varmebehov i området divideret med 3000 fuldtimer.
³ Disse kort er dannet ud fra BBR registerets anvendelseskode samt kort med matrikelgrænser.

b Dyb geotermi

På GEUS' webgis portal <http://data.geus.dk/geoterm/> findes interaktive kort, som kan vise tilgængelig viden om relevante geotermiske reservoirer, herunder dybder og temperaturer. Endvidere vises placering af eksisterende borer og seismiske data og kendte geologiske forekomster som f.eks. forkastninger.

Nedenstående kort viser et eksempel, hvor de forventede temperaturniveauer for Gassum reservoiret under Nordsjælland er vist.



FIGUR 2: EKSEMPEL PÅ VISNING I GEUS' WEBGIS PORTAL – FOREKOMST OG TEMPERATUR AF GASSUM RESERVOIRET.

GEUS' overordnede billede viser, at det er overvejende sandsynligt, at der overalt i Grøn Varmes område findes egnede geotermiske reservoirer. Det bygger dog på nogle overordnede og forholdsvis sparsomme boredata og seismiske data. Det skal huskes, at udviklingen af et specifikt projekt kræver nøjere geofysiske studier (seismiske data) for at kunne kortlægge lagdybder og -tykkelser, samt afsløre eventuelle lokale forkastninger, der vil kunne genere udvindingen.

De røde nordlige seismik-linjer viser omfanget af de undersøgelser, som Farum Fjernvarme lavede i 2013-14 for at kortlægge undergrunden, med udgifter i størrelsesordenen 15 mio kr.

Forsyning Helsingør havde i perioden 2012-2019 licens til efterforskning af geotermi i et område svarende til kommunens. Her nåede man at gennemføre et studie baseret på eksisterende data om undergrunden, men gik ikke videre til at udføre nye seismiske undersøgelser. Studiet konkluderede at,

der efter al sandsynlighed er gode muligheder for at udnytte varme fra Gassum reservoiret, men behov for yderligere geofysiske undersøgelser for at forudsige forekomsterne og forekomsten af forkastninger.

Geotermilicens for Grøn Varmes område er p.t. ledig.

Geotermi vil være egnet til varmeproduktion i relativt stor skala i Grøn Varmes område, men erfaring fra andre selskaber, som udvikler geotermivarme projekter (AVA i Aarhus og Aalborg Forsyning) peger på, at det vil være en relativt dyr varme i sammenligning med andre varmekilder til varmepumper. Dette kan eventuelt ændre sig hvis der for eksempel indføres statslige støtteordninger eller ordninger til risikoafdækning for varmeproducenterne.

Hvis man vælger at udvikle geotermi i Helsingør/Grøn Varmes område, vil det være oplagt at gøre det i partnerskab mellem de involverede kommuner og forsyningsselskaber. Det skyldes, at der er store skalafordele i forbindelse med såvel tilladelser, projektudvikling, efterforskning, anlæg og drift. Ikke mindst borearbejdet kan gøres billigere jo flere brønde der skal bores i samme kampagne, også selvom der bygges flere separate anlæg på forskellige steder.

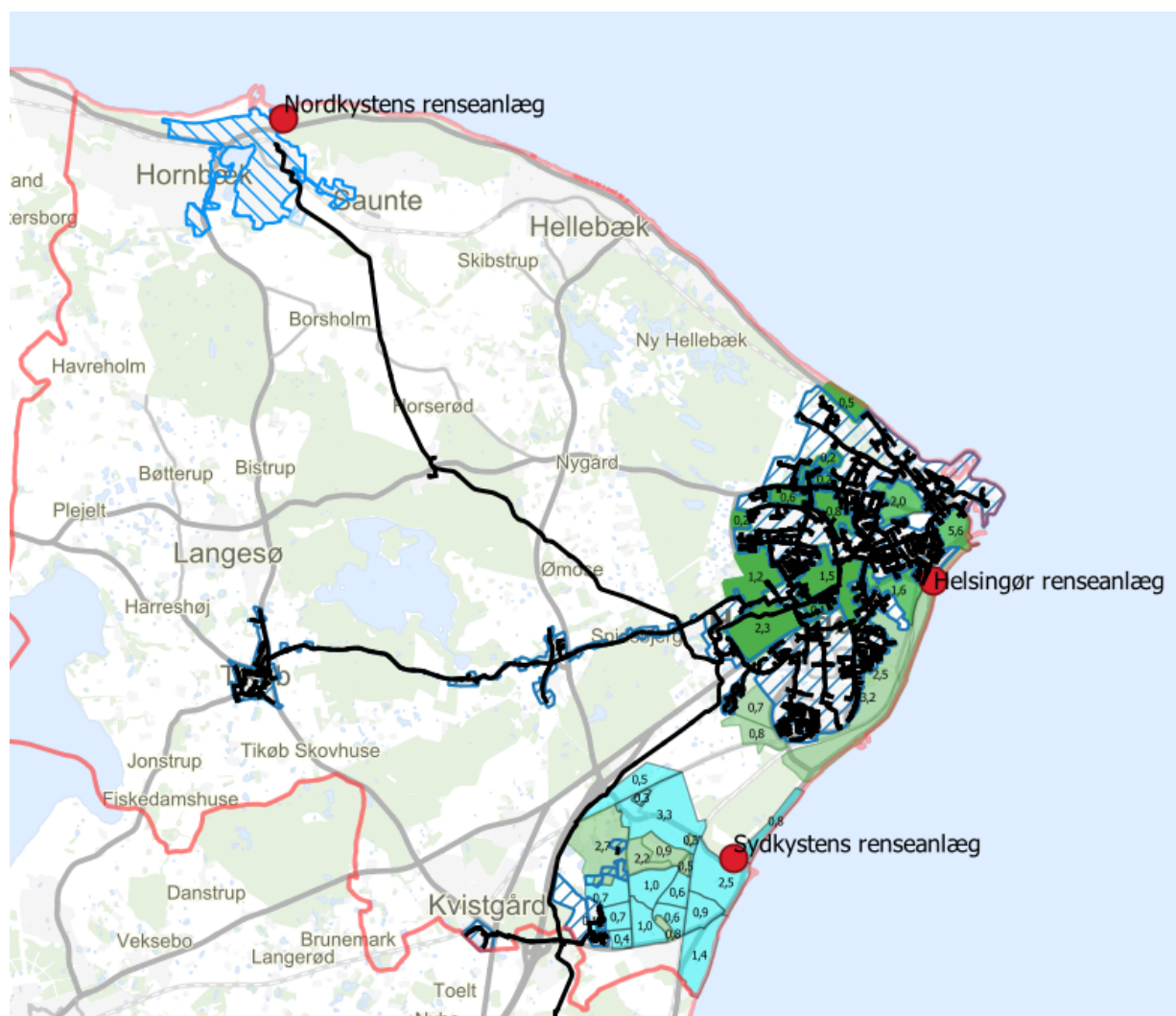
Man kunne for eksempel forestille sig, at der blev bygget flere mindre anlæg på steder, hvor de kunne forsyne distributionsnet med for eksempel 10-20 MW hver, men at selve projektet blev udført i fællesskab så risikoen kunne deles.

Geotermi kan være en mulighed for den fremtidige varmforsyning og potentialet er givetvis stort, men der er ikke lavet yderligere screeninger, da den største udfordring skønnes at være økonomien og risikoen ved geotermi.

c. Spildevand

Kortet viser de tre renseanlæg i Helsingør Kommune, og det ses at de alle ligger i eller i umiddelbar nærhed af nuværende eller prioriteret fjernvarmforsynet område.

Alle anlæggene ejes og drives af Forsyning Helsingør og udleder rensset spildevand til Øresund.



FIGUR 3: PLACERING AF RENSEANLÆGGENE I HELSINGØR KOMMUNE

Udløbsmængderne per år er angivet for 2021, og de tilsvarende potentielle varmeeffekter er beregnet med et simpelt gennemsnit og en temperaturdifferens (afkøling af spildevandet) på 5 °K og en COP faktor på 3.

	Udløbsmængde 2021 (m ³ /år)	Gns. effekt Varmeoptag (MW)	Anslået middel- effekt varme- pumpe (MW)
Nordkysten	1.727.000	1,1	1,7
Helsingør	2.179.000	1,5	2,2
Sydkysten	2.177.000	1,5	2,2

Det skal bemærkes, at temperaturen vil svinge meget betydeligt over årstiderne, typisk mellem 5 og 20 grader. Når spildevandet er varmere end ca. 6 grader, vil det være muligt at køle det mere, og der kan optages tilsvarende mere effekt. Ligeledes vil spildevandsmængderne svinge over døgnet og året, hvilket vil påvirke varmeproduktionen i op/nedadgående retning.

For at fastlægge den optimale varmepumpe størrelse vil det derfor være nødvendigt at simulere driften med aktuelle temperatur- og mængdedata, helst på timebasis.

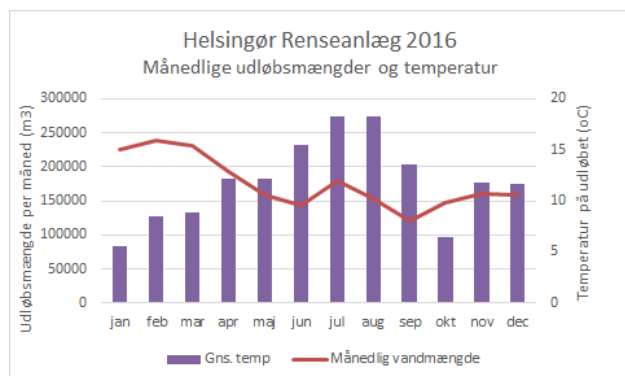
Hvis varmepumpen hovedsageligt skal køre om vinteren er effekten og dermed den optimale størrelse mindre. Men hvis varmebehovet findes om sommeren kan der bygges en større varmepumpe.

Spildevandsmængden er ofte lille i de tidlige morgentimer, hvor varmebehovet ofte er størst. Det kan derfor overvejes at tilpasse produktion til behov, og dermed øge udnyttelsen, ved at indbygge en buffertank, enten på spildevandssiden eller som en fjernvarme akkumuleringstank.

De angivne effekter kan derfor kun tages som retningsgivende.

Helsingør Renseanlæg

På Helsingør Renseanlæg blev der i 2018-19 udført et forprojekt for at vurdere muligheden for en stor varmepumpe med rensed spildevand som varmekilde.



FIGUR 4 MÅLING AF MÅNEDSVÆRDIER FOR TEMPERATUR OG FLOW FOR HELSINGØR RENSEANLÆG 2016

Projektet blev vurderet som muligt, men underføring af fjernvarmeledning under jernbanen blev vurderet som en meget stor post i anlægsbudgettet.



FIGUR 5: PLOT FRA GIS MED INDTEGNET STØJGRÆNSER FOR BEBOELSE/ANDET, NUVÆRENDE OG FREMTIDIGE FJV OMRÅDER NUVÆRENDE OG PLANLAGTE FJERNVARMELEDNINGER.

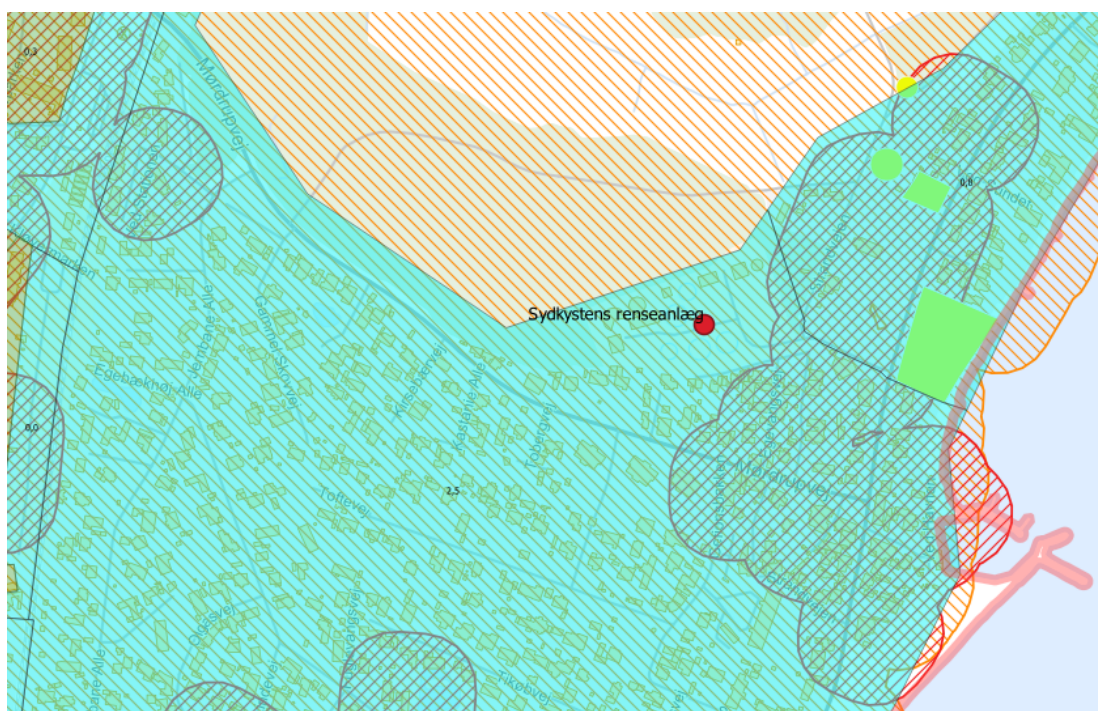
Projektet vil derfor først og fremmest være interessant hvis/når området øst for banen langs Strandvejen skal forsynes.

Sydkystens Renseanlæg

Renseanlægget i Espergærde står overfor en ombygning og udvidelse i 2021-22. Det kan her være en udfordring senere at finde plads til en varmepumpe.

Et varmeproduktionsanlæg kan være relevant når fjernvarmen som planlagt på længere sigt skal udbygges i Espergærde (turkis område på figuren) . Der er endnu ikke optegnet et ledningsnet for dette område, men ledningerne vil kunne dimensioneres til at aftage varmen fra en varmepumpe.

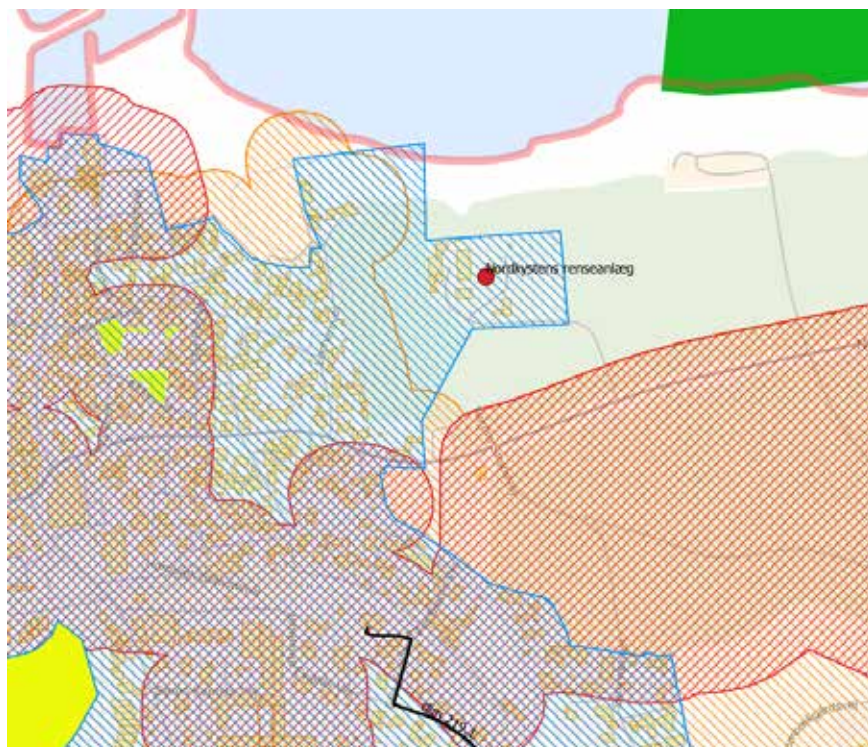
Renseanlægget er under udvidelse/ombygning (2021), og det er ikke undersøgt om der kan skabes plads til etablering af en varmepumpebygning på området.



FIGUR 6: SYDKYSTENS RENSEANLÆG. PLOT FRA GIS MED INDTEGNET STØJGRÆNSER FOR BEBOELSE/ANDET, FREMTIDIGE FJV OMRÅDER.

Nordkystens Renseanlæg

Der er tidligere set på muligheden af at etablere en varmepumpe med rensede spildevand i Hornbæk. Renseanlægget i Hornbæk er beliggende i fjernvarmeområde (lys blå skravering), men ledningerne i området er for små til at aftage varmen fra en varmepumpe. I givet fald vil der skulle anlægges en ny ledning, formentlig til Hornbæk Fjernvarmes varmecentral ved Lille Ewaldsvej, ca. 400 meter i luftlinje.



FIGUR 7: NORDKYSTENS RENSEANLÆG. PLOT FRA GIS MED INDTEGNET STØJGRÆNSER FOR BEBOELSE/ANDET, NUVÆRENDE FJV OMRÅDER .

d Havvand som varmekilde for store varmepumper

Kortet nedenfor viser et udsnit af søkort med vanddybdeintervaller langs Øresundskysten. Som det fremgår, skal man i det meste af Grøn Varmes område flere kilometer ud fra kysten for at finde vanddybder større end 10 meter (lys blå), og endnu længere ud for dybder over 20 meter (hvide), som vil være mest interessante for varmeforsyning i kolde vinterperioder.



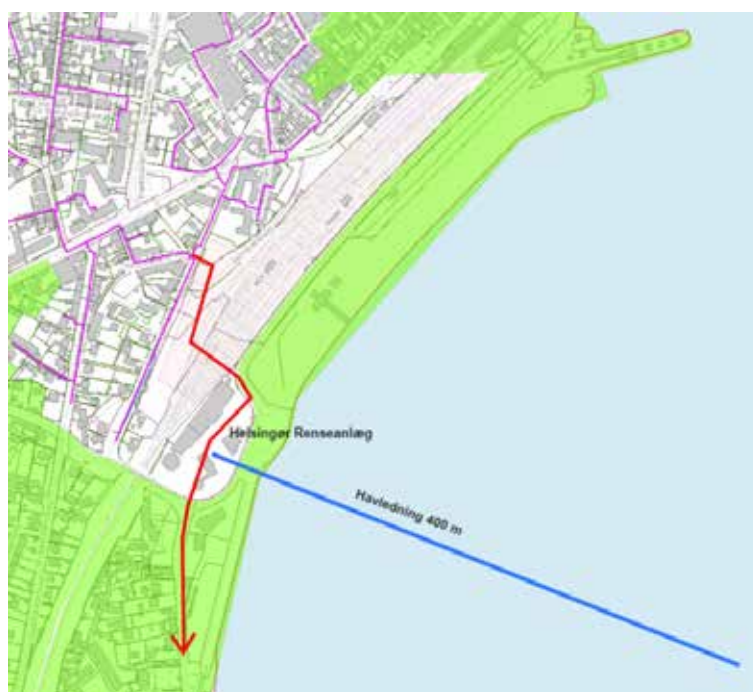
FIGUR 8: UDSNIT AF SØKORT MED VANDDYBDEINTERVALLER (WWW.KRAK.DK)

Lige øst for Helsingør findes dog et område med dybder op til 25 m. Med en afstand på ca. 400 meter fra kysten vil man kunne finde dybder over 20 meter.



FIGUR 9: SØKORT MED HAVDYBDER UD FOR DEN SYDLIGE DEL AF HELSINGØR.

Da kysten er tæt bebygget, kan det dog være svært at finde mulige placeringer for varmepumpeanlæg. På Helsingør Renseanlægs arealer vil der formentlig være muligheder. Her findes i forvejen havledninger for udledning af rensed spildevand.



FIGUR 10: LEDNINGSFORBINDELSE TIL HELSINGØR RENSEANLÆG FOR FORBINDELSE TIL NYT FORSYNINGSOMRÅDE

Kobling til fjernvarmenettet vil kræve en underføring af jernbanen, som det vil kunne kombineres med en eventuel udvidelse af forsyningsområdet langs strandvejen mod Snekkersten. Ved tilkoblingspunktet (Sdr. Strandvej) findes en DN 150 ledning i begge retninger.

Det indikerer muligheden for at forsyne det eksisterende net med op til ca. 4 MW varme mod Centrum og 4 MW mod HPC centralen, udover hvad der kan forsynes til nye (grønne) områder mod syd langs Sdr. Strandvej.

Det er en del af Forsyning Helsingørs overordnede plan at forsyne strækningen øst for jernbanen mod syd (Søndre Strandvej) og videre Snekkersten i fremtiden, så en varmepumpe på f.eks. 15 MW kan derfor være en mulighed på dette sted.

e. Søvand som varmekilde for store varmepumper

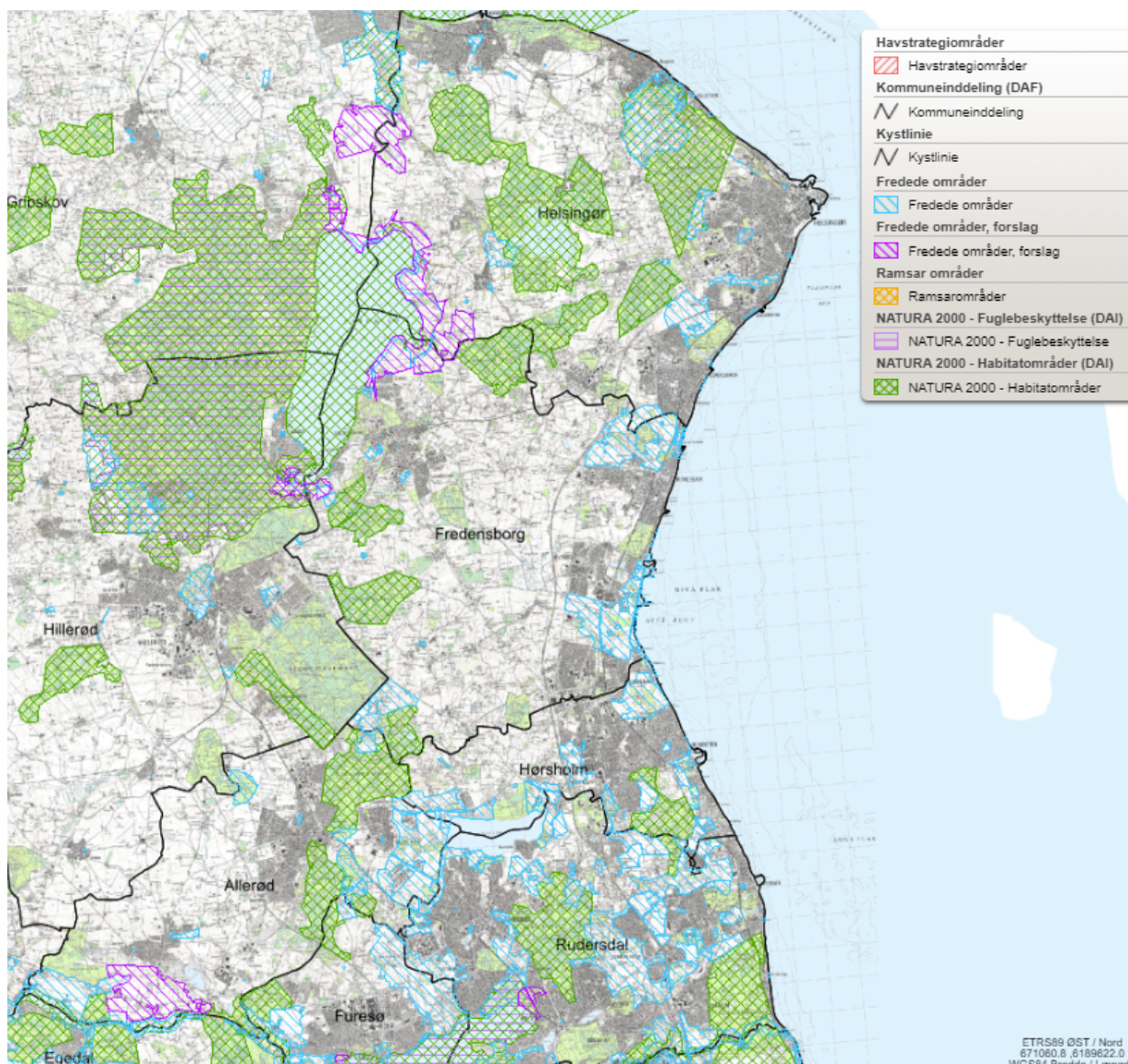
De største søer i Grøn Varmes område er vist i tabellen med dybde og areal.

	Max dybde (m)	Areal (ha)	Kommuner
Furesø	37	941	Rudersdal, Lyngby Tårnbæk, Farum
Sjælsø	5	293	Rudersdal, Allerød, Hørsholm
Gurre sø	5	210	Helsingør
Esrum Sø	23	1729	Helsingør, Fredensborg

Af disse vurderes kun de to dybeste umiddelbart bedst egnede som varmekilde i vinterperioden, mens de øvrige to nok har for lave vanddybder til forsyning i vinterperioden.

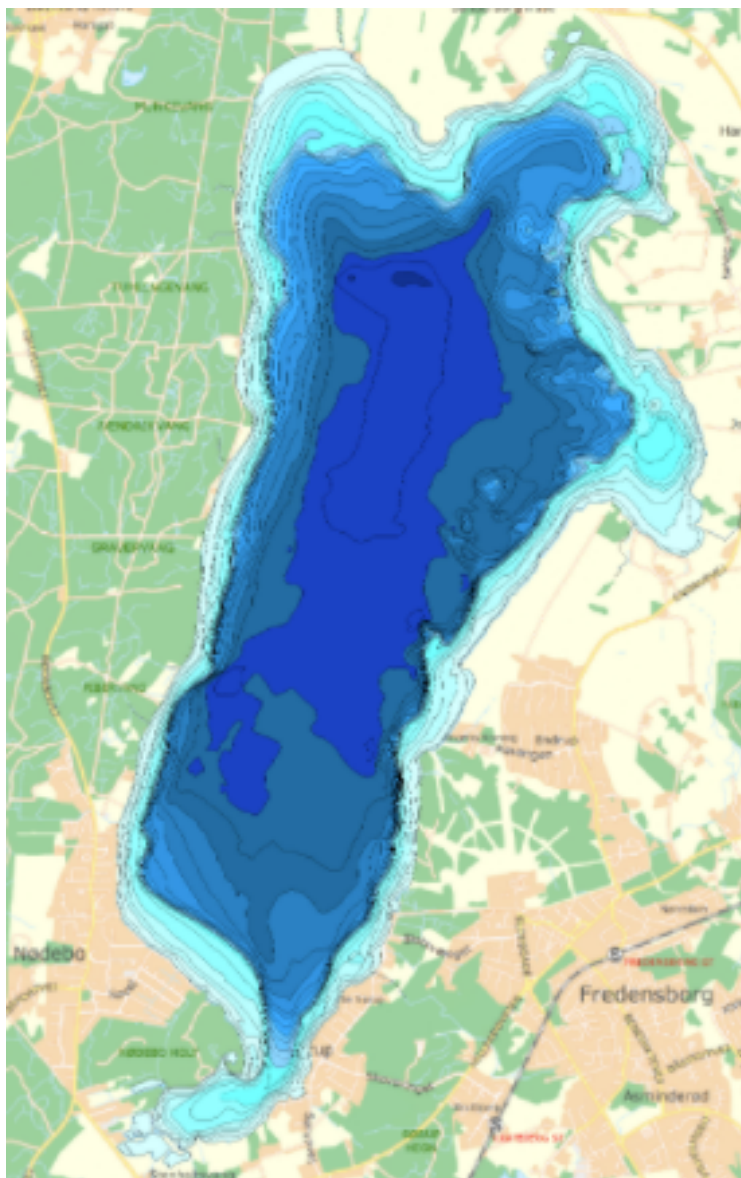
Både Furesø og Esrum Sø vurderes umiddelbart at være store nok til at have et potentiale på for eks. 5-10 MW, så de største udfordringer vil være hensynet til naturinteresser samt mulighederne for fysisk at placere varmepumpeanlæg og koble dem på fjernvarmenettene. Der kan også være andre mindre søer med større dybde end 10 m, som ikke er vurderet her. Miljø- og myndighedsarbejdet med store varmepumper baseret på søvand må forventes at være ret omfattende, så der skal et forholdsvist stort volumen til for at et projekt kan hænge sammen økonomisk.

Kortet viser Miljøministeriets oversigt over fredede områder og naturbeskyttelsesområder. Både Furesø og Esrum sø er Natura 2000 habitatområder. Det udelukker ikke nødvendigvis en udnyttelse af varme fra søerne, men det kræver nøjere undersøgelser.

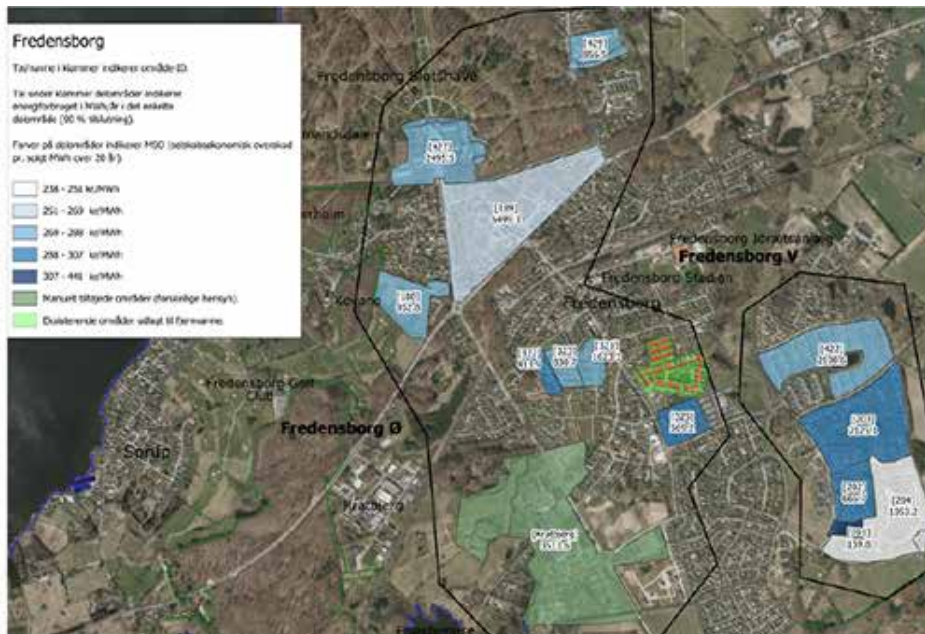


FIGUR 11: NATYRBESKYTTELSESOMRÅDER, FRA [HTTPS://MILJOEGIS.MIM.DK/](https://miljoegis.mim.dk/)

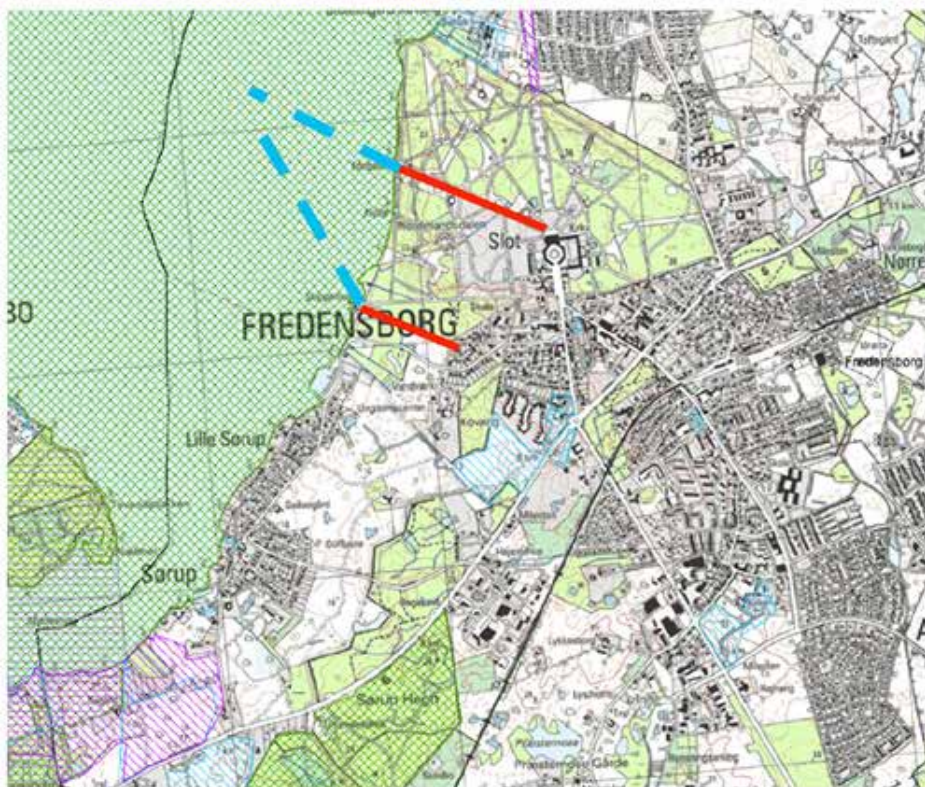
Esrum Sø har et stort varmpotentiale. I Helsingør Kommune er der forholdsvis store afstande fra søen til de centrale dele af fjernvarmenettet. Søen kan derfor især være interessant i forbindelse med eventuel udbygning af fjernvarme i Fredensborg. Vanddybden ser interessant ud i store dele af søen. Der ser dog også i Fredensborg ud til at være en vis afstand fra søen til de mest interessante fjernvarmeområder.



FIGUR 12: DYBDEKORT FOR ESRUM SØ



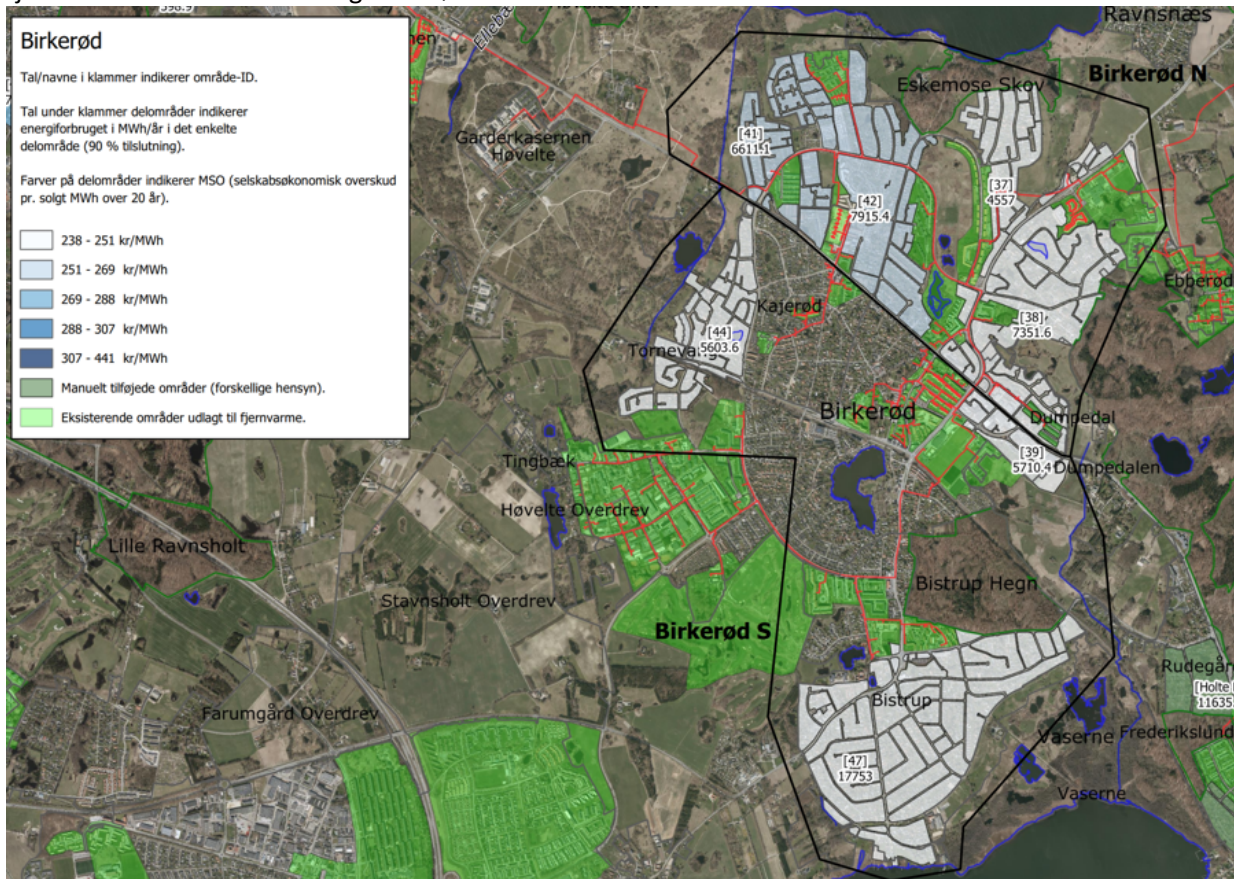
FIGUR 13: EKSISTERENDE OG FREMTIDIGE FORSYNINGSOMRÅDER I FREDENSBORG (GRØN VARME)



FIGUR 14: MULIGE PLACERINGER AF STOR VARMEPUMPE VED FREDENSBORG

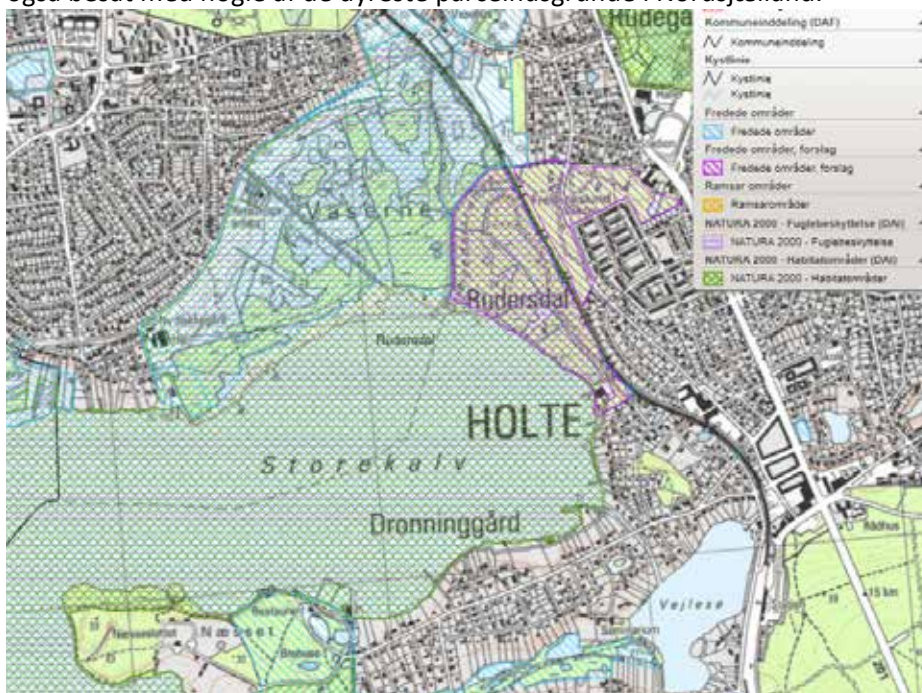
En stor varmepumpe placeret ved Fredensborg Slot eller syd for kunne være en mulighed (vil kræve Kongehusets opbakning).

Furesøen kan være interessant ved fjernvarmeudbygning i Bistrup samt til forsyning af eksisterende fjernvarmeområder i Holte og Birkerød.



FIGUR 15 EKSISTERENDE OG FREMTIDIGE FJERNVARMEOMRÅDER VED BIRKERØD OG HOLTE (NORDFORS)

Der vil dog være mange udfordringer i forhold til placeringsmulighederne, da der er mange naturinteresser og fredninger på ubebyggede arealer. Området ved søen i både Bistrup og Holte er formentlig også besat med nogle af de dyreste parcelhusgrunde i Nordsjælland.

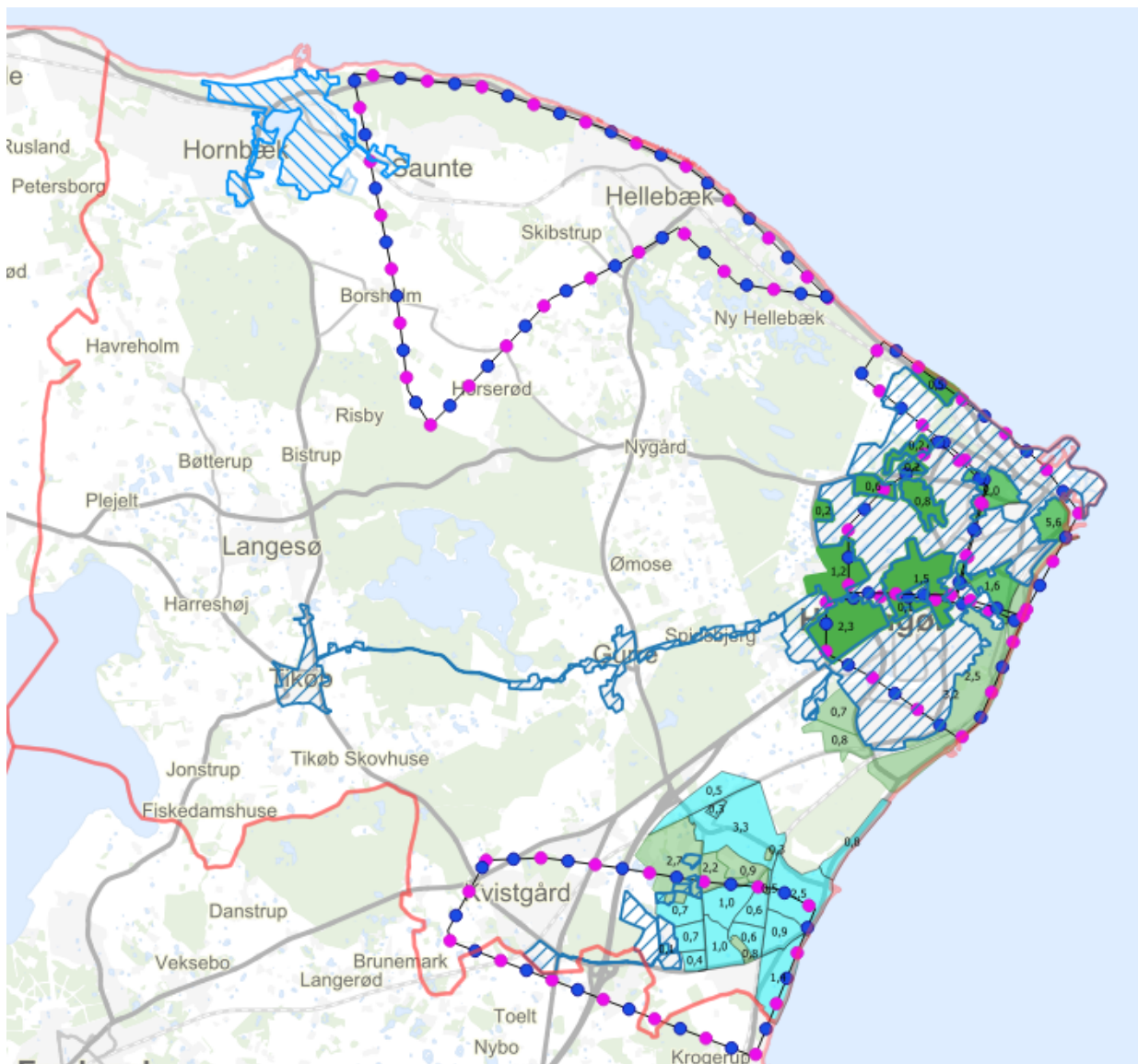


FIGUR 16: NATURINTERESSER VED FURESØEN

f. Grundvand som varmekilde for store varmepumper

Potentialerne for at udnytte grundvand som varmekilde skal ses i tæt sammenhæng med drikkevandsinteresserne, da det må anses som givet at hensyn til drikkevandsforsyning til enhver tid vil have førsteprioritet. Op / nedpumpning af relativt store mængder vand til varmepumperne vil påvirke grundvandetets strømningsretninger og vandspejlets højde i de primære reservoirer.

I Helsingør er der i samråd med kommunen og vandforsyningen identificeret en række områder, som umiddelbart vurderes at være mulige for varmepumper, mens andre anses for mere problematiske. I konkrete projekter skal der ske en nærmere vurdering af de hydrauliske forhold ved simulering eller lignende.



FIGUR 17: UDPEGEDE OMRÅDER I HELSINGØR KOMMUNE MED MULIGHED FOR GRUNDVAND SOM VARMEKILDE (FORSYNING HELSINGØR VAND)

1 Grundvand Espergærde Syd - Kelleris

Forsyning Helsingør har ved Kelleris ved Hornbækvej en vekslerstation på transmissionsledningen, som i dag fjernvarmeforsyner et område i Espergærde Syd samt Kvistgård. I forbindelse med fremtidig forsyning af større dele af det sydlige Espergærde vil det være relevant at udbygge stationen og anlægge større ledninger for distribution af varmen. Her kan det være relevant at udbygge med en grundvandsbaseret varmepumpe. Området er i dag landbrugsland og ligger i Fredensborg Kommune. Størrelsen vil afhænge af hvor mange boringer der kan udføres, men behovet kan være op til 5 MW. Dette vil kræve opgradering af ledningsnet, hvilket under alle omstændigheder er nødvendigt ved forsyning af nye områder.

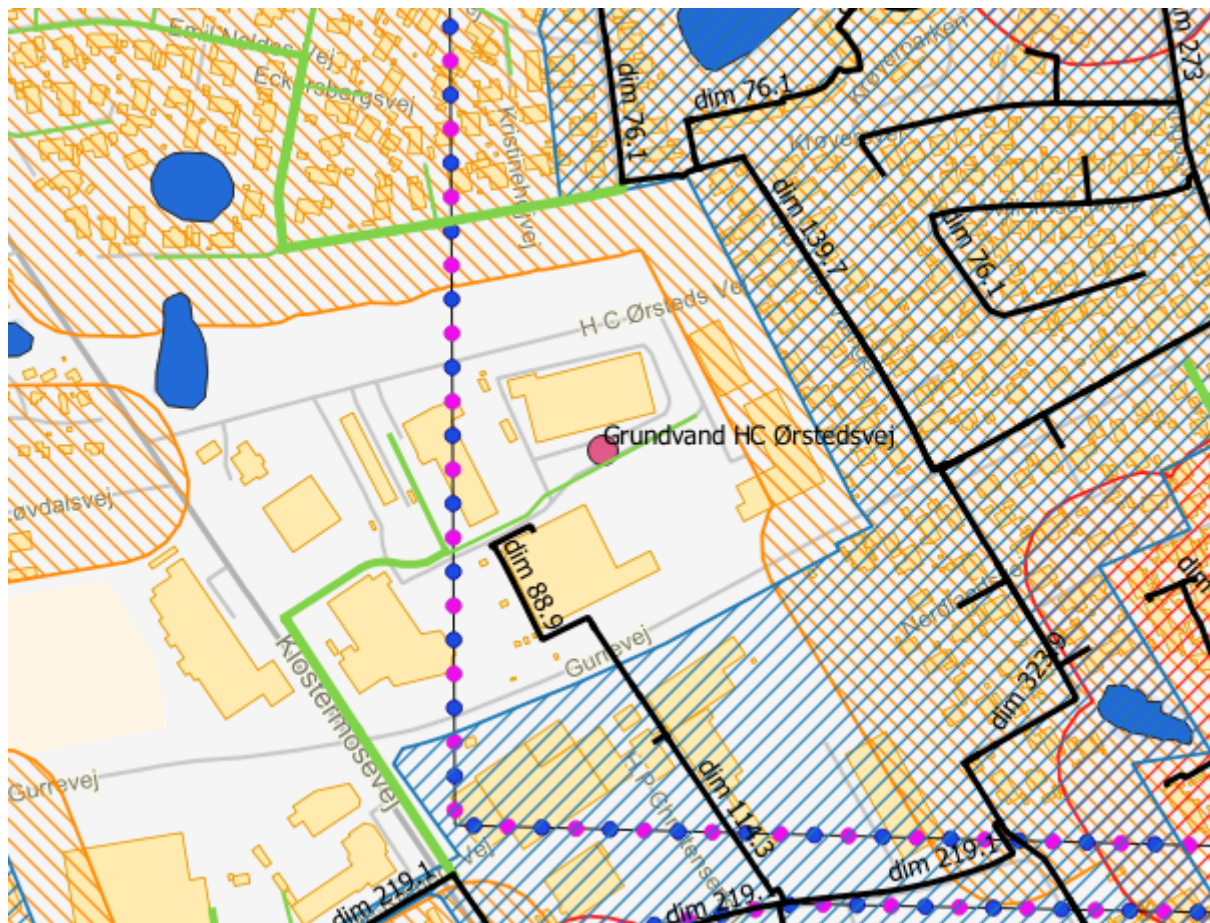


FIGUR 18: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDBASERET VARMEPUMPE VED KELLERIS (FREDENSBORG KOMMUNE)

Placeringen kan gøre det muligt at udnytte varmere vand fra transmissionsnettet til opblanding ved forsyning af distributionsnet til optimering af varmepumpens effektivitet.

2 Grundvand HC Ørstedsvvej

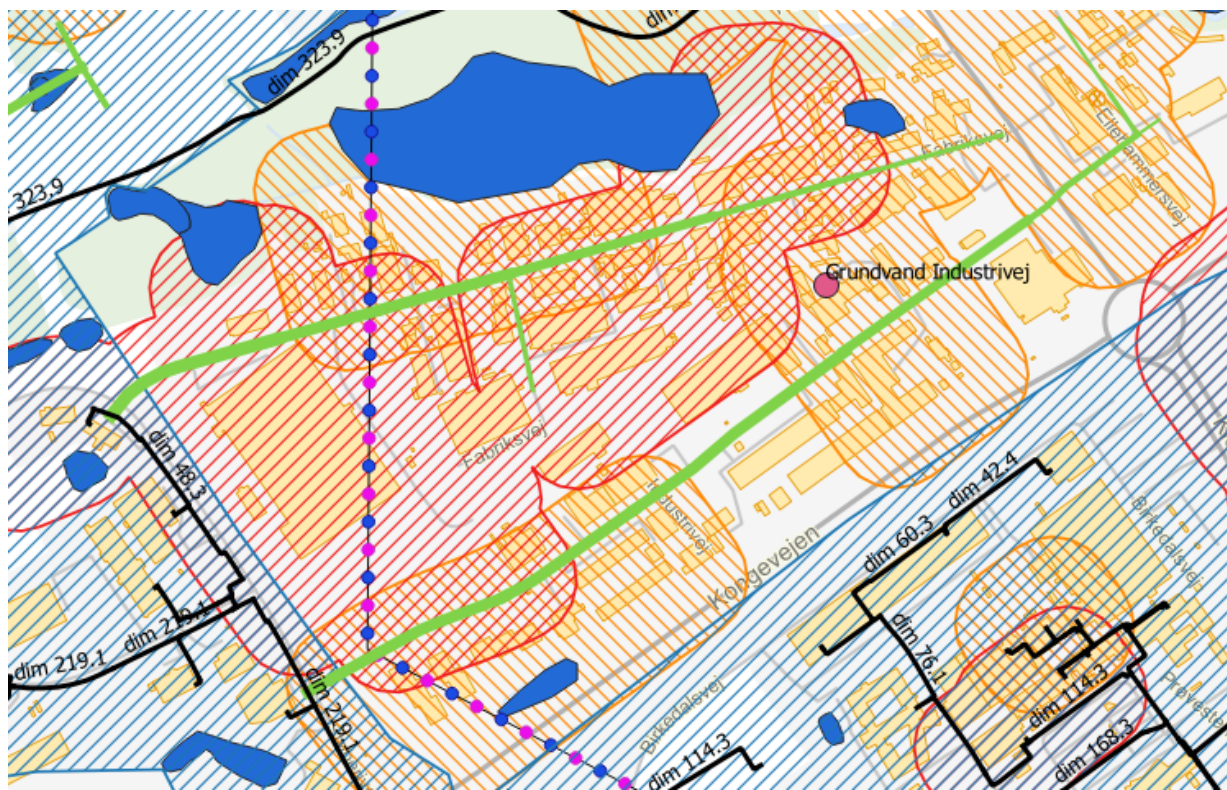
I industriområdet mellem HC Ørstedsvvej og Gurrevej kan der være muligheder for at finde egnet plads og koble til eksisterende fjernvarmenet. Det kan bidrage til at forsyne nye projektområder ved Eckersbergvej. Der regnes her med at 2 MW kan leveres.



FIGUR 19: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDSBASERET VARMEPUMPE VED HC ØRSTEDSVEJ.

3 Grundvand

Industrikvarteret ved Fabriksvej Industrivej i Helsingør kan være en mulighed for grundvandsbaseret varme i forbindelse med eventuel fjernvarmeudbygning af varme i dette område. Da der er gode hydrauliske forbindelser vil der kunne leveres op til 5 MW.

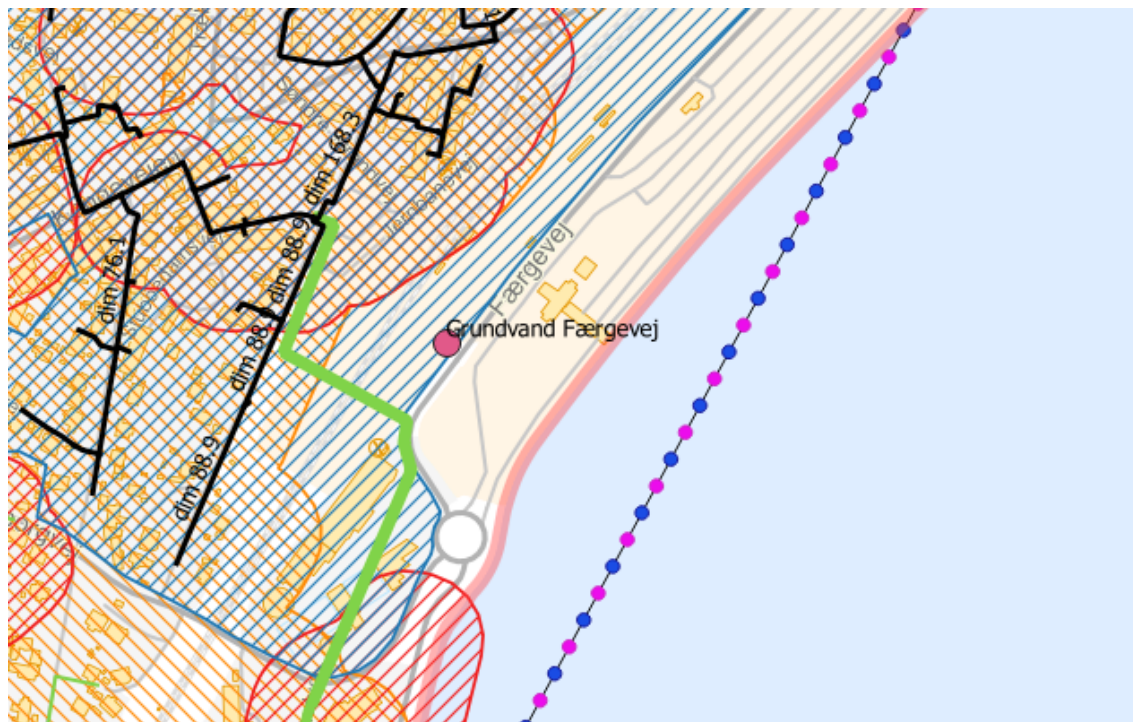


FIGUR 20: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDBASERET VARMEPUMPE VED INDUSTRIVEJ.

4 Grundvand Færgevej

Ved renseanlægget i Helsingør kan det være muligt at udnytte grundvand som varmekilde i en varmepumpe. En mulighed kan her være at udlede det afkølede vand direkte til Øresund, så der spares boringer til reinjektion.

Der er også fundet mulighed for varmepumper med spildevand, havvand og luft på dette sted. Udnyttelsen kræver nye fjernvarmeledning under baneterrænet, som skal etableres hvis forsyningen (som planlagt) skal udvides langs strandvejen mod Snekkersten.

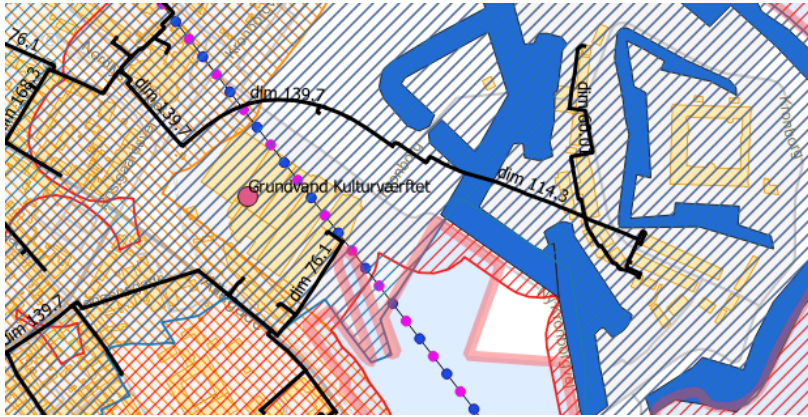


FIGUR 21: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDBASERET VARMEPUMPE VED FÆRGEVEJ (HELSINGØR RENSEANLÆG).

5 Kulturværftet

Hvis der kan findes plads, for eksempel i de af kommunen ejede gamle værfthaller, kunne det være en mulighed at etablere grundvandsvarmepumpe ved Kulturværftet i Helsingør med forbindelse til eksisterende fjernvarmenet.

Da pladsforholdene formentlig er kritiske regnes her med op til 2 MW.



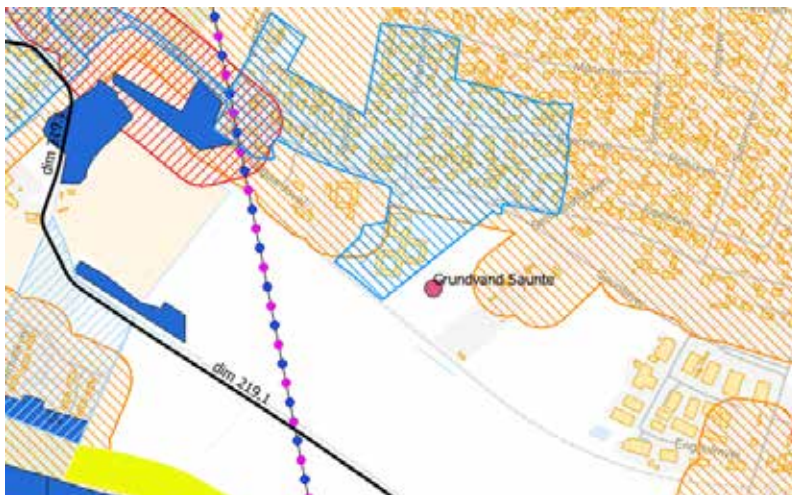
FIGUR 22: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDSBASERET VARMEPUMPE VED KULTURVÆRFTET.

Det pågældende sted i nettet er hydraulisk kritisk, da trykket i fremløbet kan komme til at overstige det tilladelige ved den fortsatte udbygning af fjernvarmen. En varmepumpe, evt. kombineret med akkumuleringskøleakumulator, kunne formentlig være med til at sænke fremløbstrykket.

6 Saunte

Der kan være mulighed for at udnytte grundvand ved Sauntevej mellem Hornbæk og Saunte. En varmepumpe kunne enten forbindes til Hornbæk Fjernvarmes net (ledningsdimensioner på stedet er ikke undersøgt), eller til transmissionsledningen.

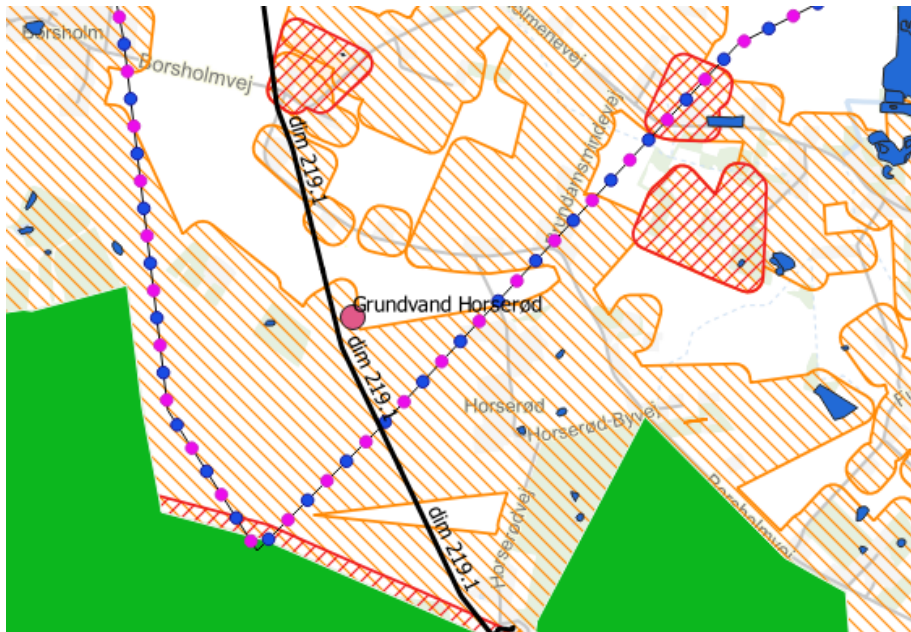
Der regnes med 2 MW på dette sted.



FIGUR 23: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDSBASERET VARMEPUMPE VED SAUNTE

7 Horserød

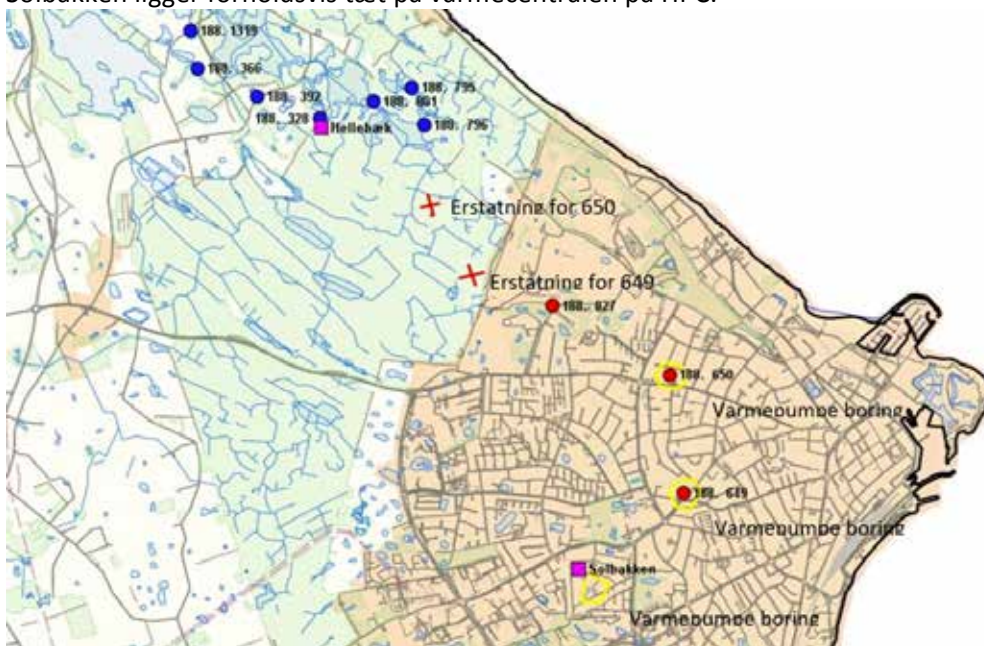
Ved Horserød kan der være mulighed for at udnytte grundvand til produktion af fjernvarme til Transmissionsledningen. Området er landzone. Da et anlæg skal bygges på bar mark og kræver indgreb i transmissionsledningen, regnes med et større projekt på 5 MW.



FIGUR 24: MULIG PLACERING AF GRUNDVANDSBASERET VARMEPUMPE VED HORSERØD

8 Øvrige, Helsingør

I selve Helsingør findes et antal boringer i selve byen (Solbakken m.v., se kort for drikkevandsboringer). Det kan eventuelt være en mulighed at lade disse boringer overgå til varmekilder, og så erstatte dem med nye drikkevandsboringer i andre områder (Teglstrup Hegn), som vist på figur. Solbakken ligger forholdsvis tæt på varmecentralen på HPC.

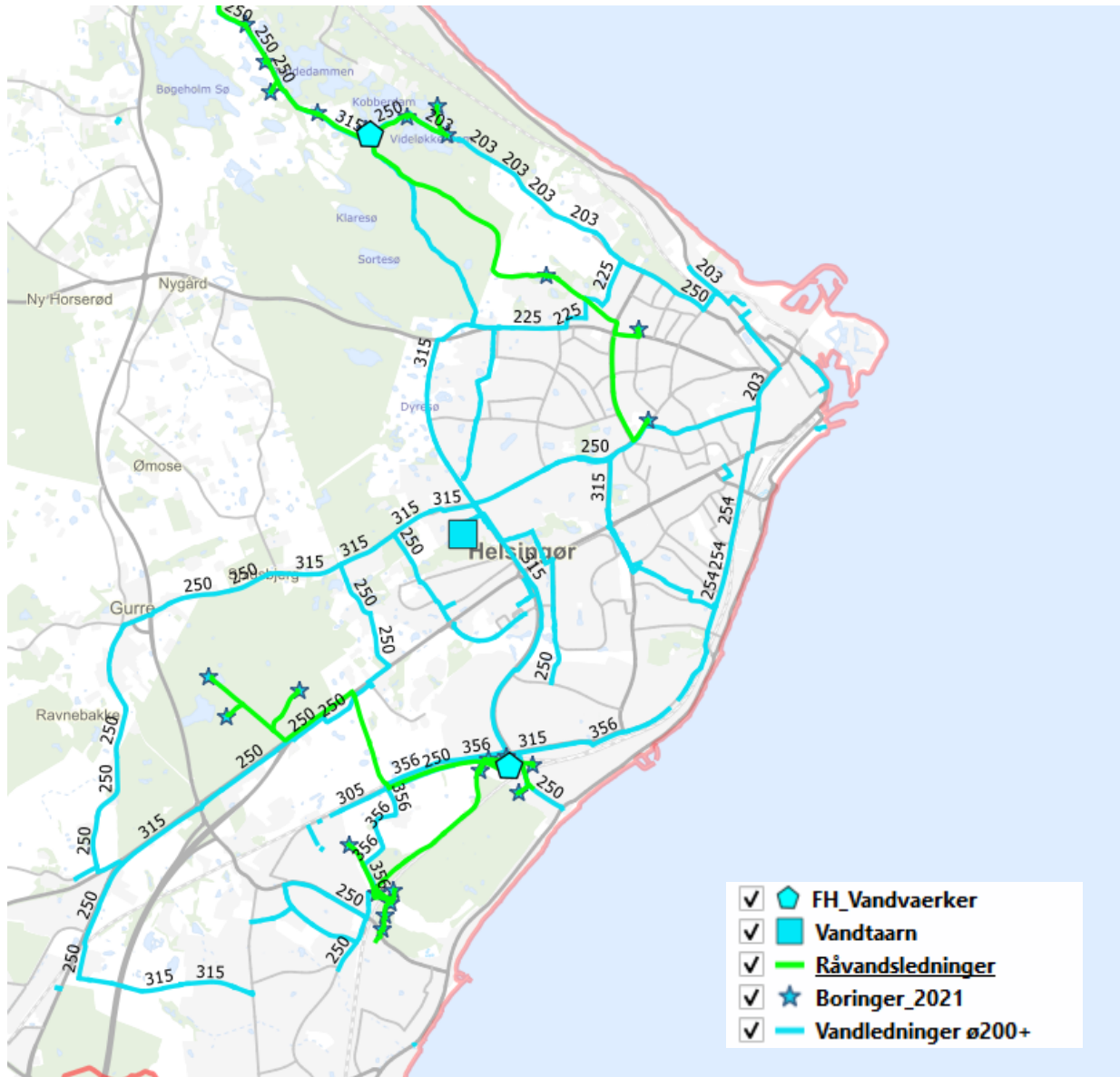


FIGUR 25: MULIGHED FOR AT UDNYTTE EKS. GRUNDVANDSBORINGER I HELSINGØR

Der er ikke regnet på potentialet i de tre boringer.

g. Drikkevand som varmekilde for store varmepumper

Potentialet for drikkevand skønnes umiddelbart at være ret begrænset, og det er udelukkende opgjort ved at se på ledningsdimensioner og placeringer for de største drikkevandsledninger. Desuden viser kortet placeringen af råvandsledninger, vandværker og vandtårn.



FIGUR 26: GIS KORT MED STØRSTE VANDLEDNINGER I OG OMKRING HELSINGØR (FORSYNING HELSINGØR VAND)

Det antages som udgangspunkt, at de største vandledninger vil være bedst egnede som varmekilde, da de har størst flow og da distancen ud til forbrugerne er længst, så vandet i en vis grad vil blive genopvarmet af jorden undervejs gennem ledningsnettet.

Hvis nogle af projekterne skønnes interessante, skal der ses nærmere på flow i ledningerne samt døgnvariationer i mængderne, samt på temperaturvariationer over året.

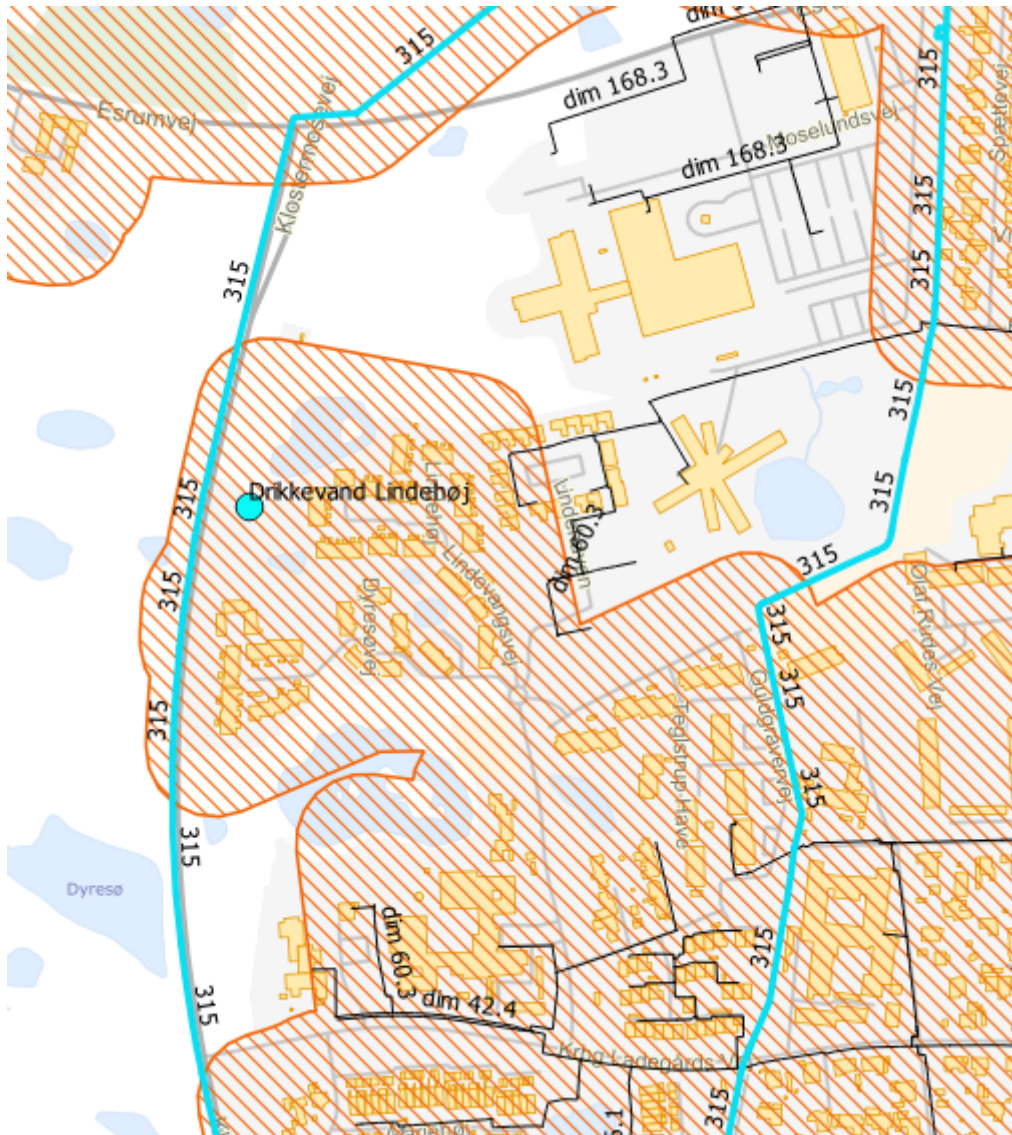
De tre placeringer nedenfor er vist som eksempler, men hvis muligheden for udnyttelse af drikkevandsvarme viser sig attraktiv kan der også tænkes andre mulige placeringer.

1. Drikkevand Lindehøj

Bebyggelsen Lindehøj er en andelsboligforening med 46 rækkehuse, som udtrykker interesse for fjernvarme. Umiddelbart ved siden ligger en afdeling af et boligselskab med yderligere 50 rækkehuse. Da det eksisterende fjernvarmenet i området er tyndt, vil der skulle etableres nye hovedledninger på ca. 300 meter for at forsyne området.

Det kunne det være en mulighed at trække varme fra drikkevand transmissionsledning i Klostermosevej og forsyne området med en stor varmepumpe. Denne vandledning flytter vand fra Hellebæk Vandværk til vandtårnet i Helsingør.

Det skønnes, at behovet i området er i størrelsesordenen er 0,5-1 MW.



FIGUR 27: VARMEKILDE FOR VARMEPUMPE MED DRIKKEVAND VED LINDEHØJ

2. Drikkevand Vandtårnet

Forsyning Helsingørs vandtårn på 3000 m³ ved haveforeningen Klostermosen kan være en mulighed for at producere fjernvarme med en stor varmepumpe. I sommerhalvåret vil det være en fordel for vandforsyningen at vandet køles, og i vinterhalvåret skønnes en vis nedkøling også mulig.

Der er ikke regnet på de aktuelle flow, men en effekt i størrelsesordenen 1 MW skønnes realistisk. Varmen kan fødes til en eksisterende stor fjernvarmeledning, som forsyner Gurre-Tikøb strengen fra HPC centralen.



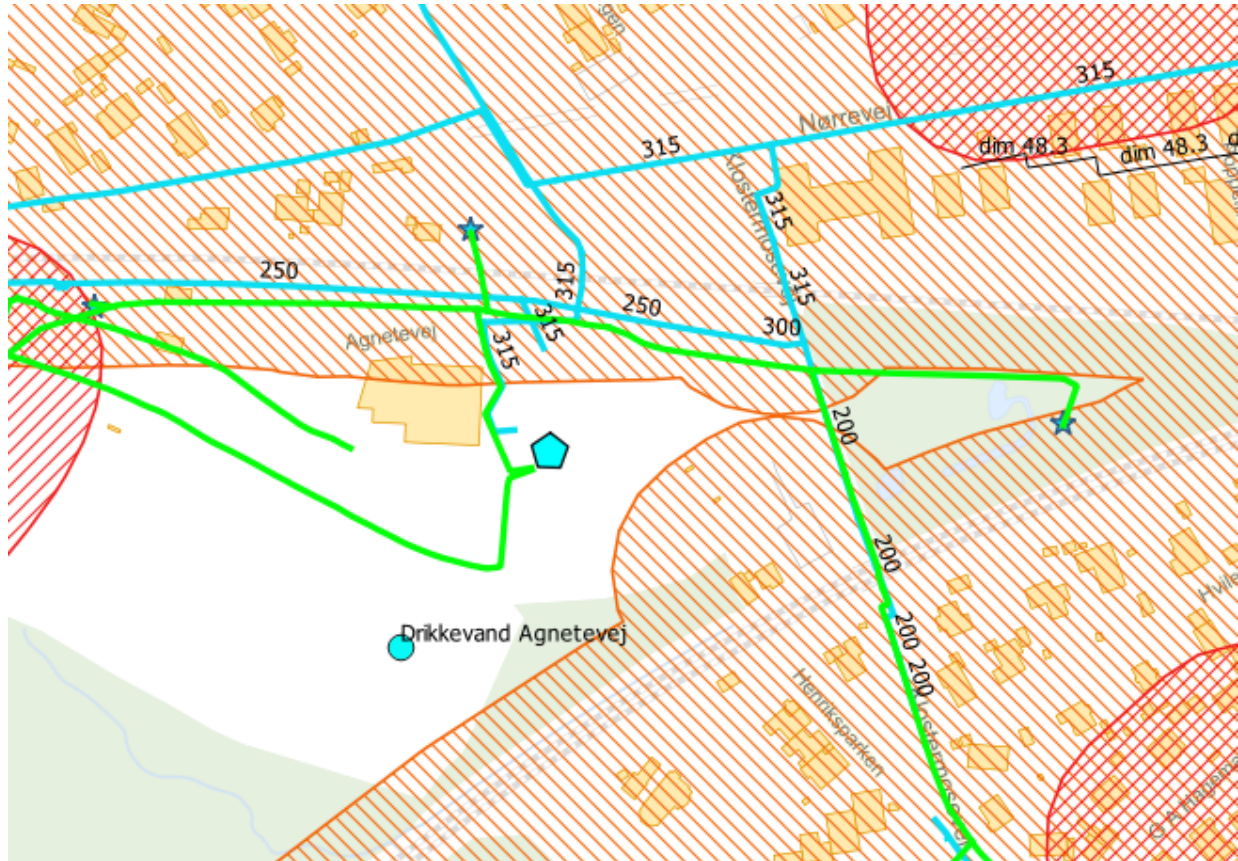
FIGUR 28: VARMEKILDE FOR VARMEPUMPE MED DRIKKEVAND VED VANDTÅRNET HF KLOSTERMOSEN

3. Drikkevand Agnetevej

Det nye vandværk på Agnetevej er et nøglepunkt for behandling af råvand fra boringer i Snekkersten, Espergærde og Nyrup Hegn, samt udpumpning af drikkevand til Helsingør og Snekkersten.

Der er ikke regnet på de aktuelle flow, men en effekt i størrelsesordenen 1 MW skønnes realistisk.

Varmen kan fødes til påtænkt ledning, for kommende forsyningsområde i Snekkersten Syd, som forventes udbygget på længere sigt.



FIGUR 29: VARMEKILDE FOR VARMEPUMPE MED DRILLEKVVAND VED VANDVÆRKET PÅ AGNETEVEJ

Der findes p.t. en lille varmepumpe på vandværket, som varmforsyrer selve vandværkets bygninger.

h. Udeluft som varmekilde for store varmepumper

Potentialet for udnyttelse af udeluft til varmeproduktion med store varmepumper er i princippet ubegrænset. De vigtigste begrænsninger er fundet til at være pladsforhold samt støjbegrænsninger. Dertil kan være visuelle gener.

Energiøptagernes støjforhold skal vurderes individuelt i hvert projekt, men der kan som udgangspunkt foretages en screening med faste værdier for at identificere mulige placeringer

I nedenstående GIS analyse er der lagt afstandsbælter ind fra matrikler med

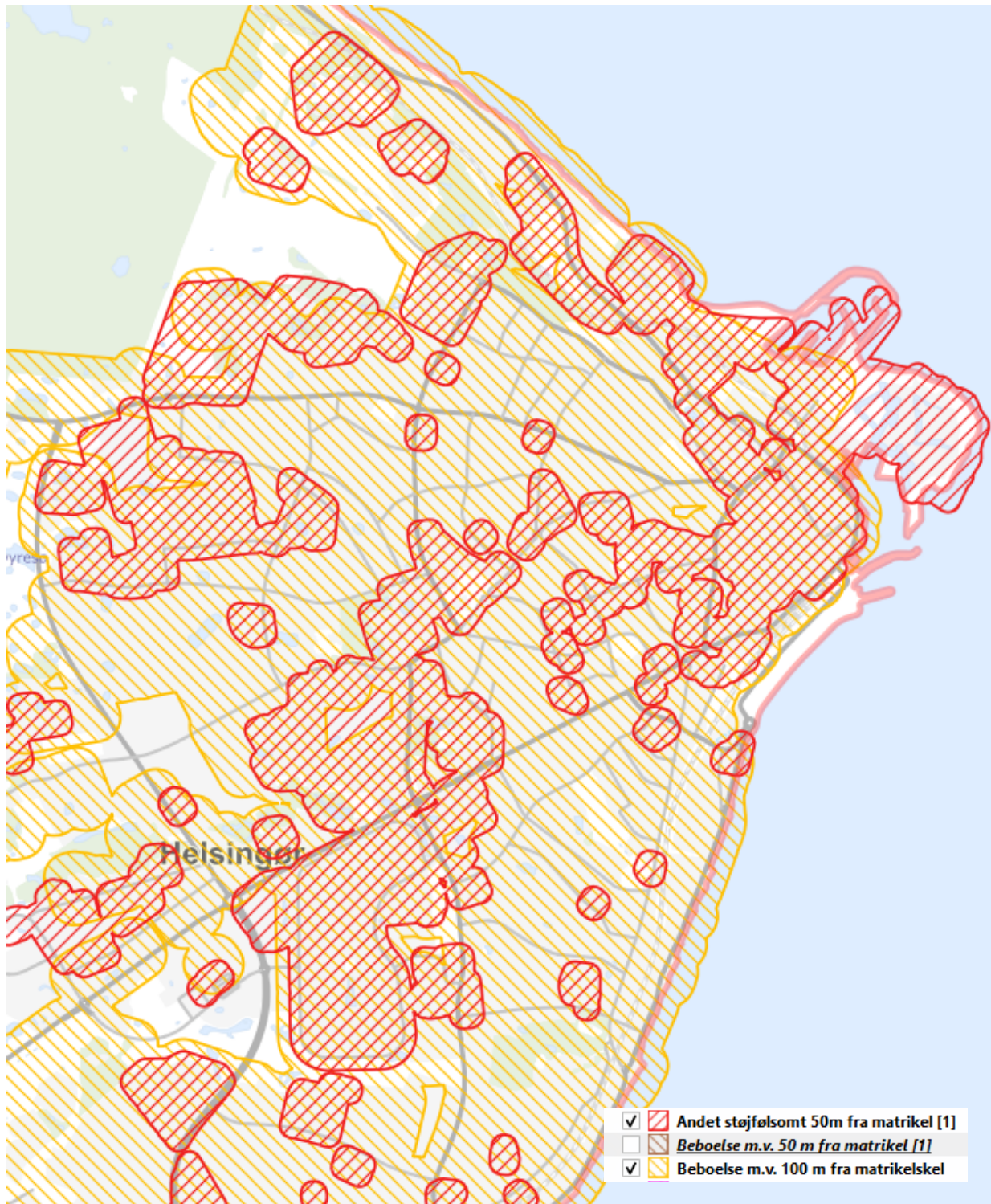
- 1) beboelse (100m)
- 2) anden følsom anvendelse, for eksempel institutioner (50 m).⁴

Ikke alle bygningskategorier har samme støjgrænser, men dette er valgt for simpelhedens skyld.

(Metoden har den svaghed, at for ejendomme beliggende på en stor-matrikel (f.eks. landejendom) skraveres hele matriklen. Det kan her være en mulighed at afgrænse (udmatrikulere) en del af grunden og ændre status.)

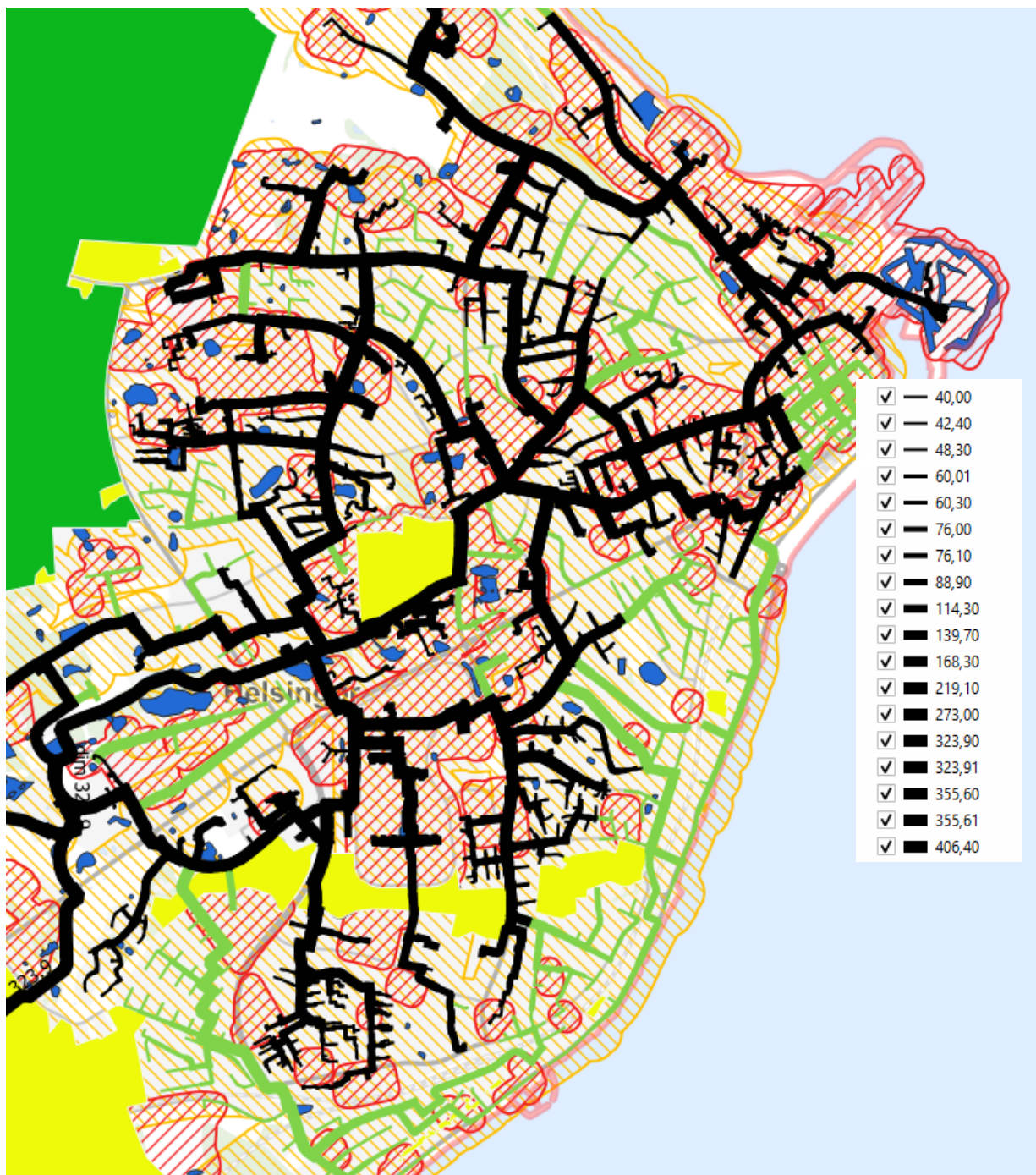
⁴ 1) BBR kategori 110, 120, 130, 131, 132, 140, 150, 160, 185, 190, 330, 331, 332, 510, 520, 521, 522, 523, 529, 540

2) BBR kategori 333, 334, 339, , 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 419, 420, 421, 422, 429, 430, 431, 432, 433, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 449, 490, 530, 531, 590



FIGUR 30: KORT MED STØJGRÆNSER FOR HELSINGØR

Dette kombineres med de planlagte fjernvarmeområder, vist med størrelsen af ledningerne, hvor de sorte er nuværende ledningsnet og de grønne det planlagte.



FIGUR 31 GIS KORT HELSINGØR MED VISNING AF AFSTANDSKRAV FOR LUFTVARMEPUMPER SAMT FJERNVARMENETTET (DIMENSIONER).

Derudover er et forudsat at anlæg ikke lægges i beskyttet natur og fredningszoner.

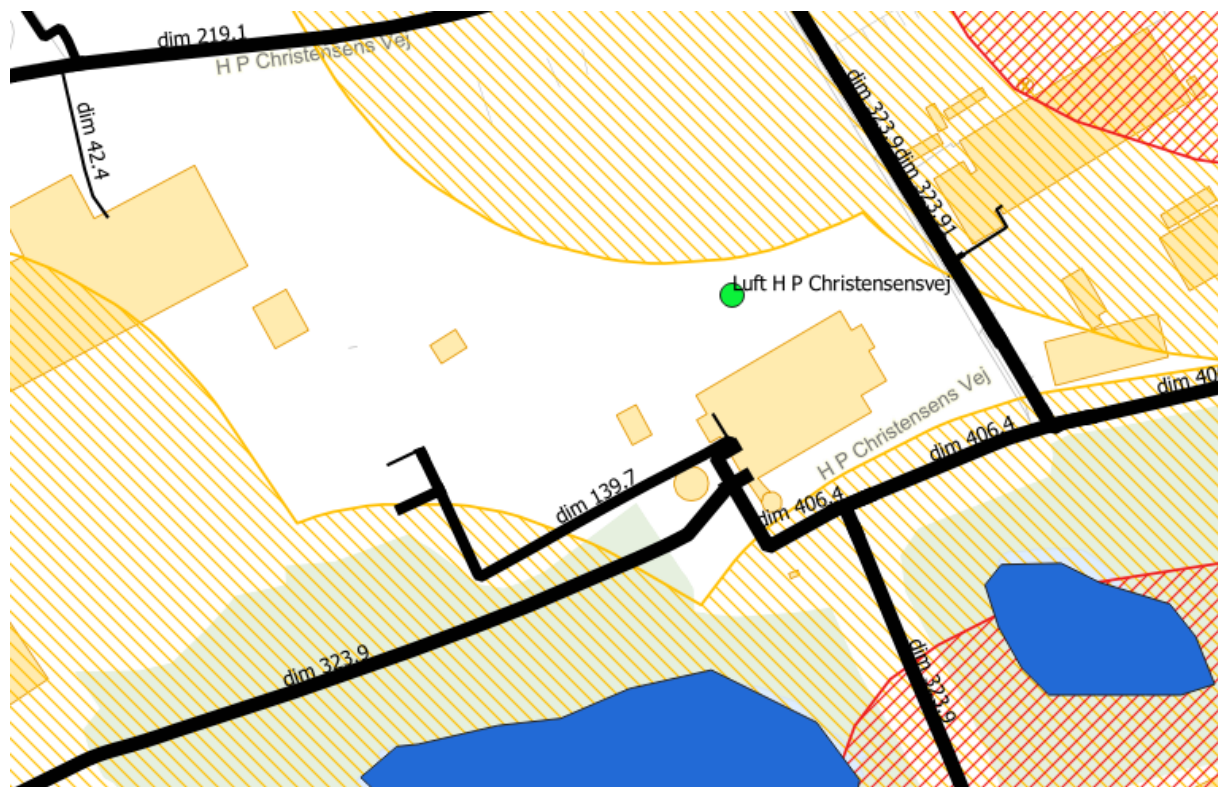
Kortet giver dermed en screening af, hvor det kan være muligt at placere luftbaserede varmepumper i forhold til fjernvarmenettet.

For Helsingør Kommune er der fundet følgende muligheder, hvor der samtidig er skelet til mulige frie arealer:

1) Varmecentralen på H.P. Christensensvej og nabogrunde (industriområde)

Her findes i forvejen en kedelcentral med gaskedler og fliskedel, samt vekslerstation for veksling fra primært til sekundært net. HPC er hovedcentral i Forsyning Helsingørs net.

Det kan derfor være muligt at udnytte højere temperaturer fra kedler/transmissionsnet til at opnå en særlig gunstig virkningsgrad for varmepumpen ved forsyning af det sekundære net.



FIGUR 32: PLACERING VED EKSISTERENDE VEKSLERSTATION/KEDELCENTRAL HPC I HELSINGØR

Selve grunden er tilstrækkeligt stor til at indplacere nogle hundrede kvadratmeter luftkølere, men det kan også overvejes at undersøge om nabogrundene kan udnyttes. Der regnes derfor med op til 5 MW kapacitet her.

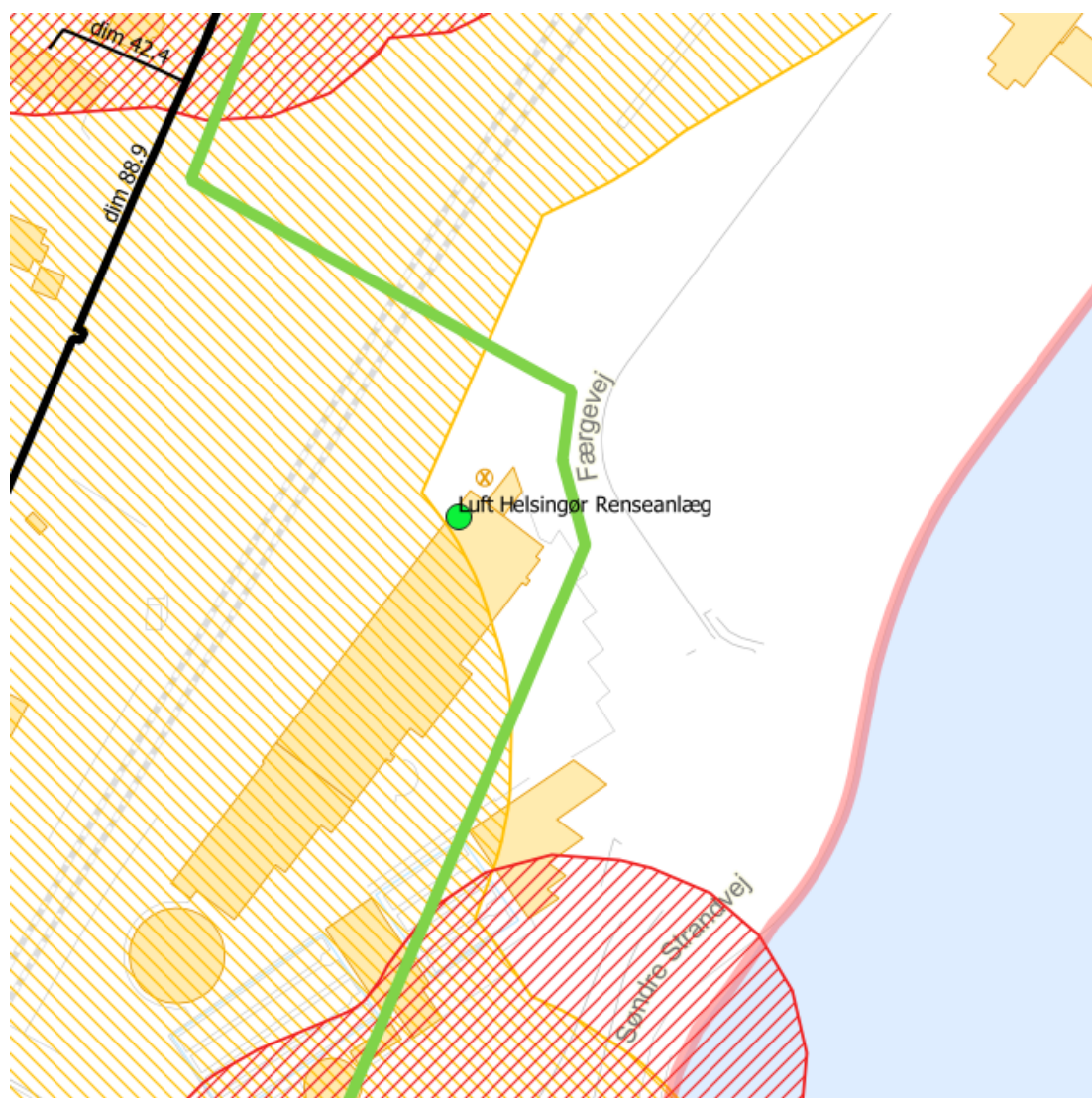
2) Området på Helsingør Renseanlæg, Færgevej 1

Denne placering er interessant hvis den viste fremtidige (grønne) ledning bygges.

Der er dog begrænsede pladsforhold på renselanlæggets område.

Placeringen er derfor bedre egnet for varmepumper med spildevand og havvand som varmekilde, da disse varmekilder er mere værdifulde i vinterperioden.

Der regnes med op til 2 MW kapacitet for luftvarmepumper her.

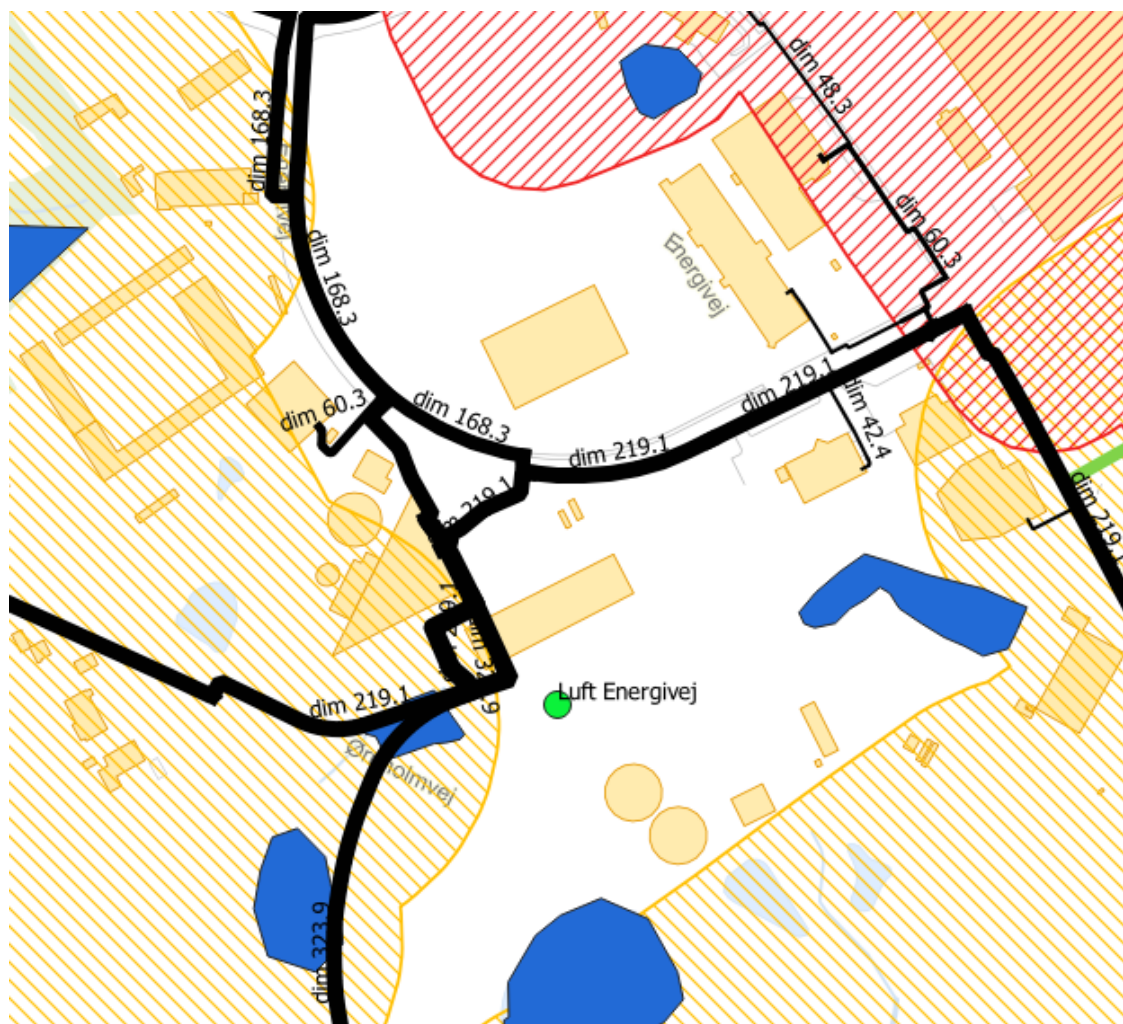


FIGUR 33: PLACERINGSMULIGHED FOR LUFTVARMEPUMPE VED HELSINGØR RENSEANLÆG

3) Området ved Helsingør Kraftvarmeværk, Energivej

Der findes frie arealer på kraftværksområdet, men planforholdene skal undersøges nærmere. Også her kan det være muligt at udnytte højere temperaturer fra kraftværket til at opnå en særlig gunstig virkningsgrad for varmepumpe ved forsyning af det sekundære net.

Der regnes med op til 5 MW kapacitet her.



FIGUR 34: PLACERINGSMULIGHED FOR LUFTVARMEPUMPE VED HØK

- 4) Området ved Bybjergvej i Espergærde Nord (Søbækrenden).
Her der planlagt en ny vekslerstation for udbygning af et nyt fjernvarmeområde i Espergærde Nord (vist med grønt). Området er udlagt til erhverv.



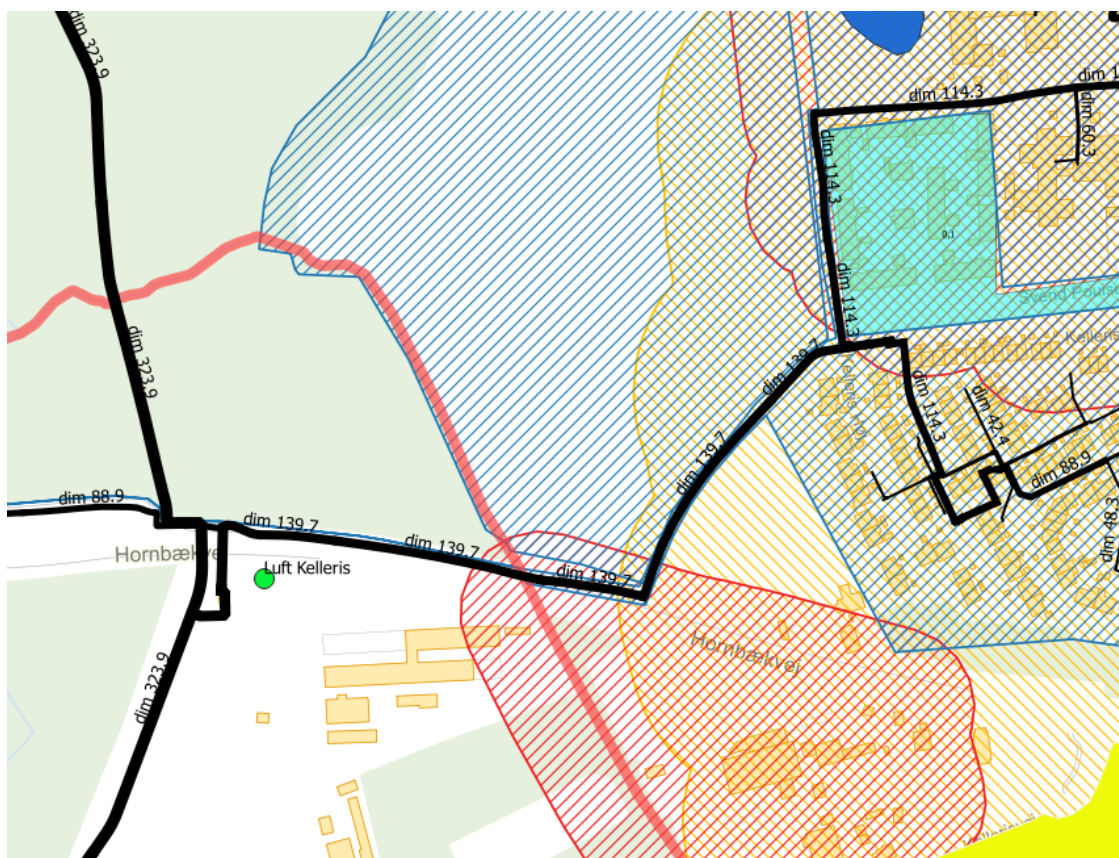
FIGUR 35: PLACERINGSMULIGHED FOR LUFTVARMEPUMPE VED ESPERGÆRDE NORD, BYBJERGVEJ

Til anlæg af vekslerstationen i 2021-22 erhverves en grund på 2.500 m², som formentlig også er stor nok til kølegård for luftvarmepumper. Ellers kan muligvis en af de tomme nabogrunde erhverves til formålet.

Også her kan det være muligt at udnytte højere temperaturer fra kraftværket til at opnå en særlig gunstig virkningsgrad for varmepumpen ved forsyning af det nye sekundære net i Espergærde Nord.

Vekslerstationen er udlagt til 5 MW med mulig udvidelse til 10 MW. Varmepumpekapaciteten skønnes derfor at kunne udbygges op til 5 MW med luft som varmekilde.

- 5) Eksisterende vekslcentral ved Kelleris, Espergærde Syd
Vekslerstationen er p.t. kun på 2,5 MW og forsyner et mindre område i Espergærde Syd og Kvistgård med varme fra transmissionsnettet. Den er beliggende i Fredensborg Kommune.



FIGUR 36: PLACERINGSMULIGHED FOR LUFTVARMEPUMPE VED ESPERGÆRDE SYD, KELLERIS

I forbindelse med udbygning af forsyningen i Espergærde syd (turkis område) kan det blive relevant at udbygge veksleren.

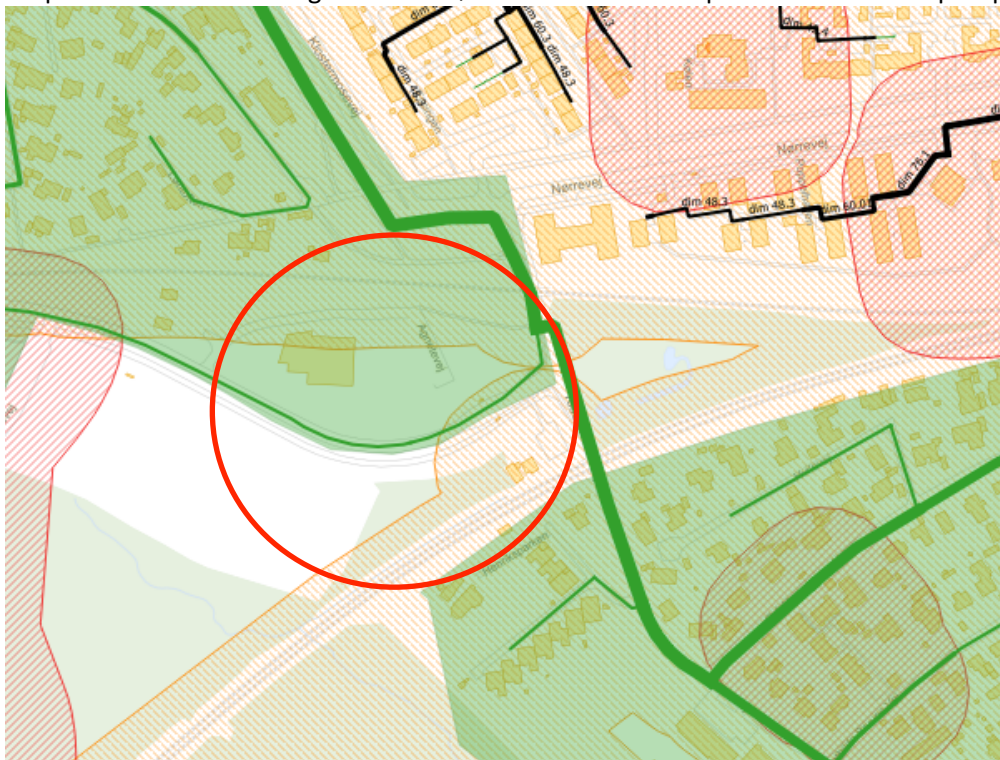
Der skønnes derfor mulighed for op til 5 MW varmepumpe med luft som varmekilde.

Området kan også være egnet til udnyttelse af grundvand som varmekilde, hvilket nok visuelt og pladsmæssigt vil være at foretrække som alternativ til luftkølere.

6) Område ved vandværket i Snekkersten (Agnetevej)

Dette kan være interessant ved beslutning om etablering af et nyt fjernvarmeforsyningsområde i Snekkersten Sydøst. Det kan også være muligt at udnytte råvand og/eller drikkevand som varmekilde her.

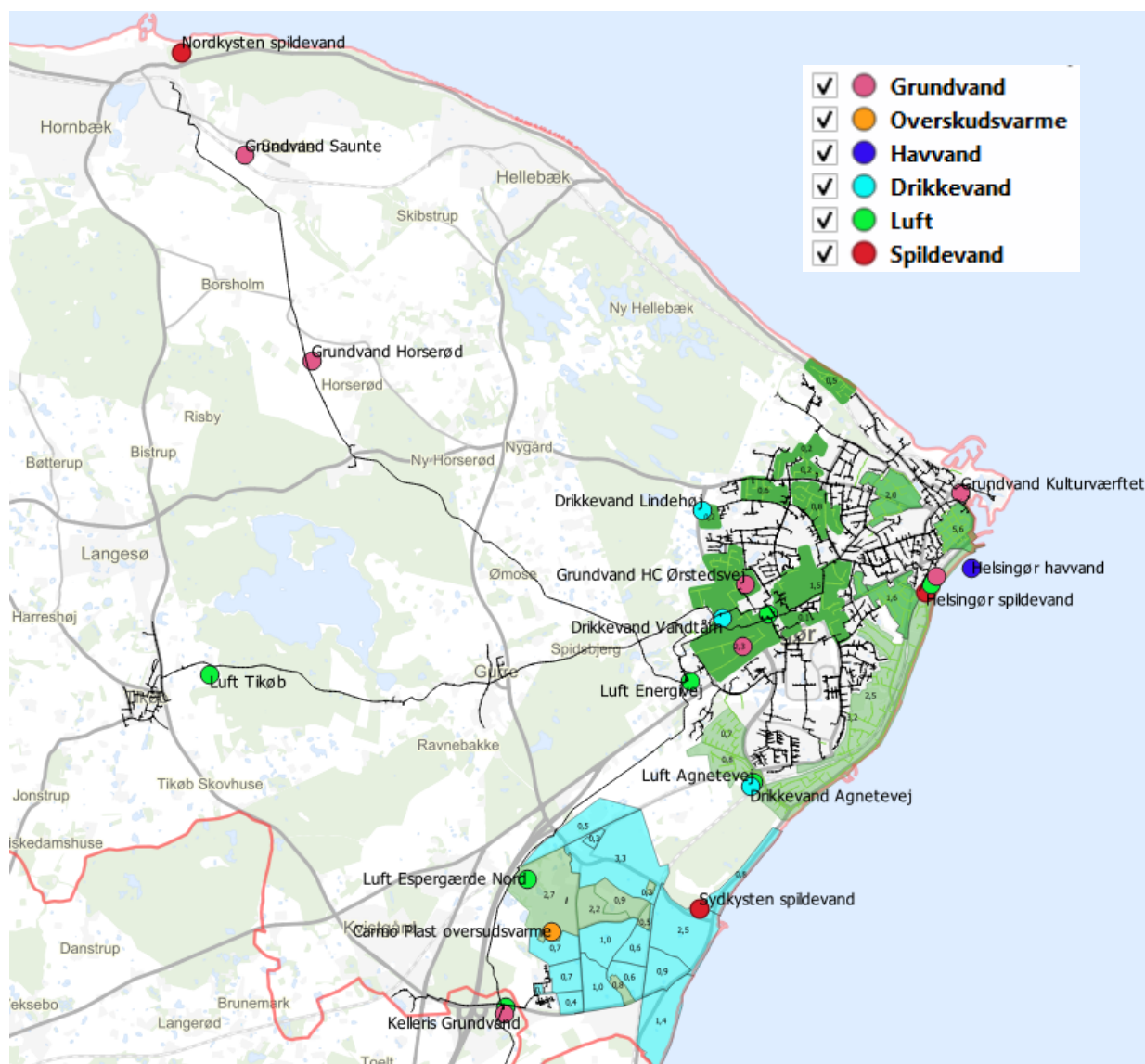
Da pladsforholdene er begrænsede skønnes et maksimum på 3 MW luftvarmepumpe her.



FIGUR 37: PLACERINGSMULIGHED FOR LUFTVARMEPUMPE VED AGNETEVEJ

Oversigt, screening af varmekilder

Kortet nedenfor viser resultatet af screeningsundersøgelsen af varmekilder til store varmepumper i fjernvarmen, hvor der er taget hensyn til nuværende og fremtidige fjernvarmeledninger, naturbeskyttelse, fredninger, støjgrænser for beboelse og andre anvendelser.



FIGUR 39: OVERSICHT OVER MULIGE PLACERINGER FOR STORE VARMEPUMPEANLÆG TIL FJERNVARME I HELSINGØR KOMMUNE

Det skal bemærkes, at der er tale om en screening. Nogle af mulighederne kan vise sig at være umulige af andre årsager end de undersøgte, og der skal under alle omstændigheder skaffes plads til anlæggene ved aftaler om køb af grunde m.v.

Der kan ligeledes vise sig andre muligheder, som ikke er fanget i screeningen.

Det følgende er en oversigt over, hvilke net anlæggene tænkes at forsyne samt den skønnede effekt, som er mulig på baggrund af ledningsdimensioner/muligt effektaftag, varmekilden og behov i området.

	Navn	Net forsynet	Effekt (MW)	Bemærkning potentiale
Overskudsvarme	Carmo Plast	Distribution Espergærde Nord	0,1	Der er ikke foretaget en egentlig screening
Dyb Geotermi	(ikke beskrevet)	(ikke beskrevet)	stor	(Stort potentiale)
Spildevand	Helsingør Renseanlæg	Distribution Helsingør	2	Skøn ud fra spildevandsmængde
	Nordkystens Renseanlæg	Distribution Hornbæk	1,7	Skøn ud fra spildevandsmængde
	Sydskystens Renseanlæg	Distribution Espergærde Nord	2	Skøn ud fra spildevandsmængde
Havvand	Helsingør Renseanlæg	Distribution Helsingør	15	Skøn ud fra muligt aftag
Søvand	(ingen)		0	Ikke undersøgt for mindre søer
Grundvand	Kelleris	Distribution Espergærde Syd	5	Søn, afhænger af undergrunden
	HC Ørstedesvej	Distribution Helsingør	2	Afhænger af ydelse boringer
	Industrivej	Distribution Helsingør	5	Afhænger af ydelse boringer
1)	Færgevej / Helsingør rens	Distribution Helsingør	(5)	Afhænger af ydelse boringer
	Kulturværftet	Distribution Helsingør	2	Afhænger af ydelse boringer
	Saunte	Transmission/ distribution Hornbæk	2	Afhænger af ydelse boringer
	Horserød	Transmission	5	Afhænger af ydelse boringer
Luft	HP Christensensvej (HPC)	Distribution Helsingør	5	
1)	Helsingør Renseanlæg	Distribution Helsingør	(2)	
	Energivej (HØK)	Distribution / transmission	5	
	Espergærde Nord	Distribution Espergærde Nord	5	
1)	Kelleris	Distribution Espergærde Syd	(5)	Enten grundvand eller luft
	Agnetevej	Distribution Helsingør	3	
	Tikøb	Distribution Helsingør	1	
Drikkevand	Lindehøj	Distribution Helsingør	0,5	Skøn
	Vandtårn	Distribution Helsingør	1	Skøn
	Agnetevej	Distribution Helsingør	1	Skøn

1) : Ikke første prioritet som varmekilde.

Det samlede potentiale for store varmepumper kan tælles sammen til godt 75 MW varme, når geotermi og overskudsvarme ikke tages i betragtning. Det skal dog bemærkes, at ikke alle kombinationer

af anlæg er relevante på samme tid. På en given lokation med flere muligheder vil det være hensigtsmæssigt at vælge den eller de varmekilder som giver den bedste ydelse/økonomi, hvis de er mulige. For eksempel vil det være første prioritet at etablere havvandsvarmepumpe og spildevandsvarmepumpe på Helsingør Renseanlæg, hvilket gør luftvarmepumper på samme sted uinteressant.

De anlæg, som overflødiggøres hvis første prioritet af anlæg kan realiseres, er markeret med blå baggrund i tabellen. Derved falder det samlede potentiale til ca. 62 MW.

Der ligger en tidsmæssig binding på mange af anlæggene. Nogle vil umiddelbart kunne etableres og tilsluttes eksisterende fjernvarmenet, mens andre er afhængig af fjernvarmeudbygninger, som planlægges på langt sigt. Det vil her være en fordel at planlægge ledningsudbygninger under hensyn til muligheden for at kunne indføre effekt fra nye produktionsanlæg.

Samlet vurdering

De nuværende fjernvarmeområder, som forsynes fra Helsingør Kraftvarmeverk, har et max effektbehov på ca. 80-85 MW. Det samlede yderligere effektbehov i de områder, Forsyning Helsingør vil prioritere at udbygge på baggrund af COWIs analyser til Grøn Varme projektet, udgør ca. 45-50 MW.

Grundlastbehovet er dog betydeligt mindre, i runde tal hhv. ca. 55 MW og 35 MW, i alt ca. 80- 90 MW. Heraf dækker Kraftvarmeverket ca. 60 MW og fliskedel yderligere 6 MW.

I denne screeningsundersøgelse er der fundet potentiale for grundlast varmeproduktion med store varmepumper på op til 62 MW.

Det er derfor overvejende sandsynligt, at der med de varmekilder, som er til rådighed for store varmepumper, vil kunne etableres ny produktionskapacitet som sammen med den eksisterende kan dække de fremtidige behov til fjernvarmeforsyning i kommunen. Det kan her være en fordel, at der er tale om mange mindre anlæg, som kan fordeles over hele området, da de så vil kunne etableres trinvist efter behov i takt med fjernvarmeudbygningen.

Vurderingen er lavet ud fra en rent teknisk og potentialemæssig vinkel, som ikke medtager de økonomiske virkninger.

Bilag 2 – økonomiske vurderinger

1. Indledning

Til beregning af varmepriser for forskellige teknologier er der lavet et regneark, hvor der kan sammenlignes mellem forskellige typer varmeproduktion ved kildetemperatur sommer og vinter, samt forskellige temperaturer på fjernvarmevandet.

Varmeprisen kan udregnes ved varierende årlige driftstimer for anlægget.

Beregningen er forsimplet og kan kun tages som retningsgivende.

Regnestykket er meget afhængigt af hvilke forudsætninger, som lægges til grund, men forudsætningerne kan ændres i regnearket.

De nedenfor anførte varmepriser er beregnet med følgende forudsætninger.

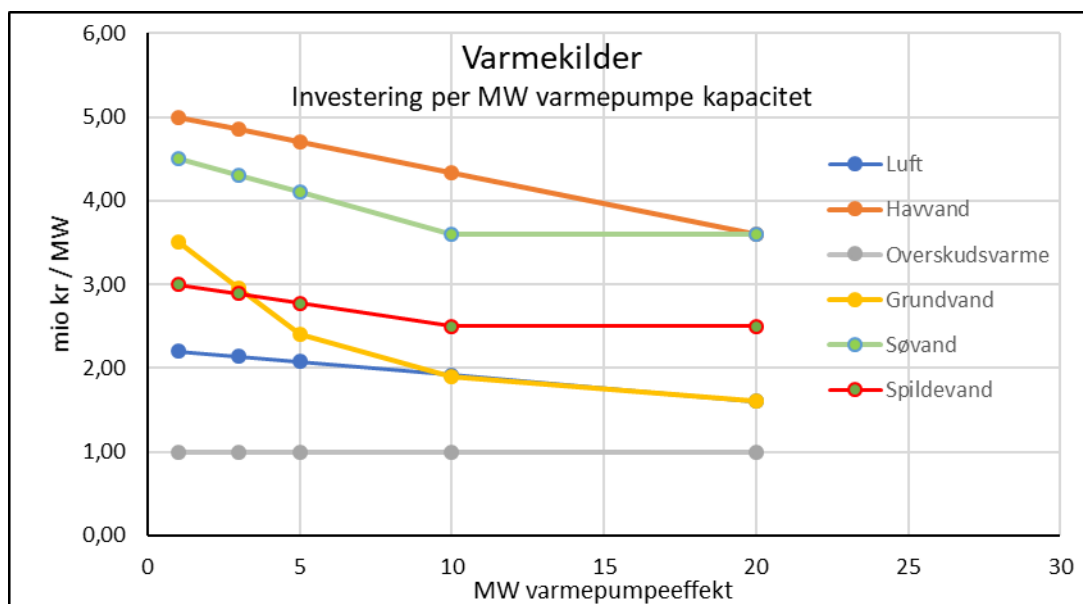
2. Forudsætninger

Investeringer

Der er taget udgangspunkt i teknologikatalogets tal hvad angår luftvarmepumper, Havvandsvarmepumper, overskudsvarme og geotermi. Disse tal er suppleret med erfaringstal fra konkrete projekter, men dette er ikke yderligere dokumenteret.

For anlægspriser for selve varmepumperne (uden varmekilderne) er benyttet en formel, så investeringen per MW falder med størrelsen: 4 mio kr + 4 mio kr/MW.

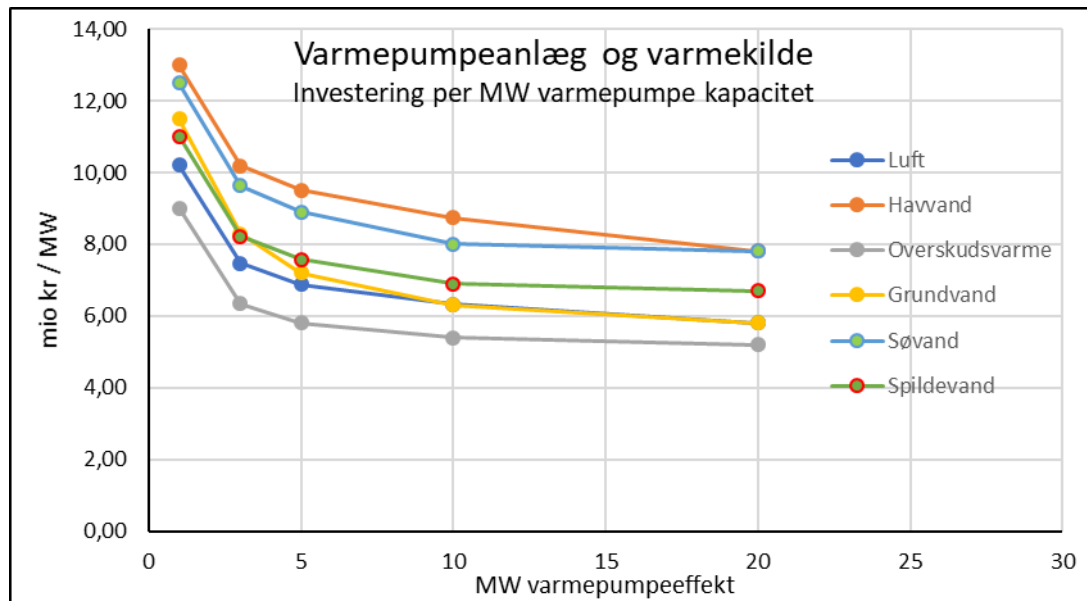
For varmekilderne er der lavet nogle antagelser om prisen for en given størrelse, i overensstemmelse med angivelserne i katalogbladene og efter bedste skøn. Som det figuren viser falder investeringen per MW for de fleste varmekilder.



FIGUR 1: FORUDSÆTNING OM INVESTERINGSNIVEAUER FOR VARMEKILDER

Når de samlede anlæg (varmepumpe og varmekilde) ses under et fås følgende billede af investeringsniveauerne:

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet



FIGUR 2: INVESTERINGSNIVEAU FOR SAMELDE VARMEPUMPEANLÆG

Investeringerne inkluderer ikke fjernvarmeledninger og grundkøb.

Drift og vedligehold

Her er for alle brugt et nøgletal på 15 kr/MWh for varmepumpen plus 2 kr/MWh for varmekilden, dog 5 kr/MWh for søvand og havvand.

For geotermi er brugt teknologikatalogets tal.

El-priser

Der er benyttet 400 kr/MWh el plus 200 kr/MWh i afgifter og nettariffer.

Varmepumper

Der er benyttet en Lorenz virkningsgrad på 0,56 til beregning af COP faktorer. Dette kan erfaringsmæssigt opnås for større varmepumpeanlæg.

Fordampertemperatur er sat seks grader lavere end varmekildens temperatur.

Det er muligt at beregne økonomien for forskellige temperaturforhold, alt efter om anlægget forsyner distributionsnet eller transmissionsnet, og alt efter årstiden.

I eksemplerne er brugt 70°C for distribution, og 100°C for transmissionsnet.

Økonomiske nøgletal

Til beregning af afskrivning og forrentning er benyttet 20 års levetid (dog 25 år for geotermi) med 1% realrente, dog 25 år for geotermi.

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

3. Resultater

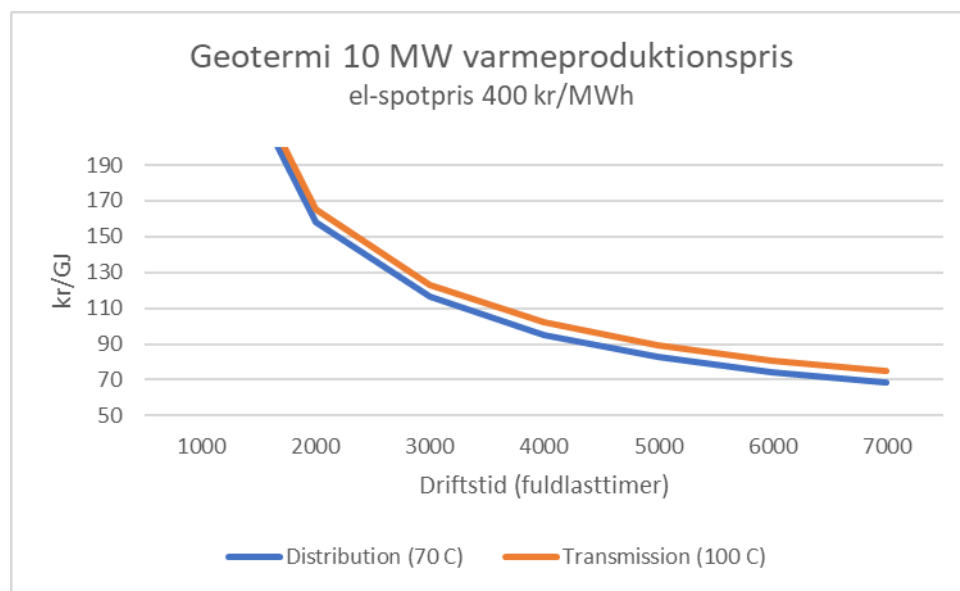
Overskudsvarme

Der er ikke regnet på varmepris for overskudsvarme, da den er helt afhængig af de lokale forhold, herunder anlægsstørrelse, evt. afgift og betaling for varmen.

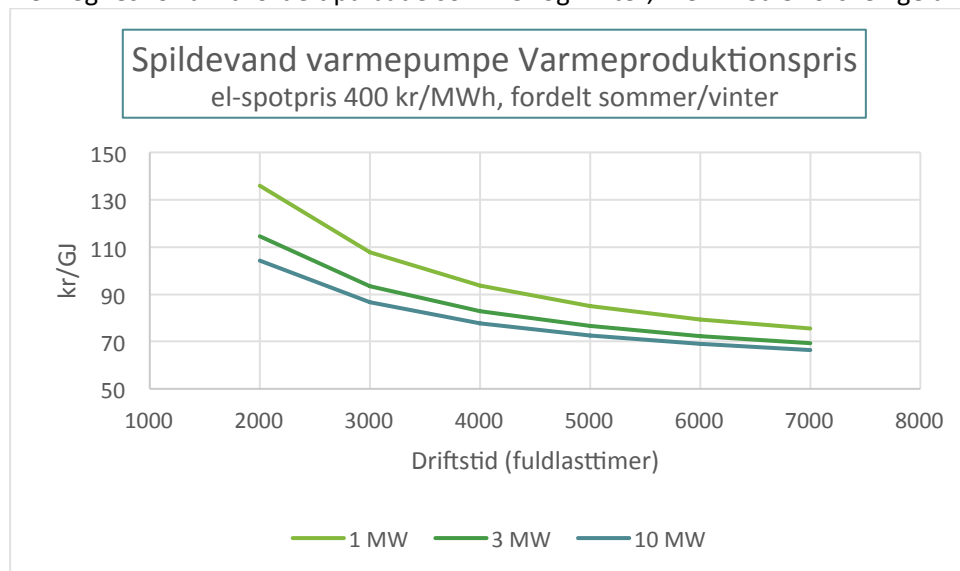
Det må forventes, at der skal være tale om et vist volumen før der er økonomi i et overskudsvarmeprojekt.

Geotermi

Der er regnet på et 11,4 MW anlæg med el-varmepumpe, jf. teknologikataloget, med levering til hhv. distribution og transmissionssystem. For sidstnævnte er det dog forudsat at temperaturen kan ned sættes om sommeren. Der er ikke indregnet risikotillæg eller skalafordele ind.

Spildevand

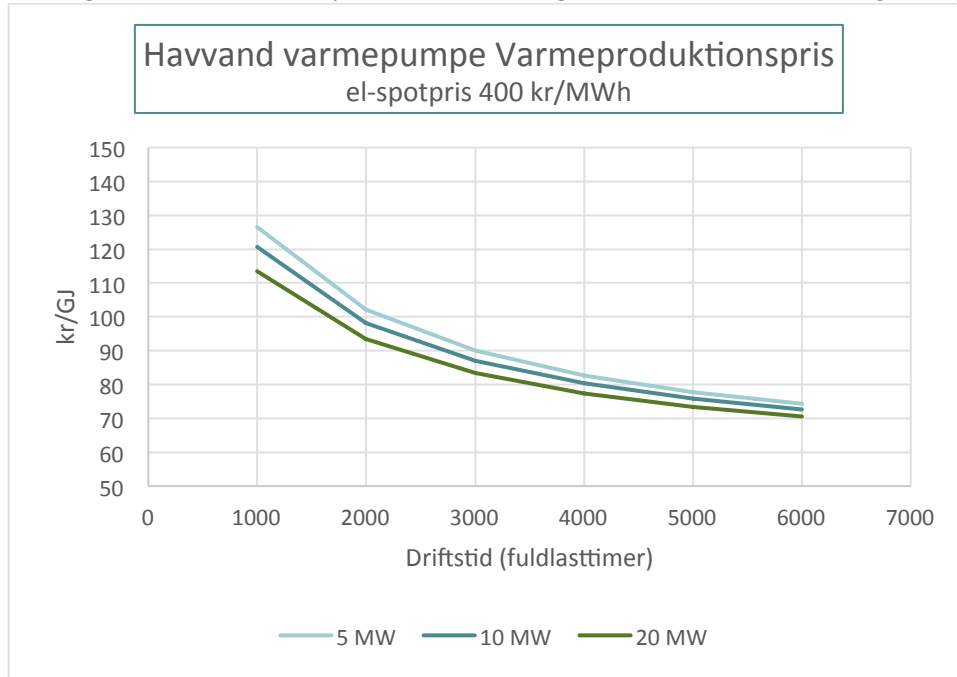
Her regnes for drift fordelt på både sommer og vinter, men med 3 forskellige anlægsstørrelser.



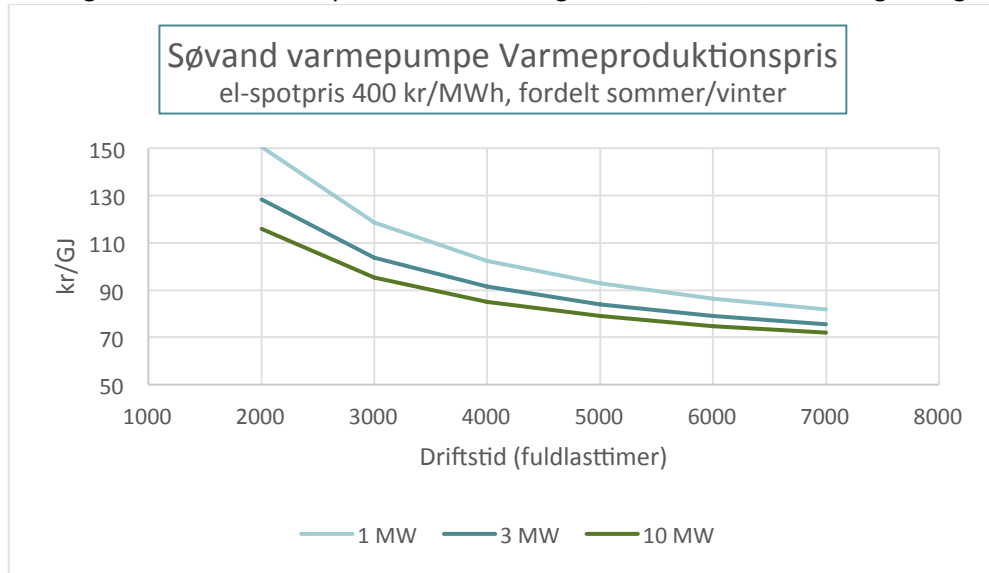
Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Havvand

Her regnes for drift fordelt på både sommer og vinter, men med forskellig anlægsstørrelse.

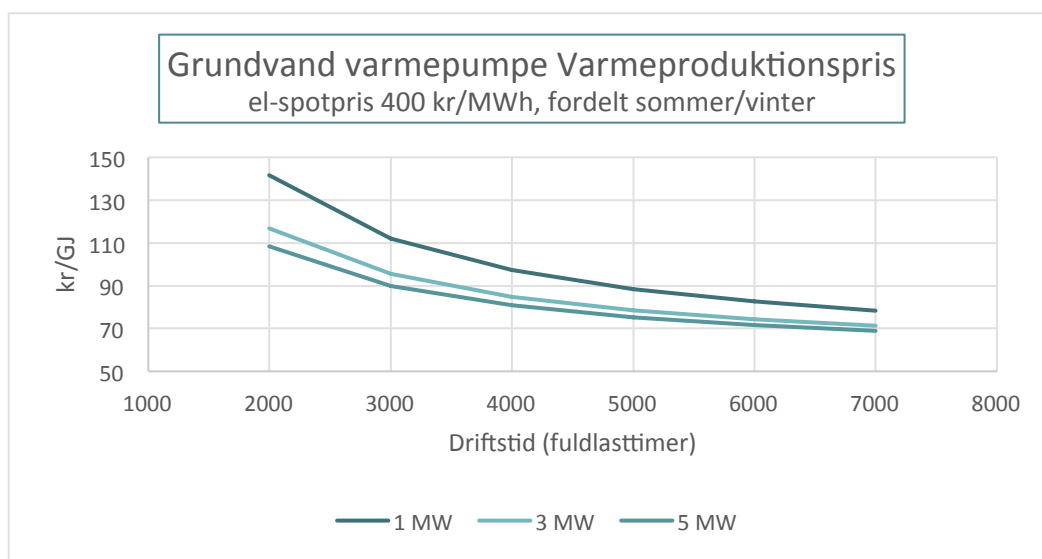
Søvand

Her regnes for drift fordelt på både sommer og vinter, men med forskellig anlægsstørrelse.

Grundvand

Her regnes også for drift fordelt på både sommer og vinter, men med forskellig anlægsstørrelse.

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

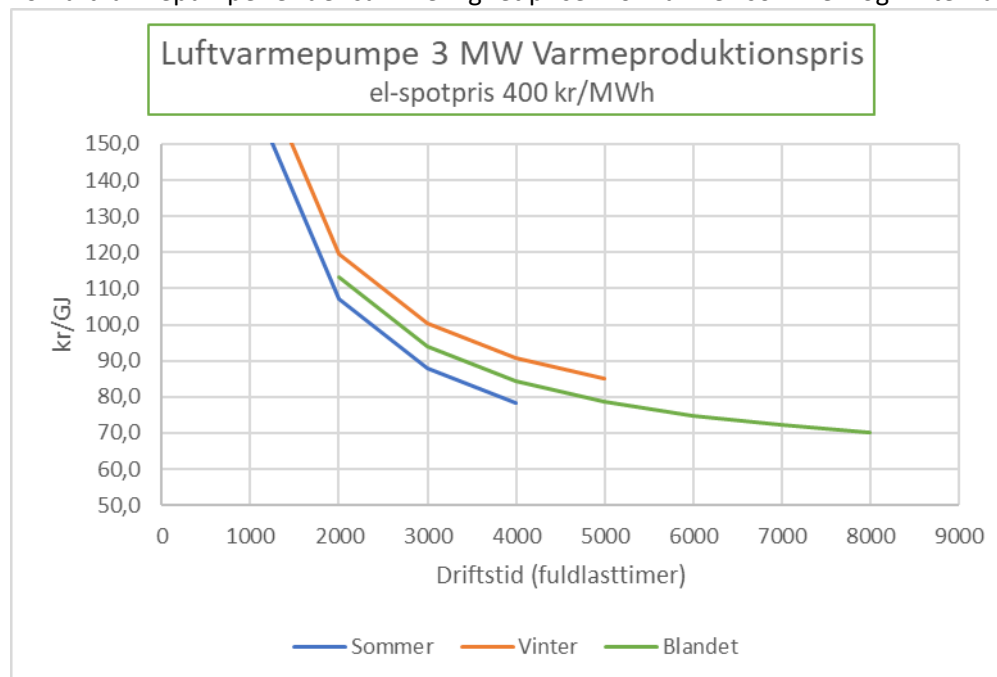
Drikkevand

Der er ikke regnet på dette, men vurderingen er, at der hovedsageligt vil være tale om mindre anlæg.

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

Luft

For luftvarmepumper er der sammenlignet prisen for varme i sommer- og vinterhalvåret.



Som det ses i figuren, betyder årstiden (udetemperaturen) en del for økonomien ved luftvarmepumper.

Der er også set på det tilfælde, hvor en luftvarmepumpe producerer varme ved lav temperatur, som opblandes med varmere vand fra en veksler på transmissionsnettet ved høj temperatur. Det er selvfølgelig kun interessant hvis varmepumpen fysisk kan placeres sammen med en vekslerstation på transmissionsnettet.

Eksempel:

Ved 90°C fra transmissionsveksler, behov på 70°C og varmepumpeproduktion ved 55°C, kan den gennemsnitlige COP værdi fra varmepumpen forbedres fra 3,3 til 3,7.

Det vil betyde, at den variable varmeproduktionspris for varmepumpen (gennemsnit over året) kan forbedres fra ca. 55 kr/GJ til 50 kr/GJ.

Grøn Varme 2.7 VE- og fossilfri teknologiers indpasning på fjernvarmenettet

4. Sammenfatning

Tabellen giver et overblik over forventede varmeproduktionspriser med forskellige varmepumpeanlæg.

Der er taget udgangspunkt i anlæg med installeret effekt på 3 MW, undtagen geotermi 11,4 MW.

Der kan for nogle af varmekilderne, navnlig havvandsanlæg, være en gevinst i at opskalere anlæggene.

Overblik over økonomi for varmepumpeprojekter (kr/GJ)			
	Variabel pris	Samlet varmepris v. 3000 t/år	Samlet varmepris v. 6000 t/år
	(kr/GJ)	(kr/GJ)	(kr/GJ)
Geotermi	26	116	74
Spildevand	51	93	69
Søvand	53	104	79
Grundvand	52	96	74
Havvand	52	98	76
Luft	55	94	75
Luft med opblanding	50	89	70

Beregningerne afspejler en middel el-spotpris på 400 kr/MWh.

Som det fremgår er der ikke voldsom forskel på de varmeproduktionspriser, der beregnes for de forskellige varmekilder, men det skal huskes, at nogle kilder er mere stabile over året end andre.

Anbefalinger for arbejdet med temperaturoptimering i fjernvarmen

Formål med temperaturoptimering

Temperatursænkninger i fjernvarmenettet er vigtige af flere både miljømæssige og økonomiske grunde:

- Energitabet i ledningsnettet kan reduceres, så der skal bruges mindre brændsel på værkerne, hvilket forbedrer både miljø og økonomi.
- Lavere returtemperaturer vil forbedre virkningsgraden af kedelanlæg og sikre kapaciteten i ledningsnettet.
- Fremtidige varmeproduktionsanlæg baseret på vedvarende energi herunder varmepumper, geotermi, solvarme m.v. vil kunne producere mere effektivt og med lavere investeringer.

Dertil kommer, at der er god økonomi.

Fortsat fokus på temperaturoptimering i fjernvarmenettene er et vigtigt bidrag til et grønnere fjernvarmesystem, da lavere temperaturer både reducerer den CO₂ udledning, som sker i dag, og gør det lettere omstille fjernvarmen til fossilfri energi baseret på varmepumper i fremtiden.

Problemstilling

Mindre ledningstab

Fjernvarmeledningerne giver et energitab til omgivelserne fordi de afkøles af jorden omkring rørene. Energitabene vurderes p.t. at være ca. 16% for Helsingørs net og ca. 20% for Nordfors' net. Tabene kan reduceres ved at bruge ledninger med bedre isolering, hvilket gøres for alle nye ledninger der lægges. De kan også reduceres ved at sænke temperaturerne i nettet. Det er både relevant at sænke fremløbstemperaturen og returtemperaturen.

Sænkelse af fremløbstemperaturen

Temperaturniveauerne svinger over året og betinges både af, at kunderne skal forsynes med den nødvendige temperatur, og af den hydrauliske kapacitet i ledningsnettet. Om sommeren kan en høj temperatur være nødvendigt for at sikre, at varmen når helt ud til de yderste kunder, og om vinteren (kolde perioder) for at sikre tilstrækkelig kapacitet i nettet.

Sænkelse af returtemperaturen

Returtemperaturen hænger først og fremmest sammen med hvor godt kundernes anlæg kan køle fjernvarmevandet. Hvis fremløbstemperaturen sænkes for meget, vil afkølingen blive ringe og returtemperaturen derfor stige. Samtidig falder kapaciteten i nettet.

Kunderne kan i nogen grad motiveres af betaling for dårlig afkøling, men det er helt nødvendigt løbende at finde og opsøge kunderne med de dårligst afkølede anlæg og tilbyde hjælp med at forbedre anlæggene. Herunder giver det erfaringsmæssigt en stor forbedring, at kunderne skifter til et nyt fjernvarmeanlæg.

Status for temperaturer og optimeringsindsats

Fremløbstemperaturen i Nordfors' net er i dag ca. 95-105oC. I Helsingør varierer den fra 70oC om sommeren til 90oC når det er koldest. Returtemperaturen ligger i Nordfors' net omkring 50oC og i Helsingørs net omkring 44oC. Temperaturen i de mindre områder som er selvstændige varmeselskaber varierer, men har givetvis også potentialer for forbedring.

Både Norfors og Forsyning Helsingør arbejder aktivt med at optimere temperaturerne. I Helsingør var der fra 2017-20 et strategisk mål om at sænke temperaturerne med 30C (se bilag), hvilket kun lykkedes med en relativt stor indsats i forhold til kunderne.

Potentialer for videre optimering

Erfaringsmæssigt bør fjernvarmekunderne, selv i ældre bebyggelse og i de koldeste perioder kunne få opfyldt varmebehovet med en fremløbstemperatur på 70-75oC. Der bør ligeledes med tidssvarende kudeanlæg kunne opnås en returtemperatur på 35-40oC.

Der er relativt store potentialer for at sænke temperaturerne i begge selskaber. Men da mange af kunderne har ældre og utidssvarende eller dårligt vedligeholdte anlæg, kan forbedringerne kun ske gradvist. Ligeledes er hydrauliske begrænsninger i nettene et problem, som det kræver betydelige investeringer og tid at forbedre.

Anbefalinger

Baseret på erfaringer og muligheder med temperaturoptimering kan Grøn Varme projektet pege på følgende anbefalinger til selskabernes videre arbejde:

Fortsat fokus på at opsøge og hjælpe kunder med ringe afkøling af fjernvarmevandet

Da der vedvarende vil være kunder, hvis anlæg afkøler dårligt, er det opsøgende arbejde en nødvendig løbende aktivitet, som der skal sikres fokus på. Dette ligger naturligt hos driften af ledningsnettet. Arbejdet vil blive lettere i takt med indførelsen af systemer til overvågning og analyse af ledningsnettet baseret på målerdata fra kunderne.

Fortsat fokus på optimering af fjernvarmens fremløbstemperatur - værktøjer

Der er fortsat store potentialer for reduktion af fremløbstemperaturen. En kontinuerlig automatisk styring af fremløbstemperaturen har til formål at sikre at behovet hos varmekunderne kan opfyldes med den lavest mulige temperatur, under hensyn til de hydrauliske begrænsninger i nettet. I dag arbejder Norfors med simple varmekurver til styring af temperaturen, mens Forsyning Helsingør anvender Termis RTO til optimering i driften. Det kan forventes, at temperaturoptimeringen i fremtiden kan forbedres med systemer baseret på selvlærende algoritmer baseret på SRO data og målepunkter i nettet, så det skal der arbejdes videre med.

Fokus på forbedring af den hydrauliske kapacitet

Der hvor høje fremløbstemperaturer er betinget af begrænsninger i ledningsnettets hydraulik (gælder både Norfors' og Forsyning Helsingørs net), skal dette inddrages i den langsigtede planlægning af ledningsnettet i renoverings- og udbygningsplaner m.v., samt i forbindelse med placering af nye produktionsanlæg.

Øget brug af distributionszoner

Distributionszoner kan gøre det muligt at forsyne områder med en temperatur, der netop svarer til behovet. For eksempel kan nybyggede boligområder forsynes med lavere temperatur. Dette overvejes i begge selskaber.

Metoder og værktøjer til bedre overvågning af nettet

It baserede systemer baseret på målerdata kan give et bedre overblik over driften. Det sikres at de lovede temperaturer kan overholdes hos varmekunderne, kunder med ringe afkøling kan lettere findes, og det bliver lettere at finde fejl i nettet. Både Norfors og Forsyning Helsingør har taget systemet "Heat Intelligence" i brug, et system som kan vise temperaturforholdene i nettet time for time baseret på data fra kundernes afregningsmålere.

Brug af intelligente omløb

Omløb er uønskede, fordi de sender uafkølet vand retur til værket, men de kan ikke helt undgås når temperaturkravene skal opfyldes i yderligt liggende dele af nettet. Styrede omløb kan tilpasse flowet efter behovet, så kortslutningen minimeres, og kan samtidig fungere som målepunkter i nettet. Norfors arbejder med dette på forsøgsbasis.

Bilag 1: Baggrundsrapport - Forsyning Helsingør

Temperaturoptimeringsprojekt i Forsyning Helsingør 2017-20

Dette dokument er udarbejdet til Grøn Varme projektet og indeholder en kort beskrivelse af Forsyning Helsingørs temperaturoptimeringsprojekt, som blev gennemført i perioden 2017-19 med det formål at sænke temperaturniveauet i Helsingørs fjernvarmenet.

Mål med temperaturoptimeringsprojektet

Potentielle fordele ved reducerede temperaturer i nettet er:

1. Lavere varmetab i nettet og dermed sparede omkostninger til varmeproduktion
2. Forbedret virkningsgrad af kedelanlæg, der benytter returvand til kondensering af røggasser
3. En bedre hydraulisk kapacitet i nettet og dermed plads til flere kunder uden netforstærkninger
4. Fremtidssikring i forhold til nye varmeproduktionsteknologier, f.eks. store varmepumper.

For Forsyning Helsingørs net blev værdien af varmetab i nettet anslået til ca. 12,5 mio kr. De øvrige fordele er ikke kvantificeret. Med det nye kraftvarmeværk er værdien af forbedret kondensering ikke udpræget, da der benyttes opfugtning af brændslet, men med en gradvis introduktion af store varmepumper vil der være en potentiel gevinst ved lavere temperaturer.

Projekt for temperaturoptimering

I år 2017 blev der formuleret et strategisk projekt for årene 2017-2019 med det formål at reducere frem- og returtemperaturerne med 3 grader inden år 2020. De 3 grader opfattes som gennemsnittet af frem og retur. Til at nå dette blev der nedsat en projektgruppe og en styregruppe i Forsyning Helsingør. Der blev lagt vægt på, at fjernvarmens driftsfolk deltog kontinuerligt i projektgruppen. I forbindelse med projektet blev der også udviklet nogle metoder til at udtrække og processere målerdata, hovedsageligt baseret på regneark.

Baggrund

Fremløbstemperaturen i nettet, det vil sige temperaturen ud af værket, kan styres automatisk ved hjælp af temperaturoptimeringsprogrammet **Termis**, der regner online på hydraulikken i nettet med målte data fra SRO systemet. Derved sikres lavest mulig men tilstrækkelig temperatur hos kunderne, der varierer med årstid og udetemperatur, under hensyn til hydraulikken i nettet. Ved at justere på setpunkterne for temperaturoptimeringen

Men det store arbejde ligger i at sikre, at kundernes anlæg afkøler vandet godt nok, selvom fremløbstemperaturen sænkes, så returtemperaturen i nettet også bliver så lav som muligt, og kapaciteten

opretholdes. Hvis man alene vælger at reducere fremløbstemperaturen fra værkets side, vil der dog typisk ske det, at returtemperaturen i det samlede net begynder at stige, så den samlede afkøling bliver ringere. Det skyldes navnlig den del af kunder, hvis anlæg fungerer dårligst. Hvis en given kunde på et givet tidspunkt har behov for en højere temperatur, end nettet leverer, vil der i praksis ske det at anlægget ”kortsletter”, dvs. reguleringsventilen åbner og flowet over veksleren stiger voldsomt, hvorved afkølingen falder tilsvarende.

For at kunne blive ved med at sænke fremløbs- og returtemperaturen er det derfor nødvendigt, at fokusere målet på at forbedre afkølingen hos kunderne, og dermed returtemperaturen i hele nettet.

Analyse af dårlige afkølere

Det været et delmål i projektet løbende at kunne finde de dårlige(ste) afkølere og hjælpe dem til at forbedre deres afkøling. Da en del af varmeregningen er en kubikmeterafgift, ligger der en pæn økonomisk gevinst for den enkelte kunde i at få en bedre afkøling, hvilket tjener som incitament for investering i forbedringer.

Returtemperatur/afkøling hos kunderne hænger sammen med flere ting, både tilstand og justering af fjernvarmeunits, centralvarme- og brugsvandsanlæg samt bygningsfysikken, og der er store forskelle: Nogle kunder oplever dårlig afkøling på grund af dårligt fungerende brugsvandsanlæg, andre på grund af fejl på varmeanlæg og/eller for små radiatoranlæg. I en del tilfælde, især med ældre anlæg, har anbefalingen været, at købe helt nye fjernvarmeunits med gennemstrømningsvandvarmere.

Opgaven med at analysere, gennemgå og forbedre de enkelte kunders anlæg er en opgave, som både kræver godt overblik over datagrundlaget, systematik, erfaring med fejlfinding samt kundekontakt.

Metoden til at finde de dårlig afkølere, har været løbende at udtage målerdata på månedsbasis for samtlige varmemålere og dermed beregne afkøling og potentiel månedlig besparelse (mindre faktureret flow).

De store forbrugere er blevet kontaktet direkte, med tilbud om besøg og assistance til fejlfinding. Her er der fokuseret på forbedringer på ned til nogle få grader, men der har også været kunder med meget store besparelspotentialer.

De små forbrugere er typisk blevet kontaktet via brev, med information om mulig besparelse og opfordring til at kontakte egen VVS'ere for udbedring. Der er typisk sendt 100-200 breve ud halvårligt. Her er der især fokuseret på kunder med afkøling under 10 grader.

Efter udsendelse af breve og/eller kontakt til kunder er der løbende fulgt op på de opnåede forbedringer hos kunderne, og en del af kunderne er kontaktet igen, hvis effekten er udeblevet.

Løbende måling af forbedringerne temperaturer i nettet

For at kunne se effekten af det målrettede arbejde med at finde og forbedre de dårligt fungerende anlæg, er det nødvendigt løbende at kunne måle de faktiske temperaturforhold i nettet og sammenligne med en referencesituation. I løbet af temperaturoptimeringsprojektet, er der derfor sket en løbende ”benchmarking” op imod temperaturniveauerne i år 2016. Dermed har det været muligt for både ledelse og driftsfolk løbende at vurdere projektets resultater.

Metode for benchmarking

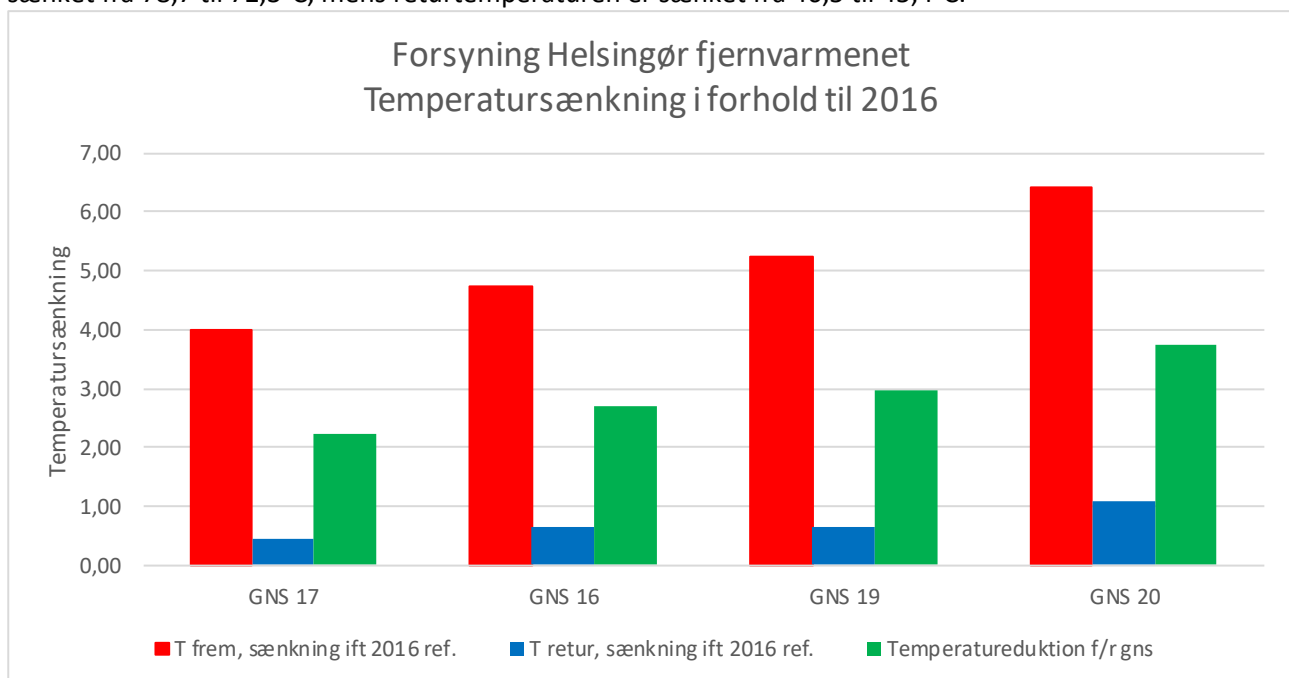
Metoden bygger på SRO data for fjernvarmecentralerne (ab værk), som udtages på timebasis og regnes sammen til et flowvægtet gennemsnit for hele nettet.

Da temperaturniveauerne (frem og retur) varierer med udetemperaturerne og dermed effekten i nettet (forbruget) m.v., giver det dog ikke mening blot at sammenligne en given måned med samme måned i referenceåret.

Der er derfor udviklet en metode, hvor timerne i en given måned eller år opdeles efter intervaller for den samlede fjernvarmeeffekt af værk i nettet, og vægtede gennemsnit derefter beregnes ud fra time-tallet i de pågældende intervaller. Det har dermed været muligt at lave en løbende månedsrapport og en årsrapport for løbende at følge forbedringen. Eksempel på månedsrapport og årsrapport er vist i Bilag 1.1 og 1.2

Resultater

Projektet har overordnet set opfyldt sit formål, idet gennemsnittet af frem- og returtemperatur på årsbasis er sænket med 3,8 grader i perioden 2016- 2020, idet fremløbstemperaturen i gennemsnit er sænket fra 78,7 til 72,3°C, mens returtemperaturen er sænket fra 46,5 til 45,4°C.



Som kurven viser blev den største effekt målt i 2017. Det hænger formentlig sammen med, at de største kunder med dårlig afkøling blev fundet og udbedret først, samtidig med at der kom stort øget fokus på at sænke fremløbstemperaturen. Men også i de efterfølgende år har der været løbende store forbedringer.

En anden effekt af projektet er, at driftsmedarbejderne i fjernvarmen er mere opmærksomme på betydningen af at fokusere på kundernes afkøling og på betydningen af at holde temperaturniveauerne nede. Samtidig er der udviklet og afprøvet nogle metoder og redskaber til formålet.

Det er planen fortsat at lave opgørelsen på årsbasis, så det kan sikres at effekten er vedvarende. Indsatsen med løbende at identificere og kontakte de dårligste afkølere er derfor videreført som driftsopgave.

Det har været en udfordring at få stillet de nødvendige målerdata fra afregningsmålerne til rådighed på en egnet måde, og dette arbejdes der videre med. Målet er at etablere et system, der giver kunderne en automatisk SMS varsel ved dårlig afkøling, samtidig med at der etableres et centralt system til forbedret visning og analyse.

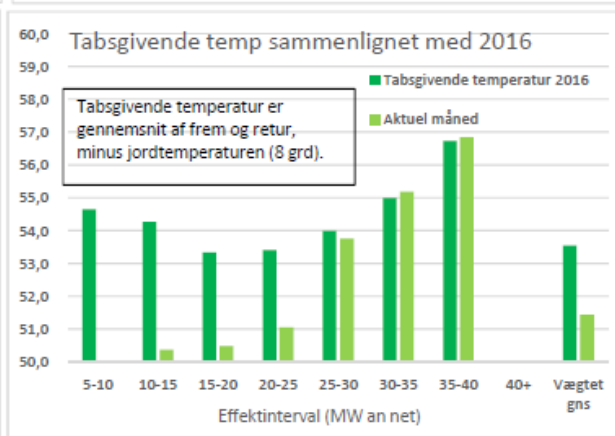
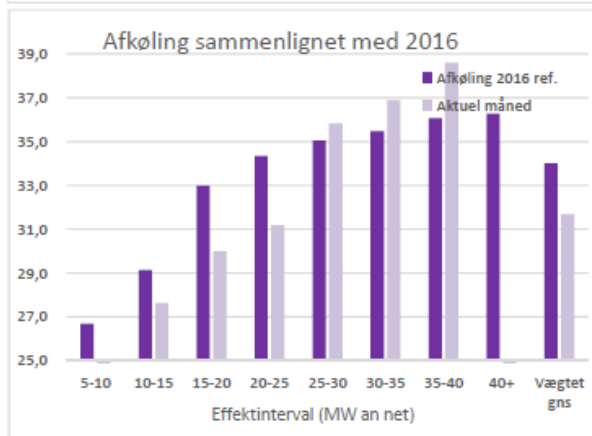
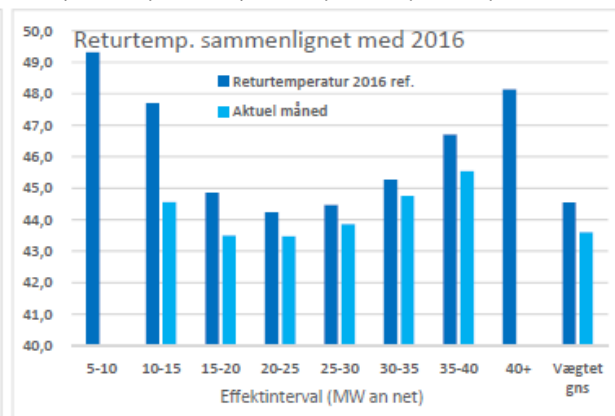
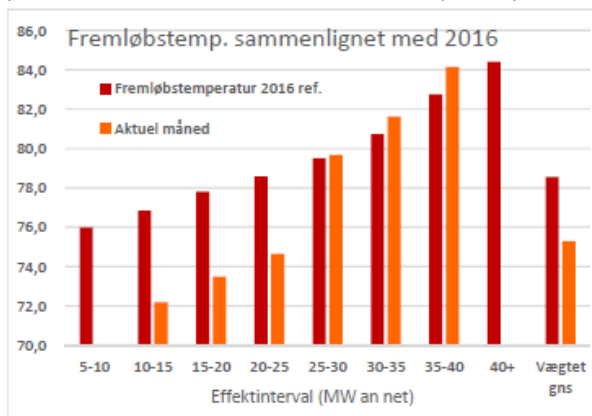
Bilag 1.1 Eksempel på månedsrapport for temperaturoptimering

Månedsrapport for temperaturoptimering

Beregnet ud fra SRO data for måneden sammenlignet med 2016

Oktober
2019

Effektinterval (MW an net)	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40+	Vægtet gns
<i>Antal timer, måned</i>	-	4,0	245,0	335,0	105,0	27,0	4,0	-	
Fremløbstemperatur 2016 ref.	76,0	76,8	77,8	78,6	79,5	80,7	82,8	84,4	78,5
Gennemsnitligt fremløb måned	-	72,2	73,5	74,6	79,7	81,6	84,1	-	75,3
Returtemperatur 2016 ref.	49,3	47,7	44,8	44,2	44,5	45,3	46,7	48,1	44,5
Gennemsnitligt retur måned	-	44,5	43,5	43,5	43,8	44,7	45,5	-	43,6
Afkøling 2016 ref.	26,7	29,1	33,0	34,3	35,0	35,5	36,1	36,3	34,0
Gennemsnitlig afkøling måned	-	27,6	30,0	31,2	35,8	36,9	38,6	-	31,7
Tabsgivende temperatur, 2016 ref.	54,7	54,3	53,3	53,4	54,0	55,0	56,7	-	53,5
Tabsgivende temperatur måned	-	50,4	50,5	51,0	53,8	55,2	56,8	-	51,4
Varmetabs index i forhold til 2016									96,1%



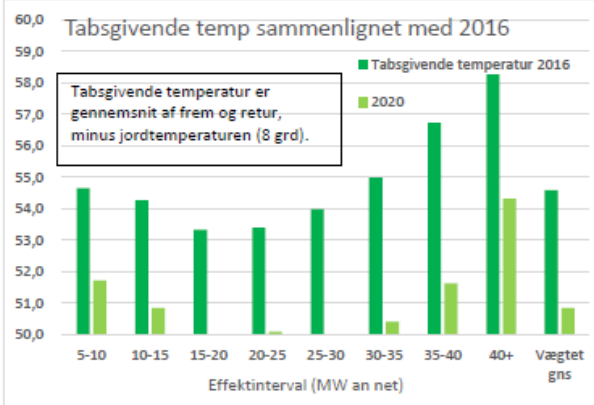
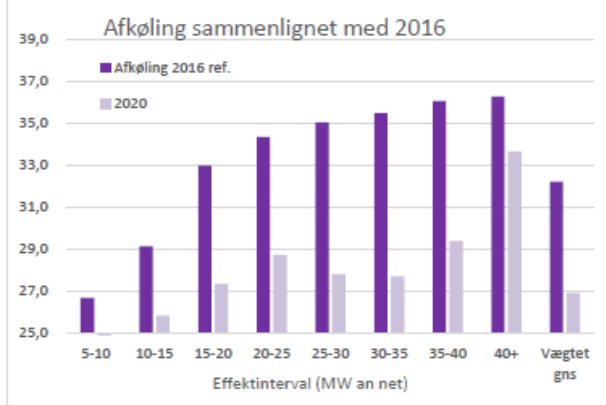
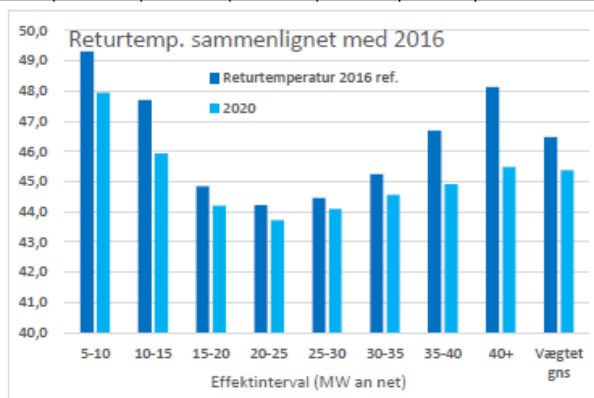
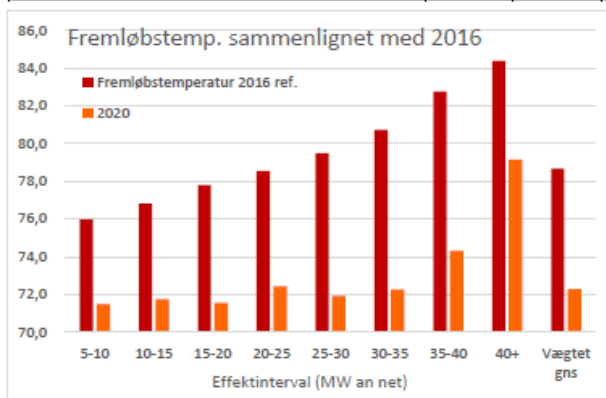
Bilag 1.2 Eksempel på årsrapport for temperaturoptimering

Årsrapport for temperaturoptimering

Beregnet ud fra SRO data for året sammenlignet med 2016

2020

Effektinterval (MW an net)	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40+	Vægtet gns
<i>Antal timer, år</i>	1.911,0	1.350,0	827,0	1.073,0	941,0	1.585,0	830,0	206,0	
Fremløbstemperatur 2016 ref.	76,0	76,8	77,8	78,6	79,5	80,7	82,8	84,4	78,7
Gennemsnitligt fremløb år	71,5	71,8	71,6	72,4	71,9	72,3	74,3	79,1	72,3
Returtemperatur 2016 ref.	49,3	47,7	44,8	44,2	44,5	45,3	46,7	48,1	46,5
Gennemsnitligt retur år	47,9	45,9	44,2	43,7	44,1	44,6	44,9	45,5	45,4
Afkøling 2016 ref.	26,7	29,1	33,0	34,3	35,0	35,5	36,1	36,3	32,2
Gennemsnitlig afkøling år	23,5	25,8	27,4	28,7	27,8	27,7	29,4	33,7	26,9
Tabsgivende temperatur, 2016 ref.	54,7	54,3	53,3	53,4	54,0	55,0	56,7	58,3	54,6
Tabsgivende temperatur måned	51,7	50,8	49,9	50,1	50,0	50,4	51,6	54,3	50,8
Varmetabs index i forhold til 2016									93,1%



Bilag 2: Baggrundsrapport - Norfors

12. maj 2022

N O T A T

Grøn varmeleverance 2.2 afleveringsnotat

Analyse af potentiale for temperatursænkning og konsekvenser for kunder

I forbindelse med Grøn Varme leverance aktivitet del 2.2 er der sat fokus på optimering af driften af fjernvarmenettet i Norfors.

Norfors Fjernvarme ønsker at optimere temperaturerne i nettet for at reducere varmetabet fra nettet, udnytte energien ved fjernvarmeproduktionen bedre, nedsætte klimabelastningen og reducere fjernvarmeprisen.

I det følgende er en beskrivelse af Norfors tiltag og erfaringer samt fremadrettede aktiviteter.

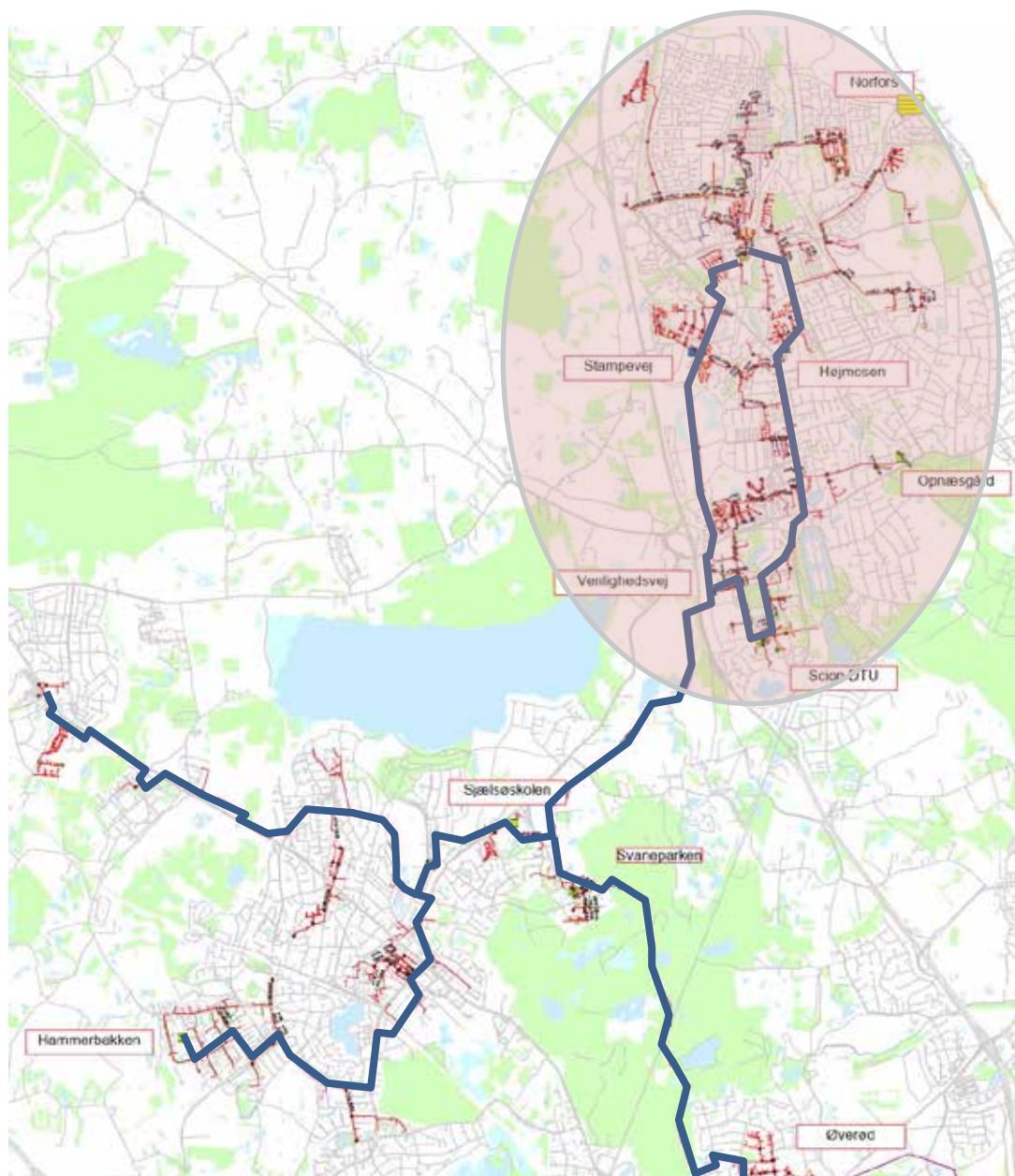
1 Introduktion til fjernvarme under Norfors

Norfors administrerer fjernvarmen for Norfors Fjernvarme, Holte Fjernvarme, Nivå Fjernvarme, Fredensborg Fjernvarme og Allerød Kommunes Fjernvarme. Norfors Fjernvarme er det største selskab med ca. 18.000 husstande tilkøbet.

Ledningsnettet strækker sig fra Hørsholm i nord til Holte i syd, se figur 1. Der findes også distributionsnet i Nivå, Fredensborg, Humlebæk, Lillerød Øst, Engholm, Svaneparken, Øverød, Nærum og Virum.

Der er en direkte transmissionsforbindelse mellem Forsyning Helsingørs biomassefyrede kraftvarmeværk og Usseødværket i Hørsholm, hvor varme kan udveksles. Norfors Fjernvarmes ledningsnet er mere 170 km langt. Produktionsanlæg og fjernvarmeområder under Norfors fremgår af figur 1.

fjernvarmenet. De vigtigste hovedledninger er vist med kraftig kongeblå farve, eksempel på areal der forsynes om vinteren er vist i den orange cirkel.



Figur 2 Norfars Hovednet, transparent orange cirkel er eksempel på Usserødværket leveringsområde på en kold vinterdag.

1.2 Norfors Fjernvarmes bestemmelser

Norfors Fjernvarmes primære opgave er at sikre leverance af fjernvarmevand til sine kunder i overensstemmelse med Norfors Fjernvarmes Almindelige¹ og Tekniske Bestemmelser².

I de tekniske bestemmelser pkt. 11.1 er fremløbstemperaturen i hovednettet oplyst som varierende mellem 60 °C og 110 °C og i lavtemperaturområder til 60 °C eller lavere. Bestemmelsernes pkt. 11.2 fastlægger, at kunderne skal afkøle mest muligt og som minimum til den returtemperatur, der er fastlagt i. tariffen.

2 Forsøg med temperatursænkning

Norfors har siden 2018 arbejdet med og forberedt for en generel sænkning af temperaturerne i nettet. For at reducere og optimere temperaturen i fjernvarmenettet har Norfors igangsat følgende initiativer.

- Ny motivationstarif og nye bestemmelser (Fairvarme)
- Fokuseret indsats på returtemperatur for kundeinstallationer
- Afkølingsbreve
- Implementere et systemet til at danne overblik over belastning fjernvarmenet samt over kvaliteten af varme leverancen til kunder (Heat Intelligence)
- Udvikling af intelligente omløb i samarbejde med Frese og Kamstrup
- Implementeret simpel automatisk fremtemperatur regulering mindre distributionsnet
- Forsøg med manuel styring af temperaturen fra Usserødværket.
- Forsøgsprojekt med etablering af fjernvarme distributionszoner (PH-Park)

2.1 Ny motivationstarif og nye bestemmelser (Fairvarme)

Norfors Fjernvarme overgik pr. 1.1.2021 til den nye tarifstruktur, hvor der betales incitamentstarif af returtemperatur over 45 °C (eller lavere for fremløbstemperatur under 80 °C). Den nye incitamentstarif, der afløser den tidligere flowtarif, er en konsekvens af beslutningen om at reducere temperaturen i fjernvarmenettet, idet det kræver et højere flow for at modtage samme energi, og dermed ville den daværende flowtarif virke uens for kunder tæt på produktionsstedet, som fortsat vil få de højeste temperaturer og de mere fjernt beliggende.

Norfors Fjernvarmes Almindelige og Tekniske Bestemmelser blev i 2019 tilpasset således, at de understøtter den nye tarifstruktur med incitamentstariffen. Forudsætningen for de nye tarifelementer var at de skulle være provenuneutrale.

Incitamentstariffen skal medvirke til bl.a. at skabe hydraulisk balance i nettet og motivere kunderne til at køle og dermed udnytte energien i fjernvarmevandet bedre. Incitamentstariffen understøtter således også målsætningen om at reducere klimabelastning og fjernvarmeprisen.

Til at forberede kunderne til de lavere temperaturer og den nye tarifstruktur udviklede Norfors i 2020 hjemmesiden <https://fairvarme.dk/> (se Figur 3), hvor der er information til kunderne om

¹ https://www.norfors.dk/Files/Backup/Norfors_%20Niv%C3%A5_%20Fredensborg%20-%20Almindelige%20bestemmelser%20%202020.01.pdf

²

https://www.norfors.dk/Files/Backup/Dennis%20uploads%20til%20Else/Norfors_%20Fredensborg%20-%20Tekniske%20bestemmelser%202020.02.pdf

baggrunden for temperatursænkningen, hvordan man som forbruger sikrer god afkøling, aflæser sine frem- og returløbstemperaturer mv. I efteråret 2020 og hen mod årsskiftet til 2021 annoncerede og udsendte Norfors breve til kunderne om de nye vilkår.

Nyt prissystem på din fjernvarme

Fra den 1. januar 2021 indfører Norfors Fjernvarme en helt ny tarifstruktur – med nye og mere fair varmepreiser til alle – uanset hvor du bor.

Samtidig med den nye tarifstruktur påbegynder vi en temperatur-sænkning i det fjernvarmevand, vi sender ud til dig. Vi kan spare store mængder energi, og hvis du udrytter energien i fjernvarmen mere effektivt, kan vi sammen bidrage til en mere bæredygtig og endnu grønnere varmeforsyning. Få gode sparetips her på siden – og se hvordan du og din bolig får mest ud af fjernvarmen.

Skal du have fradrag eller tillæg?
Justér din fremløbs- og returtemperatur og se hvor du ligger på barometret ...

Fremløbstemperatur
80°

Returtemperatur
40°

Sådan finder du din fremløbs- og returtemperatur

Figur 3 Fairvarme.dk

2.2 Fokuseret indsats på returtemperatur for kundeinstallationer

Til de større kunder, hvor det har været udfordrende at returnere med den krævede returtemperatur, har Norfors en aftale med en ekstern konsulent (GH energirådgivning), der ud fra kundedata og besøg hos kunden udarbejder en vejledning til, hvordan installationen lever op til de nye driftsforhold og den nye tarifstruktur. Der er pt. udført vejledning hos ca. 20 kunder siden starten af 2021 og kunderne udtrykker tilfredshed med tilbuddet.

Norfors har sideløbende haft en direkte og konstruktiv dialog med de større kunder, typisk boligselskaber om de nye tariffer, leveringsforhold og krav til afkøling.

2.3 Afkølingsbreve

Norfors Fjernvarme følger månedligt forbrug og returtemperaturer hos kunderne. I de tilfælde, hvor der på kvartalsbasis observeres høje returtemperaturer (typisk over 60 °C), sender Norfors et brev til kunden med oplysning herom samt opfordring til at kontakte egen VVS for at få installationen efterset.

For nogle kunder har det en positiv effekt, for andre fortsætter den dårlige afkøling. Norfors overvejer derfor hvilke virkemidler der kan hjælpe med at få temperaturen ned hos disse kunder.

2.4 Implementere et systemet til at danne overblik over belastning fjernvarmenet samt over kvaliteten af varme leverancen til kunder (Heat Intelligence)

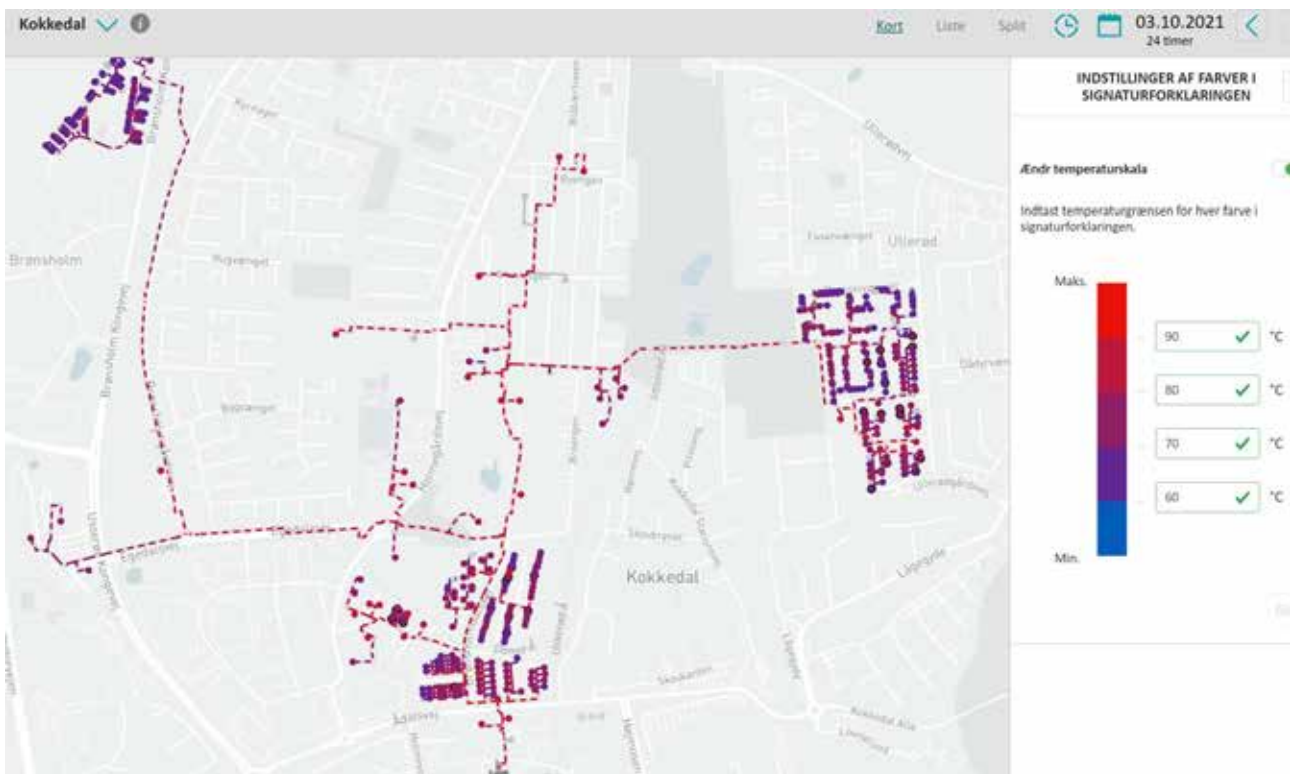
I forbindelse med regulering af fjernvarmens fremtemperatur, vil vores kunder opleve ændringer i deres leveringsforhold. Vores ledningsnet vil også blive belastet på nye måder. For at sikre overblik over leveringsforholdene i fjernvarmenettet har Norfors i samarbejde med Kamstrup udrullet Heat Intelligence.

Heat Intelligence er et værktøj der anvender informationer om Norfors ledningsnet samt målerdata fra samtlige kundeinstallationer til at levere et overblik fjernvarmesystemets tilstand. Systemet anvender en tilgang, hvor der vises en simuleret "bør" værdi samt en målt "er" værdi på de forskellige kundeinstallationer. Dette muliggør identifikation af fejl i nettet. Systemet giver også et grafisk overblik over hvilke kunder der leverer den krævede returtemperatur, samt om kunden udnytter energien i fjernvarmevandet optimalt.

Heat Intelligence giver mulighed for at let at spole frem og tilbage i tiden, sådan at der kan reageres og fejlsøges for eventuelle leverancesvigt, ligesom kritiske punkter i ledningsnettet synliggøres.

Heat Intelligence er udviklet af Kamstrup, verdens største leverandør varmemålere. Kamstrup er fortsat i gang med at udvikle produktet.

Heat Intelligence giver Norfors Fjernvarme et detaljeret kendskab og overblik over kunders leveringsforhold. Det betyder at vi lettere kan dokumentere kundens leverance, samt at vi har Norfors Fjernvarme får tillid til at den korrekte varme kan leveres ved varierende leveranceforhold.



Figur 4 Eksempel fra Heat Intelligence

2.5 Udvikling af intelligente omløb i samarbejde med Frese og Kamstrup

Grundet lavt behov, og dermed stort tab af temperatur i fjernvarmevandet opstår der i lavlastperioder situationer, nogle kunder modtager en væsentlig lavere temperatur end værket leverer. For at balancere temperaturen i fjernvarmenettet installerer Norfors omløb ude i fjernvarmenettet.

Omløb er ofte installeret i forbindelse med kundeinstallationer, og er ikke altid kortlagt. Et defekt omløb resulterer i en kortslutning af vandstrømmen i fjernvarmenettet og returtemperaturen vil stige. Traditionelt har det været meget tidskrævende at kontrollere om omløb fungerer da de har været styret af en simpel termostatventil.

Frese har udviklet en intelligent omløbsventil, der fungerer med IoT teknologien SigFox. Ventilen kan sende information om position, tryk og temperatur.

I samarbejde med Kamstrup og Frese, er Norfors i gang med at implementere en serie af disse ventiler i Kokkedal området. Informationer fra ventilen integreres i Heat Intelligence i samarbejde med Kamstrup.

Det forventes at ventilerne kan hjælpe med aktivt at balancere fremtemperaturen i nettet, samt give et øget indblik i leveringsforholdene. Øget kendskab til leveringsforholdene ved kunden vil sikre, at Norfors kan reducere temperaturen i fjernvarmenettet tættere på leveringsgrænsen.

2.6 Implementeret simpel automatisk regulering af fremløbstemperatur i mindre distributionsnet

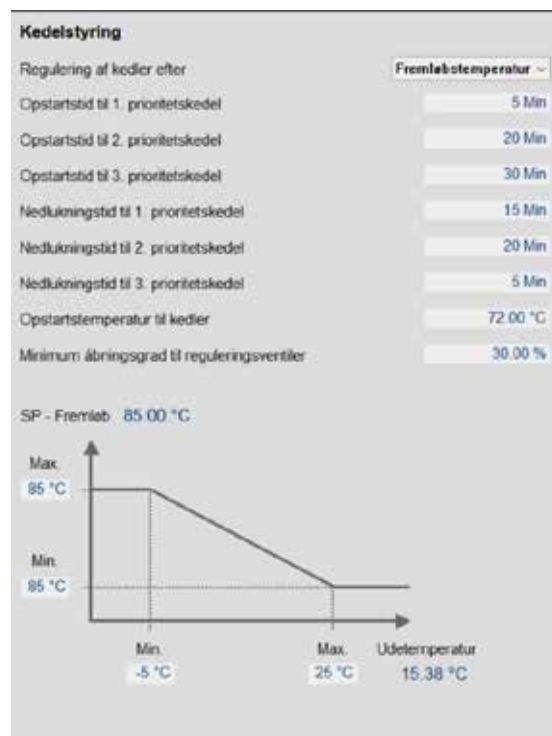
Tidligere har fremløbstemperaturen i Norfors mindre distributionsnet, dvs. Nivå, Fredensborg, Lillerød Øst, Engholm, Svaneparken, Øverød, Nærum og Virum, været reguleret manuelt.

Fremtemperaturen har varieret mellem 95 og 75 grader.

For at sikre en mere præcis styring er der etableret en simpel varmekurve til styring af fremløbstemperaturen. Erfaringer viser, at der flere steder skal laves mindre ombygninger for at sikre stabil automatisk drift.

Arbejdet med indkøring af varmekurver er gjort nemmere ved anvendelse af Heat Intelligence.

Det forventes, at en automatisering af fjernvarmevandets temperatur kan give direkte besparelse på varmetabet.



Figur 5 System til styring af fremløbstemperatur

2.7 Forsøg med manuel styring af temperaturen fra Usserødværket.

For at få erfaring med hvordan fjernvarmenettet reagerer ved lavere fremløbstemperaturer fra Usserødværket, har temperaturen manuelt været sænket i perioder i efteråret 2021 med op til 15 °C. Dette har medført at flere kunder har forhøjede returtemperatur fordi deres installationer ikke kan følge med når temperaturen falder. Kunder med de største udfordringer er kontaktet og informeret om problemstillingen.

En høj returtemperatur resulterer i forøget varmetab i fjernvarmenettet, reduceret hydraulisk kapacitet samt reducere produktionseffektiviteten på Usserødværket og mere ustabil drift af Usserødværket, idet det er følsomt over for svingninger i returtemperaturen.

Forsøgene fortsætter året ud og der vil fortsat blive taget direkte kontakt til kunder med meget høje returtemperaturer.

Forsøg med sænkning fortsætter og i takt med erfaringerne tilpasser Norfors sine tiltag for at nå målet om sænkning af temperaturen i fjernvarmenettet.

På Usserødværket er der indledt undersøgelser af, hvordan en lavere fremløbstemperatur af værk kan sikres uden at det fører til mere ustabile driftsforhold, samt hvordan reguleringen kan automatiseres.

2.8 Forsøgsprojekt med etablering af fjernvarme distributionszoner (PH-Park)

En distributionszone er et lokalt område i fjernvarmenettet med reduceret temperatur eller tryk.

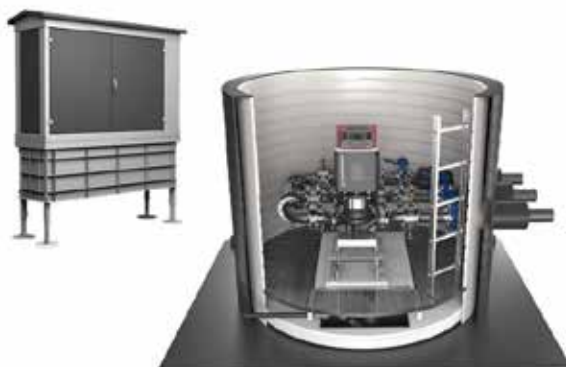
Ved etablering af forsyning til den nye PH-Park i Hørsholm vil der forsøgsmæssigt blive etableret en distributionszone. Distributionszonen vil blive evalueret, og skal danne grundlag for beslutning om etablering af yderligere distributionszoner.

3 Muligheder for øget optimering af fjernvarmedriften

3.1 Opdeling af fjernvarmenet i distributionszoner

Ved inddeling af fjernvarmenettet i zoner er det muligt at reducere varmetabet, samt at danne grundlag for anvendelse af varmepumper til leverance.

Ved opdeling i distributionszoner skal der tages højde for, at varmeproducerende anlæg i de enkelte zoner i ringe grad har mulighed for at forsyne hovedforsyningsnettet. Løsningen er omkostningstung, da det der skal installere en reguleringsbrønd, i områder med temperaturzoner.



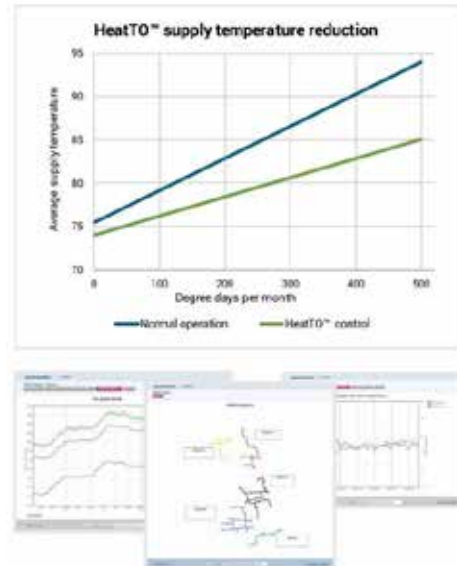
Figur 6 Udstyr til regulering af temperatur i zoner

3.2 Avanceret optimering af temperaturen ved modellering af fjernvarmenettets hydraulik og forbrug.

I dag arbejder Norfors med implementering af relativt simple varmekurver til regulering af fremtemperatur.

Ved at etablere en selvlærende algoritme, der tager højde for vejrprognoser, leveringsforsinkelse fra værket til endepunktet i nettet samt flere andre faktorer, er det muligt at forudsige belastningen og planlægge driften i fjernvarmenettet mere præcist.

Norfors undersøger pt. muligheden for at integrere et sådant system til at sikre lavere temperaturer og mere stabile driftsforhold.



Figur 7 Modeller til optimering af regulering

4 Konsekvens af temperatursænkning

Blandt fordele ved at sænke temperaturen er, at man lever op til målsætningen om at levere en mindre klimabelastende fjernvarme idet varmetab fra rør og bortkøling på Usserødværket reduceres. Mindre energitab vil også have en positiv effekt på fjernvarmeprisen.

Samtidig vil man med den samme produktion kunne forsyne flere nye kunder, hvilket igen vil føre til mindre tab og lavere fjernvarmepriser og at det vil blive mere attraktivt at være ny og eksisterende fjernvarmekunde.

Blandt ulemper kan nævnes, at ikke alle kunders installationer kan følge med til de lavere temperaturer og det kræver investeringer i nye vekslere, varmebeholdere og radiatorer. Også hos Norfors skal der foretages investeringer i nogle af de nye teknologier, der er omtalt tidligere og driftsstrategien skal genovervejes.

Nyere bebyggelser har væsentligt lavere energiforbrug sammenlignet med ældre. Det er vigtigt at sænke temperaturen specielt til disse nye for ikke at øge varmetabet fra ledningsnettet.

Det er også mere effektivt at integrere vedvarende energikilder (sol, varmepumper, geotermi) i fjernvarmenettet ved lave temperaturer i fjernvarmesystemet.

4.1 Økonomi ved lavere temperaturer i fjernvarmenet

Norfors Fjernvarme producerer årligt ca. 350.000 MWh og heraf udgør varmesalget ca. 280.000 MWh. Varmetabet fra Norfors fjernvarmenet er således på ca. 20 % og det forventes at kunne reduceres til 17% baseret på erfaringstal fra Forsyning Helsingør.

Det er skønnet, at for hver grads reduktion af middeltemperaturen i Norfors Fjernvarmes fjernvarmenet kan der opnås en besparelse i størrelsesordenen 1.000 MWh/år. Med en produktionspris på ca. 375 kr. pr. MWh (2019-pris) udgør det en potentiel besparelse på 375.000

kr. pr. år. Endvidere vil én grads reduktion af fremløbstemperaturen medføre en mulig øget elproduktion på Usserødværket på 350 MWh pr. år svarende til en merindtægt på elsalg på ca. 120.000 kr. ved en elpris på 350 kr. pr. MWh (2018-pris).

4.2 CO₂-belastning

Norfors Fjernvarme får hovedparten af energien fra det affaldsfyrede Usserødværket. I det omfang forbruget er højere end produktionen på Usserødværket tilføres der varme fra de naturgasfyrede spidslastcentraler.

Usserødværket opgør årligt udledning af CO₂ fordelt på biogen og fossil oprindelse. I 2020 var den samlede CO₂-udledning fra Usserødværket inkl. de to gasfyrede kedler på 151.000 ton CO₂, hvoraf ca. 30 % (51.000 ton) var af fossil oprindelse. Fra de naturgasfyrede spidslastcentraler var CO₂-udledningen ca. 5.000 ton.

Sammensætningen af det affald Norfors modtager på Usserødværket har afgørende betydning for belastningen med CO₂ af fossil oprindelse. Affaldslinjerne drives med en energivirkningsgrad på over 85 % og i de perioder, hvor varmepumperne er i drift, nærmer virkningsgraden sig niveauer på over 90 %. Gaskedlerne har også en høj energivirkningsgrad på ca. 80 - 90 %.

Det er således energieffektive produktionsanlæg, der forsyner fjernvarmenettet og den største reduktion i CO₂-belastningen opnås gennem lavere energitab via nettet.

4.3 Fossilfri fremtid

Et muligt scenarie for en fossilfri fremtid for fjernvarmen er at fortsætte driften af de affaldsfyrede ovnlinjer og fjerne CO₂ fra røggassen. Der er forskellige teknologier til fjernelse af CO₂ fra forbrændingsprocesser, med varierende udviklingsniveau fra "under udvikling" til "kommerciel".

Norfors har undersøgt konsekvensen af at etablere carbon capture teknologien (CC) på Usserødværket³. Undersøgelsen konkluderer, at ved indfangning af 90 % af CO₂ fra røggassen med aminprocessen vil fjernvarmeproduktionen stige med ca. 30 % og al elproduktionen vil gå til egetforbrug til at drive CC-anlægget. Samtidig skal der importeres yderligere el til driften af anlægget.

Da kun en tredjedel af røggassens indhold er af fossil oprindelse vil man ved indfangning kunne levere negativ emission for de sidste to tredjedele. Der er dog en række forudsætninger, der skal falde på plads før teknologien kan anvendes såvel fiskale og lovgivningsmæssige som de rent praktiske om hvor den indfangede Co₂ skal anvendes eller oplagres.

Etablering af varmepumper og solpaneler vil også føre til en fossilfri fremtid, disse teknologier er Norfors ved at undersøge potentialet af i eget net.

³ Se "CO₂-fangst hos Norfors" på <https://www.norfors.dk/da-DK/Norfors/Udgivelser-mv/Udgivelser-mv.aspx>



Bilag: Indsatsområde 2 Udbredelse af fjernvarmen

Kortlægning af varmforsyningsforhold 2020-2035

COWI-rapport: Varmeforsyning Nordøstsjælland

side 131

SWECO-notat: Prioritering af fjernvarmeudbygningen i Nordøstsjælland

Side 162

Anbefaling om fjernvarmetilslutning af kommunale bygninger

Side 174

COWI-rapport: Varmeforsyning Nordøstsjælland

OKTOBER 2020
NORFORS OG FORSYNING HELSINGØR

VARMEFORSYNING NORDØSTSJÆLLAND

ANALYSE

PROJEKTNR.

A

DOKUMENTNR.

001

VERSION

0.2

UDGIVELSESDATO

27. oktober 2020

BESKRIVELSE

Endelig

UDARBEJDET

JARU/SIAR

KONTROLLERET

CAMM

GODKENDT

CAMM



COWI

INDHOLD

1	Indledning	4
2	Opsamling	6
3	Metode	7
3.1	Takster	7
3.2	Områdeinddeling	8
3.3	Varmeforsyningskortlægning	9
3.4	Økonomiske analyser	10
4	Forudsætninger	11
4.1	Stikledninger	13
4.2	Fjernvarmeunits og naturgaskedler	14
5	Resultater	17
5.1	Selskabsøkonomi	17
5.2	Samfundsøkonomi	18
5.3	Selskabs- og samfundsøkonomi sammenholdes	20
6	Brugerøkonomi	23

BILAG

Bilag A Takstblade
Bilag B Stikledninger
Bilag C Fjernvarmeunits og naturgaskedler
Bilag D Brugerøkonomiske eksempler

1 Indledning

Norfors og Forsyning Helsingør ønsker sammen med kommunerne Allerød, Fredensborg, Helsingør, Hørsholm og Rudersdal at analysere mulighederne for den fremtidige varmforsyning i de fem kommuner. Denne analyse har til formål at vurdere mulighederne under gældende forudsætninger og lovgivning for konvertering af gas- og olie kunder i de fem kommuner, til fjernvarme. Analysen er udarbejdet i tæt dialog med Norfors og Forsyning Helsingør. Kommunerne er markeret på nedenstående kort.



Analysen baserer sig på selskabs- og samfundsøkonomiske beregninger af en række individuelt forsynede områder. Formålet med de selskabsøkonomiske beregninger er at identificere områder, der vurderes interessante for de respektive fjernvarmeselskaber at forsyne med fjernvarme. De selskabsøkonomiske beregninger kan vise, hvor vidt det fra selskabernes side er interessant at udvide

fjernvarmeforsyningen til specifikke områder. Analysen angiver dog ikke svar på, om det også er interessant for brugerne at skifte til fjernvarme.

Formålet med de samfundsøkonomiske analyser er, kravet i henhold til Varmeforsyningsloven: at der påvises en positiv samfundsøkonomi i fjernvarmeprojekter førend en kommune kan godkende projektet. Varmeforsyningsloven omfatter blandt andet et krav om at fjernvarme skal være samfundsøkonomisk billigere end individuel naturgas. D. 22. juni 2020 blev der indgået en politisk aftale. Heri aftalte man blandt andet at fossile alternativer ikke længere skulle kunne blokere for fjernvarme i forbindelse med samfundsøkonomiske beregninger. Det fremgår ikke hvad dette præcist indebærer. Derfor er der i denne analyse fortsat en samfundsøkonomisk sammenligning mellem fjernvarme og individuel fossil forsyning. Den politiske aftale bør implementeres i lovgivningen inden udgangen af 2020, hvorefter en opdatering af de samfundsøkonomiske beregninger i denne analyse kan blive relevant.

2 Opsamling

I analysen er der taget udgangspunkt i varmebehov i bygninger med individuel gas- og olieforsyning for en række identificerede områder i Norfors' og Helsingør Forsynings forsyningsområder. Samlet er der defineret ca. 455 områder. Samlet har områderne et varmebehov på 1.043.000 MWh varme pr. år an forbruger.

I beregningerne for selskabs- og samfundsøkonomi er der forudsat for hvert af områderne, at der sker en tilslutning på 90% over 5 år, med 50% fra startåret. Både i samfunds- og brugerøkonomien tages der udgangspunkt i naturgas- eller oliekedler som reference.

Selskabsøkonomisk attraktive områder deles ind i hhv. grønne, gule og røde områder, hvor grønne er mest attraktive og røde ikke er attraktive. Her findes der en samlet mængde af selskabsøkonomisk attraktive bygninger på ca. 32.700, med et konverteret varmeforbrug på ca. 922.000 MWh varme an forbruger.

I samfundsøkonomisk rentable områder findes det samlede antal bygninger til 7.100 med et konverteret varmebehov på 340.600 MWh varme an forbruger.

Sammenholdes selskabs- og samfundsøkonomi findes det, at samfundsøkonomien er den mest begrænsende faktor for konverteringen af fjernvarme. De områder der er interessante både samfundsøkonomisk og selskabsøkonomisk indeholder som ovenfor: samlede antal bygninger til 7.100 med et konverteret varmebehov på 340.600 MWh varme an forbruger.

Der findes ikke positiv brugerøkonomi for nogle af de fire takstsystemer. Dermed skal de selskabsøkonomiske resultater betragtes med forbehold for implementering af fjernvarmekonvertering i de områder, der påtænkes konverteret til fjernvarme.

3 Metode

Analysen gennemføres ved at foretage beregninger af omkostninger ved varmforsyning. Selskabsøkonomisk estimeres omkostninger for produktion og levering af fjernvarme samt indtægter fra de respektive varmemefbrugere. Estimeres det her at indtægterne overstiger omkostningerne, defineres et specifikt område som værende selskabsøkonomisk attraktivt for det respektive fjernvarmeselskab.

Samfundsøkonomisk sammenlignes omkostninger ved fjernvarmforsyning med omkostningerne for individuel gas- og olieforsyning. Den individuelle forsyning er referencen som anvendes i dag, mens fjernvarmforsyningen afspejler en forventning til den potentielle fjernvarmforsyning. Hvis omkostningerne ved fjernvarme samfundsøkonomisk er lavere end omkostningerne ved at fortsætte med individuel gas- og olieforsyning, defineres et område som værende samfundsøkonomisk rentabelt.

Et område skal være selskabsøkonomisk rentabelt før et fjernvarmeselskab vil ønske at forsyne med fjernvarme. Et område skal være samfundsøkonomisk rentabelt før en kommune kan godkende fjernvarmforsyning. Derfor er det vigtigt at et område er både selskabs- og samfundsøkonomisk rentabelt.

3.1 Takster

Analysen dækker det geografiske område bestående af Allerød, Fredensborg, Helsingør, Hørsholm og Rudersdal kommuner. Fjernvarmforsyningen i disse kommuner håndteres af flere forskellige fjernvarmeselskaber med hver deres respektive fjernvarmetakstsystem. Herunder ses en oversigt over hvilke takstsystemer der er benyttet for de enkelte kommuner i analysen:

- > Forsyning Helsingør takst: Anvendes i Helsingør Kommune.
- > Holte Fjernvarme takst: Anvendes i den sydlige del af Rudersdal Kommune.
- > Nivå takst: Anvendes for områder i Nivå by i Fredensborg Kommune.
- > Norfors takst: Anvendes i Allerød Kommune, Fredensborg Kommune bortset fra Nivå by, Hørsholm Kommune og den nordlige del af Rudersdal Kommune.

Opdelingen af takstområder fremgår på Figur 3.1.



Figur 3.1 Oversigtskort af takstsystemer i Nordøstsjællands fjernvarmeforsyning

Takstbladene fremgår af Bilag A.

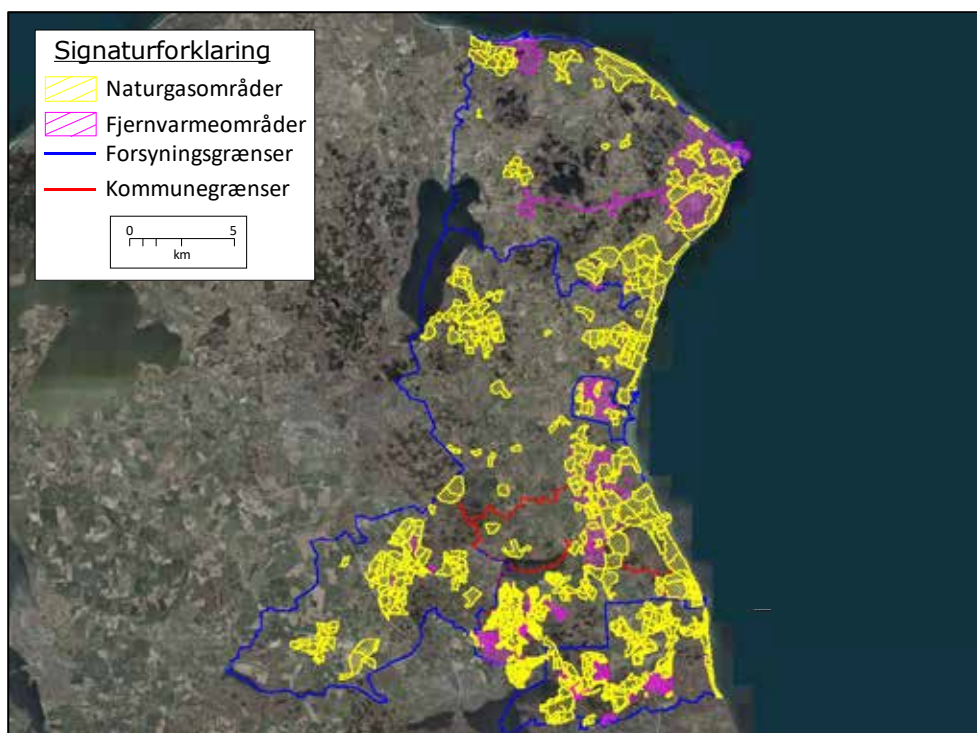
3.2 Områdeinddeling

For at kunne analysere selskabs- og samfundsøkonomi inddeles de fem kommuner i analysen i mindre varmemforsyningsområder. For hvert af disse områder beregnes selskabsøkonomiske fjernvarmeforsyning, samfundsøkonomisk fjernvarmeforsyning og samfundsøkonomisk forsyning med individuel opvarmning (gas og olie).

Analysen tager udgangspunkt i naturgasforsyningsområder som hentes fra plan-data.dk. De naturgasforsynede områder dækker over langt størstedelen af relevante områder. Mindre områder med hverken fjernvarme- eller naturgasledninger, typisk forsynet overvejende med individuel olie og elvarme, omfattes også i analysen. Nogle varmemforsyningsområder fra plan-data.dk er ikke opdateret og en del områder mangler at blive registreret. I nogle områder er der enkelte store naturgasforsyningsområder, mens der andre steder er mange små. Til brug i analysen er der udarbejdet en områdeinddeling, hvor arealet af områderne er i samme størrelsesorden. Der er dog fortsat en del naturlige afvigelser herfra pga. store veje, bygrænser m.v. I Helsingør Kommune er der taget udgangspunkt i en områdeinddeling som Forsyning Helsingør udarbejdede for nogle år siden, og som i store træk stemmer overens med fremgangsmåden anvendt i de andre kommuner i denne analyse.

De fem kommuner er i analysen blevet inddelt i ca. 455 områder. For hvert af disse områder udarbejdes de selskabs- og samfundsøkonomiske analyser. Områdeinddelingen frem går af Figur 3.2.

I områderne findes ca. 37.300 individuelle bygninger med individuel opvarmning. De individuelle bygninger har et estimeret nuværende samlet behov på ca. 1.043.000 MWh varme an forbruger.



Figur 3.2 Oversigtskort over de analyserede varmforsyningsområder for de fire takstsystemer.

3.3 Varmeforsyningskortlægning

For at udarbejde de økonomiske analyser er det væsentligt at kortlægge den nuværende varmforsyning for alle bygninger. Det der især er væsentligt er:

- > Placeringen af bygningen (for at kunne knytte den specifikke bygning til et specifikt område)
- > Bygningens varmebehov
- > Opvarmningsform i bygningen

Placering og opvarmningsform findes i BBR. Det bemærkes, at BBR ikke er fuldstændig opdateret, men det vurderes at være det bedste grundlag til analysen.

Bygninger der er gas- og olieforbrugere er inkluderet i de økonomiske analyser. Elvarmeforbrugere kan være relevante at konvertere til fjernvarme. Det vurderes dog, at der vil være væsentlige omkostninger forbundet med konvertering af disse forbrugere til fjernvarme, da det forventes at en stor del ikke vil have et vandbåret distributionssystem i bygningen. Dette kræves hvis fjernvarme skal være forsyningsform. Biomasse- og varmepumpeforbrugere forudsættes ikke at ville konvertere til fjernvarme.

Varmebehov i bygningerne er estimeret på baggrund af dels bygningernes areal fra BBR samt enhedsvarmebehov i kWh/m² pr. år. Enhedsvarmebehovet er hentet fra SBI-analyse¹. Enhedsvarmebehovet er oplyst fordelt på bygningsalder og bygningsanvendelse, som begge fremgår af BBR. Denne metode til estimering af varmebehov er almindeligt brugt. Det estimerede varmebehov på bygningsniveau er ikke nøjagtigt, men erfaring viser, at når områder med mange bygninger betragtes, er metoden tilstrækkelig nøjagtig.

3.4 Økonomiske analyser

De økonomiske analyser udarbejdes for hver af de ca. 455 områder. For hvert område anvendes de fundne oplysninger om henholdsvis antallet af gas- og olieforbrugere og deres estimerede varmeforbrug. De enkelte forbrugere i områderne inddeles efter størrelse:

- > Mindre bygninger: Gennemsnitligt varmebehov for samtlige områder på 18,6 MWh/år
- > Mellemstore bygninger: Gennemsnitligt varmebehov for samtlige områder på 110,3 MWh/år
- > Store bygninger: Gennemsnitligt varmebehov for samtlige områder på 674,4 MWh/år
- > Blokvarmecentraler: Gennemsnitligt varmebehov for samtlige områder på 1.660 MWh/år

Til videre analyser kan det overvejes: at for områder, der ligger nær eksisterende fjernvarmeområder vurderes der ikke behov for etablering af en transmissionsledning. Dermed forudsættes at områderne kan konverteres til fjernvarme uafhængigt af hinanden. I situationer, hvor varmeområder ligger længere fra eksisterende fjernvarmeområder, vil der skulle undersøges om det er relevant at etablere en transmissionsledning. I disse tilfælde er hvert område meget afhængigt af andre områder, idet flere områder kan dele samme transmissionsledning. Når de indledende analyser af områderne er gennemført, kan områder grupperes, for at analysere om det er relevant at fjernvarmeforsyne med udbygning af en transmissionsledning. I områder længere fra eksisterende fjernvarmeforsyning, kan lokal varmeproduktion og forsyning i et mindre fjernvarmenet også overvejes.

¹ <https://sbi.dk/Pages/Potentielle-varmebesparelser-ved-loebende-bygningsre-novering-frem-til-2050.aspx>

4 Forudsætninger

Der er i analysen indhentet forudsætninger fra en række kilder. Forudsætningerne samt kilder fremgår i det følgende:

- > Fjernvarmetakster: Baseret på de respektive fjernvarmeselskabers takstblade
 - > Fremgår af Bilag A
- > Selskabsøkonomiske fjernvarmeproduktionsomkostninger:
 - > De selskabsøkonomiske fjernvarmeproduktionsomkostninger er oplyst af de respektive fjernvarmeselskaber. Omkostningerne er ikke oplyst i denne rapport efter ønske fra fjernvarmeselskaberne
- > Samfundsøkonomiske fjernvarmeproduktionsomkostninger:
 - > De samfundsøkonomiske fjernvarmeproduktionsomkostninger er oplyst af de respektive fjernvarmeselskaber. Omkostningerne er ikke oplyst i denne rapport efter ønske fra fjernvarmeselskaberne
- > Samfundsøkonomiske gas- og oliepriser: "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner" – Energistyrelsen, oktober 2019.
- > Samfundsøkonomiske forudsætninger for emissioner og emissionsomkostninger: "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner" – Energistyrelsen, oktober 2019.
- > Gadeledningsomkostninger: Baseret på nøgletal fra COWI fra andre fjernvarmeprojekter i Hovedstadsregionen
 - > 40 mio. kr./km²
- > Stikledningsomkostninger: Oplyst af Norfors for stikledninger til enfamiliehuse. Skaleret af COWI til andre forbrugere
 - > Se afsnit 4.1
- > Omkostninger for fjernvarmeunit og naturgaskedel: Energistyrelsens teknologikatalog
 - > Se afsnit 4.2
- > Omkostninger til drift og vedligeholdelse af fjernvarmeunit og naturgaske-
del: Energistyrelsens teknologikatalog
 - > Se afsnit 4.2

- > Omkostninger til drift og vedligeholdelse af fjernvarmeledninger: Baseret på nøgletal fra COWI
 - > D&V forudsættes til 0,5 % af den samlede gadeledningsinvestering pr. år
- > Virkningsgrader og levetider for fjernvarmeunits og naturgaskedler: Energistyrelsens teknologikatalog
 - > Se afsnit 4.2
- > Selskabsøkonomisk rente: Oplyst af Norfors
 - > 2 %
- > Samfundsøkonomisk rente: "Samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger for energipriser og emissioner" – Energistyrelsen, oktober 2019
 - > 4 %
- > Nettoafgiftsfaktor og skatteforvridningstab: Finansministeriets nøgletal
 - > Nettoafgiftsfaktor: 1,28
 - > Skatteforvridningstab: 10 %

Herudover er følgende forudsætninger anvendt:

- > Opstartsår er 2023
- > Konverteringstakt: tilslutning af 40 % forbrugere i 2023 og 10 %-point yderligere pr. år frem til en endelig tilslutning på 90 % i 2028
- > For udskiftning af eksisterende naturgaskedler til nye antages en udskiftningsrate svarende til dens levetid. Se afsnit 4.2.
- > Blokvarmecentraler antages at blive udskiftet i 8. år af analyseperioden.
- > Kun gas- og olie kunder er omfattet af analysen
- > Alle olieforbrugere konverterer i analysen med 50 % i 2023 og 50 % i 2024
- > Etablering – og dermed betaling – af gadeledning fordeles med 70 % i 2023 og 30 % i 2024
- > Etablering – og dermed betaling – af stikledninger følger konverteringstakten
- > Analysen dækker perioden 2023-2042

- > Fjernvarmeledninger finansieres over 30 år
- > Varmetab antages fra gadeledninger, transmissionsledninger og stikledninger til følgende:
 - > Gadeledninger: 12% af samlet varmebehov
 - > Transmissionsledninger 3% af samlet varmebehov
 - > Stikledninger: Se afsnit 4.1

4.1 Stikledninger

Stikledningsomkostninger defineres for hver bygningstype i hvert område, svarende til bygningstypens gennemsnitskapacitetsbehov for det pågældende område.

Specifikt for fjernvarmestikledninger defineres der yderligere et varmetab, som tillægges den samlede varmeproduktion i det pågældende område.

Gennemsnitlige nøgletal for alle områder brugt for fjernvarmen er opsummeret i nedenstående tabel.

Tabel 4.1 Gennemsnitsnøgletal for omkostninger og varmetab til fjernvarmestikledninger i alle de analyserede områder

Fjernvarme- stikledninger Bygningstyper

	Mindre	Mellem	Større	Blokvarme
Investeringsomkostninger, kr./stk.	33.000	37.800	42.100	41.600
Varmetab, MWh/år/stk.	0,9	1,2	3,8	8,6

Tabel 4.1 er baseret på omkostninger for enfamiliehuse oplyst af Norfors. Omkostninger til fjernvarmestikledninger fra Energistyrelsens teknologikatalog er brugt til skalering af omkostninger imellem bygningstyper. Varmetabet er defineret ud fra COWI nøgletal. En uddybning af overstående kan ses i Bilag B.

I fjernvarmescenariet antages en omkostning for frakobling af gasstik for eksisterende gaskunder på 6.000 kr./stk., uanset bygningstypen.

For naturgasscenariet defineres gasstikledningsomkostningen for nye gaskunder på samme basis som for fjernvarmen. Gennemsnitlige nøgletal brugt i analysen kan ses i nedenstående tabel.

Tabel 4.2 Gennemsnitsnøgletal for omkostninger til gasstikledninger

Gasstikled- ninger	Bygningstyper		
	Mindre	Mellem	Større
Investerings- omkostninger, kr./stk.	15.300	30.600	30.600

Overstående omkostninger for gasstik er baseret på Energistyrelsens teknologikatalog. En uddybning heraf kan ses i Bilag B.

Det skal i overstående bemærkes, at der ikke er stikledningsomkostninger for blokvarmecentraler, da disse antages at være gaskunder i forvejen.

4.2 Fjernvarmeunits og naturgaskedler

Den individuelle opvarmning i hver bygning dækker for analysen hhv. fjernvarmeunits og naturgaskedler. Investerings- og D&V omkostninger for nye anlæg defineres ud fra det gennemsnitlige kapacitetsbehov for hver bygningstype i hvert område.

Gennemsnitsomkostninger samt ydelse for fjernvarmeunits i alle områder er opsummeret i nedenstående tabel.

Tabel 4.3 Gennemsnits omkostninger for fjernvarmeunits

Fjernvarme- units	Bygningstyper			
	Mindre	Mellem	Større	Blokvarme
Investerings- omkostninger, kr./stk.	21.600	47.300	114.700	141.400
Faste D&V, kr./år/stk.	500	700	1.100	1.200
Variable D&V, kr./MWh	0	0	0	0

Tilsvarende omkostninger og ydelse for nye naturgaskedler vises i nedenstående tabel.

Tabel 4.4 Gennemsnits omkostninger for nye naturgaskedler

Bygningstyper

Naturgas- kedler	Mindre	Mellem	Større	Blokvarme
<i>Investerings- omkostnin- ger, kr./stk.</i>	31.800	73.600	181.100	218.700
<i>Faste D&V, kr./år/stk.</i>	1.800	2.600	4.900	6.600
<i>Variable D&V, kr./MWh</i>	0	0	0	0
<i>Varmeeffekti- vitet, %</i>	97%	101%	101%	101%

Alle omkostninger og ydelsesværdier i Tabel 4.3 og Tabel 4.4 baseres på Energi- styrelses teknologikatalog. En uddybning af overstående kan ses i Bilag C.

For konverteringen af olie- til naturgaskedler i naturgasscenariet antages en for- øgelse af investeringsomkostningen for hver af bygningstyperne.

- > Mindre: 5.000 kr./kedel
- > Mellem: 7.000 kr./kedel
- > Større: 7.000 kr./kedel

D&V omkostninger for eksisterende olie- og gaskedler defineres ud fra samme fremgangsmetode, som for nye anlæg.

Nedenstående tabel viser en gennemsnitlig eksisterende naturgaskedel for hver bygningstype for alle områder.

Tabel 4.5 Gennemsnitsomkostninger for eksisterende naturgaskedler

Eksisterende naturgaskedler	Bygningstyper			
	Mindre	Mellem	Større	Blokvarme
Faste D&V, kr./år/stk.	1.900	2.700	5.000	6.700
Variable D&V, kr./MWh	0	0	0	0
Varmeeffektivitet, %	95%	95%	95%	95%

Tilsvarende nøgletal for eksisterende oliekedler er vist i nedenstående tabel.

Tabel 4.6 Gennemsnits omkostninger for eksisterende oliekedler

Eksisterende oliekedler	Bygningstyper		
	Mindre	Mellem	Større
Faste D&V, kr./år/stk.	2.000	3.300	6.400
Variable D&V, kr./MWh	0	25	180
Varmeeffektivitet, %	95%	95%	95%

5 Resultater

Resultaterne af de selskabs- og samfundsøkonomiske beregninger beskrives og præsenteres i det følgende. Resultaterne præsenteres både for hver type økonomi for sig samt samlet – dvs. for områder som er både selskabs- og samfundsøkonomisk rentable.

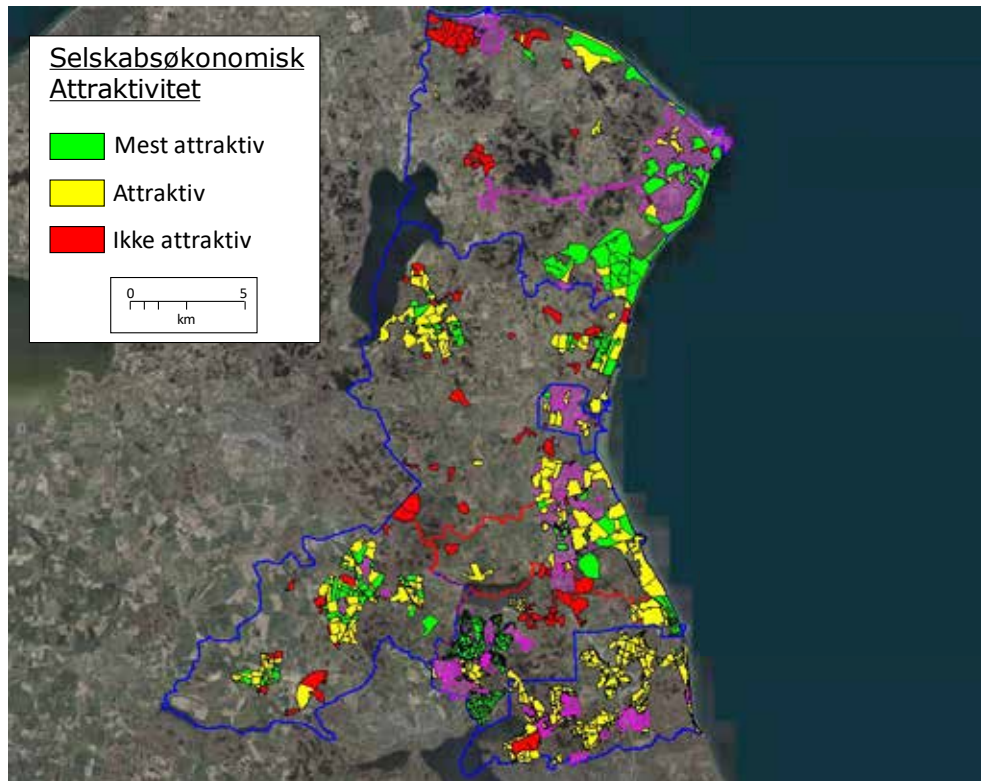
5.1 Selskabsøkonomi

Den indledende selskabsøkonomiske analyse har identificeret ca. 32.700 bygninger som selskabsøkonomisk attraktive for fjernvarmeselskaberne at konvertere. Det samlede varmebehov er estimeret til ca. 922.000 MWh varme an forbruger. Fordelingen af selskabsøkonomisk attraktive konverteringer i de forskellige kommuner og takstsystemer fremgår af Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Fordeling af selskabsøkonomisk attraktive områder, og heri bygninger og varmebehov.

Takstsystem	Norfors		Nivå	Helsingør Forsyning	Norfors		Holte Fjernvarme	Total
Kommune	Allerød	Fredensborg		Helsingør	Hørsholm	Rudersdal		
Antal områder, Stk.	139	89	11	53	39	14	23	367
Antal bygninger, Stk.	5.500	4.700	530	7.300	4.500	5.000	5.200	32.700
Varmebehov, MWh	156.600	147.500	10.500	212.900	119.200	113.900	160.200	921.700

Fordelingen er desuden vist på kortet Figur 5.1. De selskabsøkonomisk attraktive områder er inddelt i grønne og gule områder, hvor de grønne er områder med mest attraktiv selskabsøkonomi. De røde områder vurderes på dette overordnede analyseniveau ikke at være selskabsøkonomisk attraktive.



Figur 5.1 Kortoversigt af fordelingen af selskabsøkonomiske attraktive områder

De grønne og gule områder i nærheden af eksisterende fjernvarmeområder (de lilla områder i overstående kort) vil formentligt være de hurtigste at konvertere. Dernæst vil det formentligt være interessant at kigge på større områder med flere grønne og gule markeringer placeret længere fra eksisterende fjernvarmeområder.

Overstående resultater er beregnet individuelt for hvert område, forudsat der er fjernvarmeforsyning tilgængeligt i området. I dette tilfælde er etableringen af internt distributionssystem eneste begrænsning for fjernvarmeforsyning. Dette er dog ikke tilfældet, da de fleste områder vil kræve en transmissionsledning fra et nærliggende system til området. Da transmissionsledninger er omkostnings-tunge, kan det være fordelagtigt at samle flere områder til at bære omkostningen forbundet hertil. Yderligere mindskes den økonomiske risiko, da transmissionsledninger vil forsyne flere forbrugere igennem dens levetid. Dette angiver muligheden for en analyse, hvor flere områder udvælges til at agere som et samlet med en transmissionsledning.

5.2 Samfundsøkonomi

Samlet har den samfundsøkonomiske analyse vurderet ca. 7.100 bygninger til at være samfundsøkonomisk rentable ift. referencen med individuel naturgasopvarmning. Dette udgør et samlet varmebehov på 340.600 MWh varme an forbruger. Den samfundsøkonomiske rentabilitet er i denne analyse vurderet til at være positiv samfundsøkonomi og de samfundsøkonomiske beregninger med en samfundsøkonomi som er negativ og under 5%. Dette er gjort for at tage

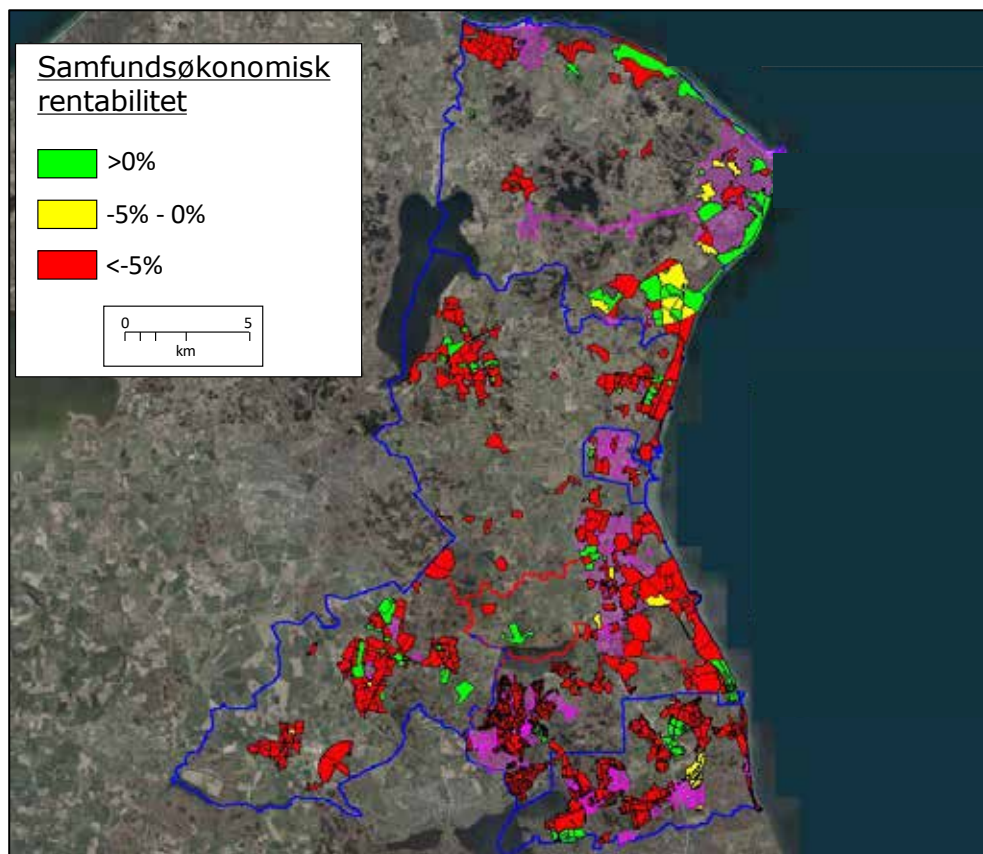
forbehold for fremtidige følsomhedsanalyser og andre usikkerheder i blandt andet valg af forudsætninger.

Fordelingen af områder med rentabel samfundsøkonomi i de fem kommuner ses i nedenstående Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Fordeling af samfundsøkonomisk rentable områder, bygninger og varmebehov.

Takstsystem	Norfors		Nivå	Helsingør Forsyning	Norfors		Holte Fjernvarme	Total
Kommune	Allerød	Fredensborg		Helsingør	Hørsholm	Rudersdal		
Antal områder, Stk.	35	29	3	32	11	2	5	117
Antal bygninger, Stk.	290	220	10	5.000	400	550	570	7.100
Varmebehov, MWh	57.300	41.500	1.800	160.000	23.200	21.200	35.500	340.600

Områdernes fordeling er også vist på kortet i Figur 5.2. De samfundsøkonomisk rentable områder er de grønne og gule områder. De gule viser de områder, som ligger i grænselaget på samfundsøkonomisk rentabilitet. De røde områder vurderes på dette overordnede analyseniveau ikke at være samfundsøkonomisk rentable.



Figur 5.2 Kortoversigt af fordelingen af samfundsøkonomiske rentable områder – Procentsats angiver forholdsmæssig fordel ift. referencen

Tilsvarende til den selskabsøkonomiske attraktivitet er overstående er opsummeringen af resultaterne, for hvert område individuelt, forudsat at den eneste begrænsning til fjernvarmeforsyning er distributionssystemet.

Dermed er der ikke regnet omkostninger forbundet ved etablering af transmissionsledning. Derved forudsættes samme fremgangsmetode som for selskabsøkonomien.

5.3 Selskabs- og samfundsøkonomi sammenholdes

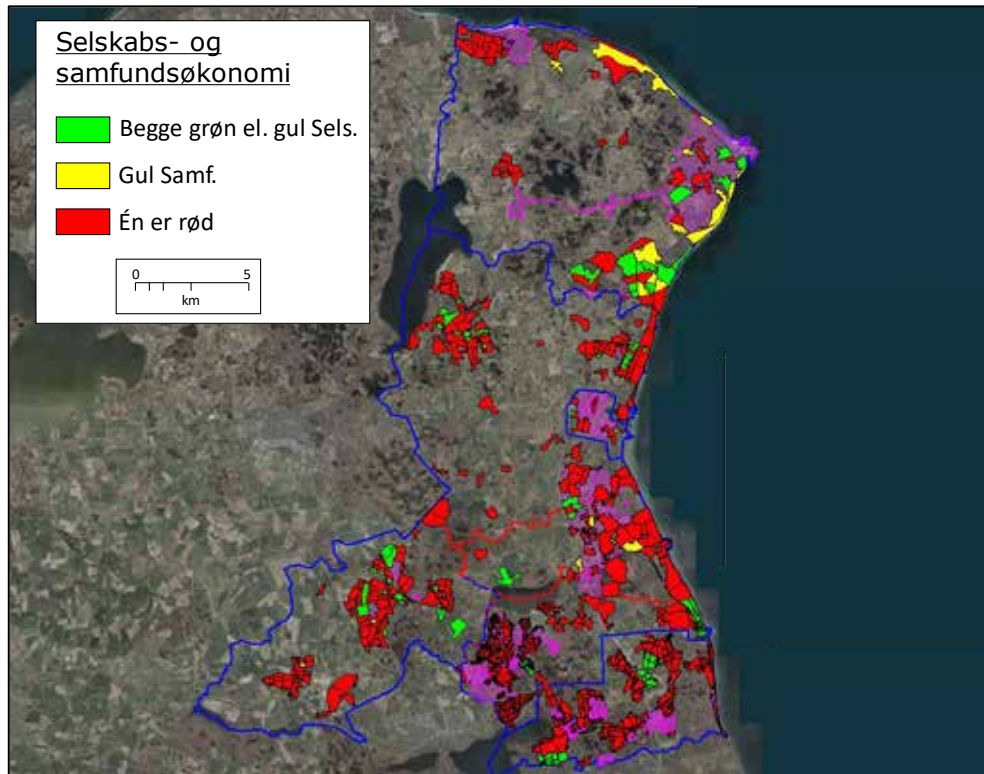
Dette afsnit indeholder en beskrivelse af en sammenholdelse af de overstående selskabs- og samfundsøkonomiske resultater for hvert område. Dette vil give et overblik over hvilke områder, der både er selskabsøkonomisk attraktive og samfundsøkonomisk rentable.

Samlet er det vurderet at ca. 7.100 bygninger er både selskabsøkonomisk attraktive og samfundsøkonomisk rentable. Dette samlede varmebehov er 340.600 MWh an forbruger. Fordelingen af selskabsøkonomisk attraktive og samfundsøkonomiske rentable konverteringer fremgår af Tabel 5.3 og Figur 5.3.

Table 5.3 *Fordeling af samfundsøkonomisk rentable og selskabsøkonomiske attraktive områder, bygninger og varmebehov i de fem kommuner og takstområder.*

Takstsystem	Norfors		Nivå	Helsingør Forsyning	Norfors		Holte Fjernvarme	Total
Kommune	Allerød	Fredensborg		Helsingør	Hørsholm	Rudersdal		
Antal områder, Stk.	35	29	3	32	11	2	5	117
Antal bygninger, Stk.	290	220	10	5.000	400	550	570	7.100
Varmebehov, MWh	57.300	41.500	1.800	160.000	23.200	21.200	35.500	340.600

Områderne i Figur 5.3 der er grønne, viser områder der enten både er selskabs- og samfundsøkonomisk grønne eller selskabsøkonomisk gule og samfundsøkonomisk grønne ift. Figur 5.1 og Figur 5.2. Områder der er gule, er områder der enten er selskabs- og samfundsøkonomisk gule, eller selskabsøkonomisk grøn og samfundsøkonomisk gule ift. Figur 5.1 og Figur 5.2. Røde områder viser at en af de to økonomier er røde.



Figur 5.3 Kortoversigt af fordelingen af selskabsøkonomisk attraktive områder og samfundsøkonomiske rentable områder

Af overstående resultater kan det konkluderes at det primært er samfundsøkonomien, som er den begrænsende faktor af hensyn til konvertering til fjernvarme. Dette ses blandt andet ved at resultaterne i Tabel 5.1 (Selskabsøkonomi) indeholder et højere antal bygninger end Tabel 5.2 (Samfundsøkonomi).

Tilsvarende til både selskabsøkonomien og samfundsøkonomien angiver de grønne og gule områder, områder der er interessante for konvertering, mens de grønne er de mest attraktive. Røde områder anbefales ikke til konvertering, da en af de to økonomier ikke er rentabel.

6 Brugerøkonomi

Der er udarbejdet brugerøkonomiske eksempler for et enfamiliehus og en etageejendom i hvert af de fire takstområder. Der er udarbejdet tilsvarende eksempler for fortsat gasforsyning. De brugerøkonomiske eksempler fremgår af Bilag D.

Der findes ikke positiv brugerøkonomi for nogle af de fire takstsystemer. Dermed skal de selskabsøkonomiske resultater betragtes med forbehold for implementering af fjernvarmekonvertering i de overstående viste områder.

Bilag A Takstblade

Dette bilag indeholder en oversigt over de brugte takster fra de fire takstsystemer betragtet for analysen.

Forsyning Helsingørs takstblad kan ses i Figur A.1

FJERNVARMEPRISER		2020
PRIVAT OG ERHVERV	Ekskl. moms	Inkl. moms
Faste bidrag inklusive leje af varmevekslere:		
Abonnementsbidrag kWh måler (1,5 m ³ - 3,5 m ³)	472,00	590,00
Abonnementsbidrag MWh måler (6,0 - 60 m ³)	1.528,00	1.910,00
Rabat ved egen veksler	200,00	250,00
Arealbidrag pr. m ²	28,28	35,35
Arealbidrag pr. m ² - kælder	14,14	17,67
Arealbidrag pr. m ² - erhvervslokaler med gns. temperatur < 15 gr.	14,14	17,67
Nem Varme - unit service & vedligehold eksisterende kunder, pr. måned*	250,00	312,50
Nem Varme - unit service & vedligehold nye kunder, pr. måned*	275,00	343,75
* For installationer op til 70 kW		
Variable bidrag:		
Variabelt varmebidrag pr. kWh	0,3810	0,476
Variabelt varmebidrag pr. MWh	380,97	476,21
Variabelt transportbidrag pr. m ³ *	4,08	5,10
Standard investeringsbidrag:		
Fritliggende enfamiliehuse **	18.000,00	22.500,00
Kæde-/rækkehuse **	12.000,00	15.000,00
Etage- og almene familieboliger **	9.000,00	11.250,00
Ældreboliger **	7.200,00	9.000,00
Ungdomsboliger **	3.600,00	4.500,00
Erhvervs-/Industriejendomme, institutioner, nyudstykniger og alle øvrige opvarmede arealer, er, uanset anvendelse, efter regning. Kontakt Forsyning Helsingør for tilbud		

Figur A.1 Forsyning Helsingørs takstblad. (Taget fra https://www.fh.dk/files/media/dokumenter/Kundeservice/Priser/2020/fh_varme_tarifblad_2020.pdf)

Norfors takstsystem er opdelt i privat og erhvervstakster, som vises i hhv. Figur A.2 og Figur A.3.

Gældende takster pr. 1. januar 2020**Norfors Fjernvarme**Faste årlige afgifter:

	Pris ekskl. moms	Pris inkl. moms
Fast målerafgift pr. stk.	Kr. 580,00	Kr. 725,00
Fast arealafgift pr. m ² *)	Kr. 33,50	Kr. 41,88

Variable afgifter:

Variabel flowafgift pr. m ³ fjernvarmevand	Kr. 4,50	Kr. 5,63
Variabel energifgift pr. MWh	Kr. 501,00	Kr. 626,25

Tilslutningsafgift:

Arealafgift pr. m ² *)	Kr. 33,50	Kr. 41,88
Grundafgift pr. stk.	Kr. 580,00	Kr. 725,00
Stikledningsafgift	Aktuelle omkostninger	

*) Ved arealer over 800 m² spørg Norfors.

Læs mere [hér](#).

Figur A.2 Norfors takstblad for private takster. (Taget fra <http://www.norfors.dk/da-DK/Kontakt/%C3%85bningstider-og-priser/Fjernvarme.aspx>)

TAKSTBLAD 2020
Erhvervstarif

	Enhed	Kr. ekskl. moms	Kr. inkl. moms
<u>Faste årlige afgifter</u>			
• Fast målerafgift	stk.	580,00	725,00
<u>Variable afgifter</u>			
• Variabel flowafgift	m ³	4,50	5,63
• Variabel energifgift	MWh	501,00	626,25

Erhvervstarif

Aftag af fjernvarmevand	Enhed	Takst
0 – 2	m ³ /h	13.500 kr. pr. m ³ /h
2,1 – 3	m ³ /h	27.000 kr. for 2 m ³ /h + 12.200 kr. pr. yderligere m ³ /h
3,1 – 5	m ³ /h	39.200 kr. for 3 m ³ /h + 10.900 kr. pr. yderligere m ³ /h
5,1 – 26	m ³ /h	61.000 kr. for 5 m ³ /h + 9.800 kr. pr. yderligere m ³ /h
26,1 –	m ³ /h	266.800 kr. for 26 m ³ /h + 8.900 kr. pr. yderligere m ³ /h

Figur A.3 Norfors takstblad for erhvervstakster. (Leveret af Norfors)

Nivå Fjernvarmes takstblad er vist i Figur A.4.

Nivå FjernvarmeEaste årlige afgifter:

	Pris ekskl. moms	Pris inkl. moms
Fast målerafgift pr. stk.	Kr. 580,00	Kr. 725,00
Fast rumafgift pr. m ³ **)	Kr. 11,00	Kr. 13,75

Variable afgifter:

	Pris ekskl. moms	Pris inkl. moms
Variabel energiafgift pr. MWh	Kr. 595,00	Kr. 743,75

Tilslutningsafgift:

Rumafgift pr. m ³ **)	Kr. 11,00	Kr. 13,75
Stikledningsafgift	Aktuelle omkostninger	

**) Ved rumfang over 2.000 m³ spørg Norfors.

Læs mere [hér](#)

Figur A.4 Nivå Fjernvarme takstblad. (Taget fra <http://www.norfors.dk/da-DK/Kontakt/%C3%85bningstider-og-priser/Fjernvarme.aspx>)

Holte Fjernvarmes takstblad er vist i Figur A.5.

Din varmepris**Holte Fjernvarmes varmepris 2019 pr. d. 1. oktober**

Priser inkl. moms		Pris gældende fra 01.10.2019
Fastpris	kr./m ²	kr. 43,75
Motivationsafgift	kr./MWh * (35° c – afkøling)	kr. 25,00
Variabel varmepris	kr./MWh	kr. 431,25

Storforbrugerrabat på fastpris:

0 - 10.000 m ²	Ingen rabat
10.001 - 20.000 m ²	20% rabat på antal m ² i intervallet
over 20.000 m ²	40% rabat på antal m ² i intervallet

Figur A.5 Holte Fjernvarmes takstblad. (Taget fra <http://holte-fjernvarme.dk/priser/>)

Bilag B Stikledninger

Fjernvarmestikledningsomkostninger for enfamiliehuse er defineret af nøgletal fra Norfors:

- > 33.000 kr./stk. (Baseret på en gennemsnitslængde på 20 m)

Overstående defineres for samtlige mindre bygninger.

Omkostningerne for større bygninger er skaleret ved brug af Energistyrelsens teknologi katalog. Heri er metode 'Economy of scale' benyttet med udgangspunkt i de oplyste kapaciteter.

I nedenstående tabel er omkostningerne for fjernvarmestikledninger fra Energistyrelsens teknologikatalog oplyst.

Tabel B.1 fjernvarmestikledningsomkostninger taget fra Energistyrelsens teknologikatalog

Fjernvarmestik- Bygningskapacitet (kW)

ledningsinvesteringsomkostninger	10	160	400
1.000 Kr./stk.	22,8	30,4	30,4

Overstående omkostninger defineres for hver bygningstype i det pågældende område og skales baseret på Norfors oplyste stikledningsomkostninger.

Varmetabet fra fjernvarmestikledningerne bestemmes ud fra følgende nøgletal:

- > Kapaciteter under 30 kW: 0,9 MWh/år
- > Kapaciteter på 65 kW: 1,2 MWh/år

Alt over 30 kW bestemmes ved lineær regression.

Gasstikledninger baseres udelukkende på Energistyrelsens teknologikatalog.

Omkostningerne for gasstikledninger fra Energistyrelsens teknologikatalog kan ses i nedenstående tabel.

Gasstikled- ningsinveste- ringsomkost- ninger	Bygningskapacitet (kW)		
	10	160	400
<i>1.000 Kr./stk.</i>	15,3	15,3	15,3

Af overstående kan det ses, at omkostningerne er det samme uanset kapacitet. Dette er dermed også gældende for analysen.

Bilag C Fjernvarmeunits og naturgaskedler

Omkostninger for fjernvarmeunits og naturgaskedler baseres på Energistyrelsens teknologikatalog.

Ydelse er ligeledes baseret på Energistyrelsens teknologikatalog.

Nedenstående tabeller er en opsamling på værdierne brugt fra teknologikataloget for hhv. nye fjernvarmeunits og naturgaskedler.

Tabel C.1 Omkostninger og -ydelse for nye fjernvarmeunits taget fra Energistyrelsens teknologikatalog

Fjernvarmeunit Bygningkapacitet (kW)

	10	160	400
<i>Investeringsomkostninger, 1.000 Kr./stk.</i>	17	85	122
<i>Faste D&V omkostninger, kr./år</i>	425	821	1.064
<i>Variable D&V omkostninger, kr./MWh</i>	0	0	0
<i>Effektivitet, %</i>	100	100	100

Tabel C.2 Omkostninger og -ydelse for nye naturgaskedler taget fra Energistyrelsens teknologikatalog

Fjernvarmeunit Bygningkapacitet (kW)

	10	160	400
<i>Investeringsomkostninger, 1.000 Kr./stk.</i>	24	137	192
<i>Faste D&V omkostninger, kr./år</i>	1.597	3.417	5.220
<i>Variable D&V omkostninger, kr./MWh</i>	0	0	0

Effektivitet, %	100	100	100
-----------------	-----	-----	-----

For eksisterende naturgas- og oliekedler er Energistyrelsens teknologikatalog ligeledes benyttet.

Nedenstående tabeller opsummerer teknologikatalogets omkostninger for hhv. eksisterende naturgas- og oliekedler.

Tabel C.3 Omkostninger for eksisterende naturgaskedler

**Eksisterende Bygningskapacitet (kW)
naturgaskedler**

	10	160	400
Faste D&V omkostninger, kr./år	1.634	3.491	5.329
Variable D&V omkostninger, kr./MWh	0	0	0

Tabel C.4 Omkostninger for eksisterende oliekedler

**Eksisterende Bygningskapacitet (kW)
oliekedler**

	15	400
Faste D&V omkostninger, kr./år	1.945	6.664
Variable D&V omkostninger, kr./MWh	0	197

Ydelsesmæssigt er det antaget at begge typer opvarmningsenheder har en ydelse på 95%.

Bilag D Brugerokonomiske eksempler

Som beskrevet i afsnit 6 er der foretaget brugerokonomiske eksempler på et en-familiehus (Mindre forbruger) og et etagehus (Større forbruger). Disse er for hvert af takstområderne vist i nedenstående brugerokonomiske regneeksempler fra Tabel D.1 til Tabel D.4. Overordnet findes der negativ brugerokonomi for alle af takstsystemerne.

Tabel D.1 Brugerokonomisk eksempel for **Norfors** takstsystem

Fjernvarmeforsyning	Enhed	Mindre forbruger	Større forbruger
Forbrug			
Fast målerudgift	kr./år	580	580
Fast arealafgift	kr./m ² /år	4.355	
Erhvervstarif	kr./år		43.504
Variabel flowafgift	kr./m ³	2.375	26.239
Variabel energifgift	kr./MWh	9.068	100.200
Samlede fjernvarmeomkostninger	kr./år	16.378	170.523
Investering fjernvarmeunit	kr.	25.200	70.200
Investering stikledning	kr.	44.000	52.600
Løbetid	år	15	15
Rente	%	3%	3%
Financiering (3%) og 15 år	Kr./år	5.797	10.287
D&V fjernvarmeunit	kr./år	600	800
Samlede omkostninger	Kr./år	22.774	181.609
Samlede omkostninger med moms	Kr./år	28.468	227.012
Fordel (ift. naturgas) med moms	Kr./år	-10.925	-100.188
Fordel (ift. eksisterende naturgas) med moms	Kr./år	-14.620	-104.863

Tabel D.2 Brugerokonomisk eksempel for **Nivå Fjernvarme** takstsystem

Fjernvarmeforsyning	Enhed	Mindre forbruger	Større forbruger
Forbrug			
Fast målerudgift	kr./år	580	580
Fast rumafgift	kr./m ³ /år	3.575	37.400
Variabel energifgift	kr./MWh	10.770	119.000
Samlede fjernvarmeomkostninger	kr./år	14.925	156.980
Investering fjernvarmeunit	kr.	25.200	70.200
Tilslutningsafgift	kr./m ³	3.575	37.400
Investering stikledning	kr.	44.000	52.600
Løbetid	år	15	15
Rente	%	3%	3%
Financiering (3%) og 15 år	Kr./år	6.096	13.419
D&V fjernvarmeunit	kr./år	600	800
Samlede omkostninger	Kr./år	21.621	171.199
Samlede omkostninger med moms	Kr./år	27.026	213.999
Fordel (ift. naturgas) med moms	Kr./år	-9.482	-87.175
Fordel (ift. eksisterende naturgas) med moms	Kr./år	-13.177	-91.851

Tabel D.3 Brugerøkonomisk eksempel for **Holte Fjernvarme** takstsystem

Fjernvarmeforsyning	Enhed	Mindre forbruger	Større forbruger
Forbrug			
Fastpris	kr./år	4.550	52.500
Variabel varmepris	kr./MWh	6.245	69.000
Samlede fjernvarmeomkostninger	kr./år	10.795	121.500
Investering fjernvarmeunit	kr.	25.200	70.200
Investering stikledning	kr.	44.000	52.600
Løbetid	år	15	15
Rente	%	3%	3%
Financiering (3%) og 15 år	Kr./år	5.797	10.287
D&V fjernvarmeunit	kr./år	600	800
Samlede omkostninger	Kr./år	17.191	132.587
Samlede omkostninger med moms	Kr./år	21.489	165.733
Fordel (ift. naturgas) med moms	Kr./år	-3.946	-38.909
Fordel (ift. eksisterende naturgas) med moms	Kr./år	-7.640	-43.585

Tabel D.4 Brugerøkonomisk eksempel for **Forsyning Helsingør** takstsystem

Fjernvarmeforsyning	Enhed	Mindre forbruger	Større forbruger
Forbrug			
Abonnementbidrag	kr./år	472	1.528
Arealbidrag	kr./m ²	3.676	42.420
Variabel varmebidrag	kr./MWh	6.896	76.194
Samlede fjernvarmeomkostninger	kr./år	11.044	120.142
Investering stikledning	kr.	18.000	9.000
Investering fjernvarmeunit	kr.	25.200	70.200
Løbetid	år	15	15
Rente	%	3%	3%
Financiering (3%) og 15 år	Kr./år	3.619	6.634
D&V fjernvarmeunit	kr./år	600	800
Samlede omkostninger	Kr./år	15.263	127.576
Samlede omkostninger med moms	Kr./år	19.078	159.470
Fordel (ift. naturgas) med moms	Kr./år	-1.535	-32.647
Fordel (ift. eksisterende naturgas) med moms	Kr./år	-5.230	-37.322

SWECO-notat: Prioritering af fjernvarmeudbygningen i Nordøstsjælland

Baggrund

Nærværende notat har sit udgangspunkt i rapporten "Varmeforsyning Nordøstsjælland", som er en analyse udarbejdet af COWI for Norfors og Forsyning Helsingør, oktober 2020. Rapporten og det tilhørende datasæt laver en generel prioritering (grøn, gul, rød) af potentialet for at udbygge fjernvarmeforsyningen i de fem nordøstsjællandske kommuner Helsingør, Hørsholm, Allerød, Rudersdal og Fredensborg.

Norfors har et ønske om en yderligere prioritering for at målrette deres udbygning af fjernvarmenettet. Udbygningen skal svare til et varmesalg på omtrent 300.000 MWh (300 GWh) an forbruger.

Datagrundlag

I datasættet til ovennævnte COWI-rapport inddeles Nordøstsjælland i 463 delområder og for hvert område blev der udregnet et totalt varmeforbrug i MWh samt et tal betegnet "LCOE - fjernvarme, kr./MWh"¹. Sidstnævnte tal vil vi i stedet betegne det marginale selskabsøkonomiske overskud (MSO) og anvende direkte som et mål for hvor selskabsøkonomisk attraktivt et delområde er for Norfors.

Metode

Nærværende prioritering er udelukkende baseret på selskabsøkonomiske hensyn. Altså er der ikke taget højde for eventuelle samfundsøkonomiske forhold ved etablering af forsyning til de udvalgte delområder. Med en 2030-ambition om reduktion af CO₂ udledningen med 70%, forudsættes det at udbygning af fjernvarme er muligt.

Første filtrering

Alle delområder med negativ MSO blev frasorteret. Det efterlod 723 GWh varmeforbrug an forbruger (ved 90 % tilslutning).

Anden filtrering

Alle delområder med årligt varmeforbrug under 100 MWh og MSO under kr. 237 pr. MWh blev frasorteret (svarende til 50 % fraktilen for LCOE for alle delområder). Det efterlod 166,6 GWh i varmeforbrug an forbruger (ved 90 % tilslutning).

Tredje filtrering

"Manuel" gennemgang af byer og områder med I/S Norfors repræsenteret ved Jonas Johansen. Der blev sammenlagt delområder og tilføjet særlige strategisk vigtige delområder, uden at skele alt for

¹ "LCOE - fjernvarme, kr./MWh" udregnes i datasættet som nutidsværdien af det selskabsøkonomiske overskud for det delområde over 20 år, divideret med det samlede energisalg i det samme delområde i samme periode.

meget til disses MS0. Det efterlod omtrent 238,6 GWh varmemeforbrug an forbruger (ved 90 % tilslutning).

Manuelt tilføjede områder

I alt er der tilføjet 11 delområder til prioriteringen manuelt af forskellige hensyn. Delområderne er:

Humblebæk N	(indeholdt i hovedområde Humlebæk).
Daugløkke Ege	(indeholdt i hovedområde Humlebæk).
Kratbjerg	(indeholdt i hovedområde Fredensborg).
Kokkedal Industripark	(indeholdt i hovedområde Hørsholm N).
Kærvej	(indeholdt i hovedområde Hørsholm N).
Egevej	(indeholdt i hovedområde Hørsholm S).
Lillerød N	(indeholdt i hovedområde Lillerød).
Center Sandholm	(indeholdt i hovedområde Blovstrød).
Holte N	(indeholdt i hovedområde Holte og Trørød).
Søllerød Park	(indeholdt i hovedområde Holte og Trørød).
Trørød	(indeholdt i hovedområde Holte og Trørød).

På de følgende sider er der for hvert manuelt delområde knyttet en kommentar til hvert af disse områder, der kort begrundet hvorfor det er medtaget.

Samling i hovedområder

Efter filtreringen blev delområderne samlet i 10 hovedområder. De 10 hovedområder er:

- Humlebæk
- Fredensborg Ø
- Fredensborg V
- Hørsholm N
- Hørsholm S
- Lillerød
- Blovstrød
- Birkerød N
- Birkerød S
- Holte og Trørød

Udregning af CO2-besparelspotentiale

Ved udregningen af CO2-besparelspotentialet er der taget udgangspunkt i Energistyrelsens værdier for specifikke emissioner på brændsler². Olie: 267 kg/MWh. Naturgas: 171 kg/MWh. For fjernvarme er den specifikke emission sat til 10 kg/MWh. Der er antaget en fordeling mellem opvarmningsformen i boliger i de valgte delområder. Denne fordeling er sat til 90 % naturgasopvarmede boliger og 10 % olieopvarmede boliger³.

Oversigtstabel

Hovedområde	Kort #	CO2 reduktionspotentiale 90 % konverteret [ton/år]	Varmesalg 90 % konverteret [MWh/år]
Humblebæk	2	3.067	16.671
Fredensborg Ø	3	1.157	6.412
Fredensborg V	3	3.299	18.636
Hørsholm N	4	2.617	14.974
Hørsholm S	4	3.590	19.325
Lillerød	5	8.505	47.106
Blovstrød	6	200	1.118
Birkerød N	7	5.011	26.778
Birkerød S	7	5.510	29.502
Holte og Trørød	8	10.154	58.038
Total	1	43.109	238.560

² Kilde: https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/braendselspriser_2019.xlsm

³ Erfaringsstal fra lignende fortætningsprojekter og dataudtræk fra BBR.

Konklusion

Særlig vigtige områder i den videre udbygning er – ikke overraskende – beliggende i og omkring byerne Birkerød, Lillerød, Holte, Hørsholm, Fredensborg og Humlebæk. Desuden bør nævnes Trørød og Vedbæk, der i øjeblikket ligger et stykke fra det eksisterende ledningsnet, men som tilsammen udgør et betydeligt potentielt varmeaftagere (samlet ca. 58 GWh). Desuden er der mulighed for at kombinere en forsyning af Trørød/Vedbæk med en forsyning af Gammel Holte.

Kort 1: Oversigtskort over prioriterede områder

Generelle kommentarer

- Samlet energiforbrug an forbruger, omtrent 238,6 GWh GWh (ved 90 % tilslutning).
- Efterhånden som fjernvarmeforsyningen udbygges vil tilstødende områder og matrikler (der ikke er inkluderet i nærværende prioritering) blive tilbudt fjernvarmeforsyning, såfremt dette vurderes muligt og/eller oportunt.

Kort 2: Humlebæk

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede delområde "Humlebæk N" er en samling af tre delområder (ID hhv. 351, 352 og 166). Det er tilføjet som et første tilslutningspunkt med henblik på mulig videre forsyning af parcelhuskvarteret i den nordlige del af byen.
- Det manuelt tilføjede delområde "Daugløkke Ege" er tilføjet fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi (MSO på kr. 224 pr. MWh). Det ligger tæt på eksisterende ledningsnet.
- Humlebæk forventes udbygget i perioden 2022-2026.

Kort 3: Fredensborg

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede område "Kratbjerg" er tilføjet da der arbejdes med planer om etablering af en varmecentral i området. Det er derfor oplagt at kunne forsyne de tilstødende matrikler.
- Fredensborg er delt op i Fredensborg Øst og Vest. Der er indsendt projektforslag Fredensborg Vest. Det forventes at der kan udbygges fjernvarme i perioden 2021 til 2025.
- Fredensborg etaper øst forventes at kunne forsynes med fjernvarme i perioden 2023 til 2028

Kort 4: Hørsholm

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede delområde "Kokkedal Industripark" er tilføjet fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi (MSO på kr. 202 pr. MWh). Der er allerede fjernvarmeforsyning i dele af området. Industriparken er en væsentlig varmeforbruger og kan udgøre et udgangspunkt for videre udbygning vest for Usserød Kongevej.
- Det manuelt tilføjede delområde "Kærvej" er tilføjet da det ligger tæt op ad varmeværket og fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi (MSO på kr. 191 pr. MWh).
- Det manuelt tilføjede delområde "Egevej" er tilføjet fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi (MSO på kr. 234 pr. MWh). Afstanden til eksisterende fjernvarmenet er kort, da området er omringet på alle sider.
- Delområder i Hørsholm Nord forventes udbygget i forbindelse med udførelsen af Projekt Format i år 2022-2026.
- Hørsholm Syd forventes forsynet i perioden 2024-2028.

Kort 5: Lillerød

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede delområde "Lillerød N" er tilføjet da det ligger i naturlig forlængelse af delområde 222, som også er et industriområde. SM0 for Lillerød N er kr. 228 pr. MWh.
- Projektforslag for Lillerød Bymidte samt området omkring Lillerød er under udarbejdelse. Det forventes at området kan tilbydes fjernvarme i perioden 2022-2027.

Kort 6: Blovstrød

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede delområde "Center Sandholm" er tilføjet da det vurderes essentielt for at kunne forsyne Blovstrød. Områdets energiforbrug eller MSO kendes ikke da det ikke indgår i datasættet fra COWI's rapport, men det skønnes at være væsentligt. At få tilsluttet Center Sandholm kan desuden være en udslagsgivende faktor der kan muliggøre forsyning til parcelhuskvarteret i den nordlige del af byen.
- Blovstrød forventes at kunne forsynes i perioden 2024-2027. Udvikling af området vil kun være muligt at ifm. etablering af forsyning til center Sandholm.

Kort 7: Birkerød

Kommentarer

- Birkerød Nord forventes at kunne forsynes med fjernvarme i perioden 2023 – 2028.
- Birkerød Syd forventes at kunne tilbydes fjernvarme i perioden 2025 – 2030.

Kort 8: Holte og Trørød

Kommentarer

- Det manuelt tilføjede delområde "Holte N" er tilføjet fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi (MSO på kr. 126 pr. MWh). Der foregår allerede fortætning af de eksisterende fjernvarmeområder i Holte og en udbygning i den nordlige del af byen er et oplagt næste skridt.
- Det manuelt tilføjede delområde "Søllerød Park" er tilføjet af strategiske hensyn. At få tilsluttet Søllerød Park kan desuden være en udslagsgivende faktor der kan muliggøre forsyning til parcelhuskvarteret i den nordlige del af Søllerød. Områdets energiforbrug eller MSO kendes ikke da det er et udpluk af et større område (område-ID 25) der indgår i datasættet fra COWI's rapport.
- Det manuelt tilføjede delområde "Trørød" er tilføjet fordi det har en nogenlunde fornuftig økonomi og et væsentligt energiforbrug. I denne forbindelse er særligt Gammel Holte interessant da det befinder sig på vejen mellem Holte og Trørød.
- Bestyrelsen i Holte Fjernvarme har ikke truffet beslutning om udvidelse af varmeområdet, men det forventes at Holte by kan forsynes i perioden 2022 – 2025. Området Trørød til Vedbæk forventes at kunne forsynes i perioden 2025 til 2030

Anbefaling om tilkobling af kommunale bygninger til fjernvarme

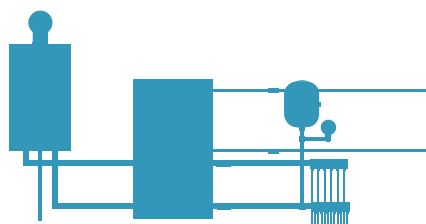
Fjernvarme indgår som en vigtig faktor i den grønne omstilling. I Grøn Varme-projektområdet er fjernvarmen primært baseret på affaldsvarme, naturgas og biomasse. Fra 2035 er planen, at al fjernvarme skal være grøn. Fjernvarmen vil dermed være et CO₂-venligt alternativ til olie- og gasopvarmning, hvor det lovgivningsmæssigt og økonomisk er muligt.

Forsyningsselskaberne oplyser, at yderligere udbredelse af fjernvarme ofte afhænger af, at et antal større forbrugere (virksomheder, offentlige bygninger etc.) tilmelder sig potentielle projekter. Projekterne sikres derved fra starten en vis varmeafsætning og dermed et fundament, der kan understøtte økonomien det samlede fjernvarmeprojekt.

Grøn Varme anbefaler derfor, at kommunerne så vidt muligt tilkobler egne bygninger til eksisterende og fremtidige fjernvarmenet.

Grøn Varme anbefaler endvidere, at kommunerne og forsyningsselskaberne sammen – som en del af kommunernes beslutningsgrundlag - afdækker de miljømæssige og økonomiske potentialer ved tilkobling af de kommunale ejendomme til fjernvarme i forhold til:

- 1) Kommunen selv
- 2) De konkrete fjernvarmeprojekter
- 3) Den samlede fjernvarmeøkonomi.



Bilag: Indsatsområde 3 Fossilfri effektiv opvarmning

Individuelle løsninger og fællesløsninger

Koncept for individuelle forsyningsløsninger fra Forsyninger
side 176

Fælles varmforsyningsløsninger
Side 177

Koncept for individuelle forsyningsløsninger fra Forsyninger

Mulighederne undersøges for, at forsyningerne kan tilbyde individuelle forsyningsløsninger i områder uden fjernvarme.

Som lovgivningen er på nuværende tidspunkt er det ikke muligt for Norfors, som er et kommunalt ejet selskab (I/S), at indgå på et konkurrenceudsat marked[1]. Derfor er det ikke muligt for Norfors at tilbyde borgere i områder, der er udlagt til individuel forsyning, en løsning med fx en varmepumpe på abonnement (leasing). Hvis Norfors skal tilbyde forsyning til et område, så kræves der en projektkodkendelse i henhold til varmekonsumloven, der konverterer området fra individuel forsyning til fjernvarme. Dette er ikke hensigten med at kunne tilbyde individuelle forsyningsløsninger, som er tiltænkt kunder der enten ikke kan få fjernvarme eller står og skal investere i en ny varmekonsum, inden de har mulighed for at få fjernvarme.

Forsyning Helsingør, der er et A/S, eller Holte Fjernvarme, der er et amba, vil derimod sandsynligvis godt kunne tilbyde borgere i individuelt forsynede områder en løsning med en varmepumpe, drevet af fx Forsyning Helsingør. Forsyningerne vil i forbindelse med aktiviteter i de individuelle områder skulle konkurrere på lige vilkår med private udbydere, hvilket bl.a. betyder, at de ikke kan optage eventuelle kommunegaranterede lån til opgaven. Som tiden er lige nu, hvor der er- og kommer mange projektforslag for udvidelse af fjernvarmeområder i både Forsyning Helsingør, Norfors og Holte Fjernvarmes forsyningsområder, vurderer projektgruppen ikke, at det er en prioritet også at udvikle et koncept til den individuelle opvarmning fra forsyningerne.

I områder der bliver udlagt/konverteret til fjernvarme ved godkendte projektforslag har forsyningerne forsyningspligt over for borgerne 5 år efter godkendelsen. Hvis der ikke er etableret fjernvarme inden da, skal de tilbyde en anden løsning eller tilbagekonvertere området til individuel forsyning.

Til større forbrugere i et område med et godkendt projektforslag, der har et akut behov for varmekonsum, vil forsyningselskaberne typisk opsætte en oliefyret interimcentral. Typisk i en container. For mindre forbrugere er vurderingen at det vil være for dyrt at opsætte en midlertidig forsyning, kontra den eventuelle forskudte/senere tilslutning til fjernvarmen, så der tilbydes det normalt ikke. Hos Norfors har der kun været få eksempler på et behov for interimforsyning af fremtidige kunder, derfor vurderes behovet for at være minimalt. Der kan i fremtiden, med de større udbygningsplaner for fjernvarmekonsumningen i forsyningselskaberne, blive et behov for at nytænke interimforsyning. Det kunne fx være ved hjælp af midlertidige varmepumpeløsninger.

Fælles varmeforsyningsløsninger

Fælles varmeforsyningsløsninger udenfor fjernvarmeområderne

I forlængelse af Norfors og Forsyning Helsingørs udbygningsplaner for fjernvarmen, er der behov for, at se på udfordringerne i de individuelt forsynede områder, hvor der ikke kommer fjernvarme. Med analyse af fjernvarmens potentiale for udvidelse antages det, at borgere og virksomheder i disse områder vil vælge fjernvarme. Antallet af naturgasfyr der ligger indenfor de udpegede fjernvarmeområder varierer ganske betragteligt fra kommune til kommune. Gennemsnitligt er det dog ca. 35% af alle naturgasfyr som forventes tilbudt fjernvarme. Det efterlader ca. 24.000 naturgasfyr i kommunerne, der har behov et alternativ.

Udfordringer med støj fra individuelle varmepumper

Det er ikke alle boligtyper, hvor det vil være hensigtsmæssigt at investere i individuelle varmepumper. Den tætte-lave-bebyggelse som fx række- og kædehuse kan få udfordringer med støjgener, hvis der opsættes mange varmepumper. Der findes eksempler på nye rækkehusområder, hvor beboerne oplever en form for cikade-effekt med støj fra de individuelle varmepumper. I sidste ende kan det blive et problem for kommunerne, hvis der kommer mange klager over støj. Kendetegnet for række- og kædehuse er ligeledes at der er begrænset med haveareal, hvor der eventuelt kunne etableres jordvarmeanlæg.

I Grøn Varme-samarbejdet vil vi gerne forsøge at være på forkant og se på løsningsmuligheder der minimerer eventuelle støjgener samtidig med at opvarmning med fossile brændsler fortrænges. Det er usikkert på tværs af kommunerne, hvor mange række- og kædehuse der indgår i de ca. 24.000 naturgasfyr, der ligger udenfor nuværende og fremtidige fjernvarmeudbygningsplaner. Det vil derfor i første omgang være nødvendigt at hver kommune danner overblik herover.

Fælles varmeforsyning

En mulig løsning kan være en fællesløsning, hvor hver rækkehusbebyggelse forsynes med varme fra én varmekilde, fx en stor varmepumpe i stedet for at hver husstand har egen varmepumpe. Husene vil da være forbundet via et forsyningsnet ligesom ved forsyning med fjernvarme. Varmekilden og udformningen på nettet kan variere, der kan fx også etableres et såkaldt termonet eller jordvarme som forsyning til boligerne. Fælles er dog at det er én forsyningskilde og ikke mange små enheder.

Der er ikke meget erfaring med små decentrale forsyningsnet og derfor er der også begrænset med viden at trække på. Det er dog noget vi med stor sandsynlighed vil se mere af i fremtiden, da der vil være mange områder som dem å tværs af de fem kommuner, hvor varmepumper ikke er en ideel løsning som erstatning til naturgasfyrene. Derfor vil det være fordelagtigt allerede nu at søge vidensopbygning, således at kommunerne er klar til at vejlede når der er et behov.

Da der forventeligt er tale om relativt små forsyningsnet vil det ikke kræve en projektkendelse jf. varmeforsyningsloven og projektbekendtgørelsen. I tilfælde hvor varmebehovet overstiger 0,25 MW vil der selvfølgelig stadig skulle en godkendelse til.

Grænseflader mellem fællesløsninger og fjernvarme

En fællesløsning til fx en mindre rækkehusbebyggelse er essentielt det samme som en fjernvarmeløsning. Der etableres en forsyningskilde og et forsyningsnet og varmen distribueres rundt til de enkelte husstande. I tilfælde med termonet placeres også en mindre varmepumpe/booster på hver enkelt ejendom til at hæve temperaturen. Da en fællesløsning minder om fjernvarme ville det være oplagt for et fjernvarmeselskab at stå for at drifte anlægget. Det er dog jf. afleveringsnotat til leverance 4.2 ikke muligt for Norfors med de nuværende rammebetingelser. Samtidig må det antages, at forsyningselskaberne vil være fuldt beskæftiget med at realisere de fremlagte fjernvarmeplaner, og derfor ikke vil have de fornødne ressourcer til samtidig at stå for drift af decentrale fællesløsninger. Her vil det i stedet være oplagt at se på andre mulige aktører, som fx EON, der har erfaringer med drift af decentrale fællesanlæg.

En fordel ved de decentrale fællesløsninger er endvidere, at de mindre net i fremtiden lettere kan kobles på det større fjernvarmenet. Denne løsning kræver, at det net der etableres er i overensstemmelse med fx Norfors kravspecifikationer, således at de nemt kan overtage anlægget samt at der er fjernvarme i umiddelbar nærhed. Et eksempel herpå er et igangsat projekt i Fredensborg, hvor en rækkehusbebyggelse på 204 boligenheder vil opstille en stor varmepumpe til fællesforsyning af alle boligerne. Projekt opføres i overensstemmelse med Norfors kravspecifikationer, så de i fremtiden kan kobles på fjernvarmenettet når det kommer til området. Fredensborg By har allerede et godkendt projektforslag for etablering af \emptyset -drift fjernvarme baseret på en stor varmepumpe og etablering af yderligere decentral produktion giver mulighed for at flere i fremtiden vil kunne kobles på nettet. \emptyset -drift fjernvarme vil sige, at fjernvarmenettet ikke er koblet sammen med Norfors/forsyningselskabets eksisterende fjernvarmenet.

En fællesløsning egner sig bedst til et mindre afgrænset område fx en til to rækkehusområder, hvor der opsættes en blokvarmcentral som varmeforsyning. Hvis der er tale om større net fx forsyning til en by eller bydel kan der med fordel oprettes et fjernvarmeselskab et såkaldt a.m.b.a. (andelselskab med begrænset ansvar), hvis ikke det eksisterende fjernvarmeselskab ønsker/har mulighed for at forsyne området. Der findes en del eksempler på a.m.b.a'er rundt om i Danmark og de fleste af dem er kendetegnet ved, at det er lokale ildsjæle der har startet dem.

Udfordringer og muligheder

Der er flere udfordringer ved etablering af fællesløsninger. Bl.a. vil det være bebyggelsen selv der enten skal sørge for drift og vedligehold eller ansætte en til at gøre det. Derudover skal alle beboere være enig i, at der etableres en fælles forsyning til området. Dermed kan processen blive lang og med den begrænsede erfaring der er med fællesløsninger kan det for nogle foreninger blive en uoverkommelig opgave. Det samme gør sig gældende ved etablering af a.m.b.a'er, hvor der dog er mere erfaring at trække på fra andre bysamfund.

Som kommune har vi begrænset indflydelse når det kommer til den individuelle opvarmning. Det er borgerne selv, herunder bolig- og grundejerforeninger, der kan flytte forbruget væk fra de fossile brændsler. Det vi kan gøre er at vejlede, inspirere og hjælpe med at træffe et oplyst valg om en fællesløsning. Fx kan kommunerne i fællesskab lave et casekatalog, hvor der kan søges inspiration om løsningsmuligheder og hjælpe med processen fra beslutning til idriftsættelse. Det vil være en fordel, hvis der for foreninger var én indgang til kommunen for hjælp til varmeforsyningssløsninger, ligesom det for kommunerne vil være bedst hvis det er bolig/grundejerforeninger der henvender sig og ikke enkeltborgere.

I Fredensborg kommune blev der i 2021 igangsat en analyse af mulighederne for fællesløsninger til forskellige række/kædehusbebyggelser i kommunen. Der var ca. 34 rækkehusområder, hvor man vurderede forskellige løsninger fx fælles jordvarmeanlæg og fælles varmepumpe ud fra mulig placering af anlæg og økonomiske aspekter. Herfra har Rudersdal og Hørsholm taget skridtet videre og igangsat en caseanalyse, hvor der dykkes ned i implementeringen af fællesløsninger i givne områder, der skal agere som eksempler og inspiration til løsningsmuligheder for andre. Ud fra disse vil det være oplagt at arbejde videre med fælles vidensopbygning blandt kommunerne og fx lave en casebank til brug for fremtidige implementeringer af fællesløsninger i kommunerne.

I Dansk Fjernvarme er man i gang med at lave en hjemmeside, hvor de trin-for-trin vejleder om, hvordan man opretter et fjernvarmeselskab og processen med fjernvarmeprojekter. Kommunerne kan med fordel henvise interesserede boligforeninger hertil samt samarbejde med Dansk Fjernvarme om muligheden for inspirationsoplæg for foreninger/borgere i vores område.



Bilag: Indsatsområde 4 **Ejerskab**

Anbefalinger om ejerstrategier

Anbefaling om ejerstrategier
side 180

Anbefaling om ejerstrategier

Norfors og Forsyning Helsingør spiller en afgørende rolle i forhold til opfyldelsen af projektets mål om fossilfri varmforsyning i de fem kommuner senest i 2035. Det er derfor afgørende, at kommunerne gennem deres ejerskab sætter en tydelig ramme for selskabernes overordnede strategiske retning, for ejerkommunernes, bestyrelsens og ledelsens rolle og ansvar og ikke mindst samspillet mellem disse styringsniveauer. Denne rammesætning sker gennem en ejerstrategi, der sikrer bedst mulig governance af selskaberne, herunder god selskabsledelse og et aktivt ejerskab.

Projektgruppen vurderer, at ejerstrategier er et vigtigt og nødvendigt redskab for opfyldelsen af Grøn Varme-projektets overordnede målsætninger.

Helsingør Kommune har allerede en ejerstrategi for Forsyning Helsingør. Der er endnu ikke besluttet at udarbejde en ejerstrategi for Norfors. Nærværende notat skal således ses som en anbefaling til, at der udarbejdes en ejerstrategi for Norfors og hvad ejerstrategien med fordel kan indeholde. Efter behov kan anbefalingerne ligeledes anvendes til en evt. revision af ejerstrategien for Forsyning Helsingør.

Det er projektgruppens klare opfattelse, at effekten af en ejerstrategi for Norfors vil være størst, hvis der er tale om en ejerstrategi, som er udarbejdet i fællesskab af Norfors ejerkommuner. Forsyningsbranchen anbefaler netop, at der udarbejdes en fælles ejerstrategi for de fællesejede forsyningsselskaber.

Projektgruppen anbefaler, at ejerstrategien som min. indeholder følgende overskrifter:

- Ejerkredsens vision og mål for virksomheden, herunder grønne målsætninger.
- Ejerkredsens forventninger til god selskabsledelse, offentlighed og væsentlige beslutninger
- Beskrivelse af virksomhedens opgaver.
- Ejerkredsens forventninger til virksomheden, fx i forhold til forsyningssikkerhed, pris og effektiv drift og klima- og miljøvenlig drift.
- Ejerkredsens forventninger til koordination, dialog og samarbejde med virksomheden
- Fastlæggelse af, hvordan samarbejdet og koordinationen mellem ejerkommunerne og virksomheden organiseres.

Ejerstrategien bør endvidere iagttage anbefalingerne i Kodeks for god selskabsledelse i kommunale forsyningsselskaber.

Ejerstrategien skal kunne håndtere såvel den korte som den lange tidshorison – herunder såvel klimaplaner for både energi og affald som fokus på øgede krav til effektivisering af både affalds- og fjernvarmesektoren. Det betyder, at ejerstrategien på den korte bane skal dække én kommunal valgperiode, men samtidig sikre, at Norfors langsigtede visioner er afstemt med de nationale klima- og energipolitiske målsætninger.

Der foreslås nedsat en arbejdsgruppe, som udarbejder udkast til en ejerstrategi (fx i foråret 2022), der kan ligge klar til vedtagelse i ejerkommunernes kommunalbestyrelser (fx i slutningen af 2022). Arbejdsgruppen foreslås bemandet af repræsentanter for de kommuner, der ønsker at deltage, mens Norfors assisterer arbejdsgruppen i fornødent omfang. Der skal endvidere tages stilling til sekretariatsbetjening af arbejdsgruppen.

Opgaven forventes at medføre et relativt beskedent ressourcetræk hos både ejerkommunerne og virksomheden. I tilfælde af uenighed om indhold og retning, kan der dog være behov for at større ressourcetræk. Til sammenligning kan bl.a. henvises til ejerstrategi for Forsyning Helsingør, ARGO og VEKS, som alle er på hhv. 3-4 sider.



Bilag: Indsatsområde 5

Styrket samarbejde og forankring

Anbefaling om udveksling af data mellem kommunerne

Anbefaling om udveksling af data mellem kommuner
side 182

Ensartet og fælles procedure for godkendelse af projektforslag

Procedure for godkendelse af projekt for kollektiv varmforsyning
side 183

Ensartet og fælles procedure for dispensationer

Administrativ praksis for dispensationer
side 195

Eksempel på lokalplan
side 200

Notat fra Energi og Miljø
side 217

Vejledning om varmepumper (formelle rammer)

Vejledning om varmepumper
side 230

Anbefaling om udveksling af data mellem kommunerne

Udveksling af data mellem kommunerne

Data til udveksling og integration i kommunerne respektive GIS-systemer kan ske ved følgende format:

- Højdemodel: DVR90
- Koordinatsystem: UTM Zone 32EUREF89 (EPSG:25832)
- Filformat: MapInfo (.tab) eller Shape (.shp)
- Inklusive metadata

Grøn Varme-projektgruppen finder efter nærmere granskning af behovet for dataudveksling mellem kommunerne, at der kun i begrænset omfang vil være behov for udveksling af data til direkte anvendelse i kommunernes respektive GIS-systemer.

Grøn Varme-projektgruppen finder samtidig, at der er behov for udveksling af analyser, præsentationsmaterialer, vejledninger etc., i form af rapporter, illustrationer m.v.

Der er derfor i Norfors-regi oprettet et share-point via Office365, som gruppen disponerer over. I dette share-point kan oprettes og deles diverse filer, både internt i gruppen og eksternt, efter nærmere retningslinjer.

Retningslinjer, herunder filstruktur, er under planlægning. Filstrukturen planlægges, så eksterne efter behov kan inviteres til at se med i udvalgte områder/emner. Det sker ved link til et bestemt mappe-"niveau", som giver indblik i mappen og eventuelle undermappers indhold. Et link er altså ikke begrænset til en enkelt mappe, men til mappen og strukturen "under", men ikke "over" – den valgte mappe.

Procedure for godkendelse af projekt for kollektiv varmforsyning

(Proceduren er et dynamisk dokument som løbende udvikles i takt med at erfarings- og vidensniveauet øges og som hele tiden skal afspejle de gældende bestemmelser på området.)

Indholdsfortegnelse

1. Formål og gyldighed.....	2
2. Ansvar	2
3. Før ansøgning modtages.....	2
4. Fremgangsmåde.....	3
4.1. Projektansøgning modtages	3
4.2. Belyser ansøgningen projektet tilstrækkeligt?.....	3
4.3. Afklar projektets forhold til VVM-reglerne	5
4.4. Forbered høring	5
4.5. Fagudvalgets godkendelse af høring.....	5
4.6. Høring af projektforslag	6
4.7. Ansøgers kommentar til høringssvar	6
4.8. Kan projektet indstilles til godkendelse?	6
4.9. Projektforslag med ændringer	6
4.10. Dagsorden til fagudvalgets beslutning	6
4.11. Meddel Kommunalbestyrelsens beslutning.....	7
4.12. Klageperiode	7
4.13. Projektet er godkendt	7
4.14. Klage afvist	7
4.15. Opdatér plandata.dk	7

1. Formål og gyldighed

Formålet er at sikre, at projektansøgninger efter varmforsyningsloven bliver behandlet på et ensartet grundlag og i overensstemmelse med gældende lovgivning.

Bekendtgørelsen om godkendelse om kollektive varmforsyningsanlæg omfatter en række forskellige kategorier. Men denne procedure har helt overvejende fokus på de typisk forekommende situationer:

- Etablering af fjernvarme i et område som ikke tidligere var kollektivt varmforsynet
- Konvertering til fjernvarme af naturgasforsynet område
- Udvidelse af forsyningsområde
- Indskrænkning eller bortfald af distributionsnet eller forsyningsområder

Andre projekter skal overordnet følge proceduren, men der kan være specielle regler som afhænger af projektets art.

2. Ansvar

Sagsbehandlingen gennemføres af den ansvarlige sagsbehandler i kommunen.

Kompetencen er som givet nedenfor, hvor administrationen indstiller til beslutning.

	Administration	Fagudvalg	Kommunalbestyrelse
Skal projektet sendes i høring?	I	B	
Skal projektet godkendes?	I	I	B

B: Beslutter

I: Indstiller

O: Orienteres

NB! Allerød Kommune en højere grad af delegation til administrationen gældende for projektansøgninger, der af administrationen vurderes at være a) i overensstemmelse med lovgivningen, b) ikke principielle, samt c) i overensstemmelse med kommuneplan og varmeplan. I disse tilfælde udsendes projektet direkte i høring af forvaltningen, idet forvaltningen efterfølgende træffer afgørelse i sagen. I tvivlstilfælde og i øvrige sager følger sagsbehandlingen kompetenceskemaet ovenfor.

3. Før ansøgning modtages

Det vil være en fordel at holde et indledende møde mellem projektansøger og den ansvarlige sagsbehandler i kommunen, således at der kan ske en forventningsafstemning med hensyn til det videre

forløb. I dialogen vil det kunne drøftes hvilke alternativer, der vil være til projektet, og som der skal gennemføres samfundsøkonomiske beregninger for.

Projektansøger vil typisk være et forsyningselskab, men det vil principielt kunne være hvem som helst, der ønsker at etablere en kollektiv varmforsyning med en varmekapacitet på mindst 250 kW.

4. Fremgangsmåde

4.1. Projektansøgning modtages

Kommunen modtager en ansøgning om godkendelse af et projektforslag.

Journaliser sagen i Acadre (eller et andet ESDH-system) som emnesag (EMSAG) i Acadre med følgende oplysninger:

Journalkode	13.03.01 – Kollektive varmforsyningsanlæg
Facet	P19 – Godkendelse
Sagstitel	Projektforslag, [Projektets titel]
Bemærkning	Projektansøgning fra [ansøger]
Sagsindhold	Ansøgning om projektgodkendelse

Send en kvittering for modtagelse til ansøger.

4.2. Belyser ansøgningen projektet tilstrækkeligt?

Kommunen skal som myndighed sikre sig at projektforslaget er belyst tilstrækkeligt i forhold til projektbekendtgørelsens bestemmelser i § 18. Projektforslag er forskellige, og visse punkter i listen er ikke relevante i alle tilfælde.

Afsnit		Evt. kommentar
1	Den eller de ansvarlige for projektet	Altid relevant.
2	Forholdet til varmeplanlægningen, herunder forsyningsforhold og varmekilder, samt til kommune- og lokalplaner	Det punkt bør ikke udelades, men gøres kort og præcist.
3	Forholdet til anden lovgivning, herunder lov om elforsyning og lov om naturgasforsyning.	Dette punkt er sjældent relevant. Mest relevant ved større anlæg/ændringer, der involverer elproduktion og/eller baserer sin produktion på naturgas, eller hvor naturgasområder ønskes tilbagekonverteret.
4	Fastlæggelse af forsyningsområde og varmebehov samt beskrivelse af hvilke tekniske anlæg der skal etableres.	Ansøgningens vigtigste afsnit sammen med punkt 9. Beskrivelse af projektets fysiske installationer, herunder kortmateriale, en klar afgrænsning af omfattede ejendomme samt beregninger der ligger til grund for projektet.
5	Tidsplan for projektet. Ved konverteringsprojekter desuden redegørelse for	Tidshorisont og tilslutningstakt skal fremgå.

	varmegrundlaget og konverteringsforløbet. Tidsplanen skal redegøre for valget af idriftsættelsestidspunkt.	
6	Arealafståelser, servitutpålæg og eventuelle aftaler der er indgået med grundejere mv., og som er nødvendige for projektets gennemførelse.	Det kræver servitutpålæg hvis fx en distributionsledning skal krydse en privat matrikel.
7	Redegørelse for projektansøgers forhandlinger med, herunder evt. udtalelser, fra, berørte forsyningsselskaber og virksomheder m.fl.	Dette punkt er typisk kun relevant for konverteringsprojekter, større projektforslag og /eller brændselsvalg. Ved konverteringsprojekter vigtigt at ansøger har været i dialog med det berørte forsyningsselskab.
8	Økonomiske konsekvenser for brugerne.	En redegørelse for brugerøkonomien for typiske forbrugerkategorier, herunder udgifter til installation, drift og vedligehold. Skal belyses for alle valgte scenarier.
9*	Energi- og miljømæssige vurderinger samt samfunds- og selskabsøkonomiske analyser.	Et afgørende punkt for kommunen. Desuden skal der laves følsomhedsanalyser for vigtige forudsætninger. Det vil typisk være for ændringer i etableringsomkostninger, varmebehov og brændselspriser.
10*	Samfundsøkonomisk analyse af relevante scenarier. For projektforslag, der vedrører etablering eller udvidelse af et kollektivt forsyningsnet, anses individuel forsyning for et relevant scenarium.	Analyse af den eksisterende, uændrede, situation vil altid skulle foretages. Valget af scenarier skal begrundes. Relevansen af fossile scenarier kan først afgøres efter den samfundsøkonomisk analyse.

Kommunen kan bestemme at et eller flere af ovenstående punkter ikke er relevant i den konkrete sag og derfor ikke behøver at foreligge, lige som kommunen kan kræve yderligere oplysninger. Der vil altid være tale om en individuel afgørelse.

De vurderinger og analyser der skal foretages under pkt. 9 og 10, er helt afhængige af de valgte forudsætninger. Det er derfor vigtigt at der er gjort nøje rede for hvilke forudsætninger der er valgt, og hvorfor de er valgt.

Puljemidler i 2021 - 2023

NB! I 2021 har Energistyrelsen indført mulighed for, at konverteringsprojekter kan få støtte på op til 20.000 kr. pr. konverteret olie- eller gasfyr. Der er puljemidler i årene 2021 – 2023.

Hvis fjernvarmeselskabet søger om støtte, er det afgørende vigtigt, at den kommunale godkendelse gives enten betinget eller på vilkår af, at det opnår tilsagn om tilskud ved Fjernvarmepuljen.

En betinget godkendelse kan gives administrativt, mens den efterfølgende endelige godkendelse skal behandles politisk, når tilsagn om støtte fra Energistyrelsen foreligger.

Man kan nøjes med én behandling i det kommunale system, hvis godkendelsen gives på vilkår om, dels at godkendelsen bortfalder, hvis der ikke opnås tilsagn om tilskud fra Energistyrelsen, dels at der ikke er indtrådt forsyningspligt før tilsagn om tilskud foreligger.

Vejledning om tilskudsordningen findes på Energistyrelsens hjemmeside.

9*: Se særskilt afsnit om:

[Tilslutningsgrad og tilslutningstakt](#)

[Følsomhedsanalyser](#)

[Levetider og priser for varmforsyningsløsninger](#)

10*: Se særskilt afsnit om:

[Referenceprojekt og alternative scenarier](#)

[Krav til samfundsøkonomiske analyser](#)

4.3. Afklar projektets forhold til VVM-reglerne

Anlæg som er omfattet af VVM-reglerne fremgår af bilag 1 og bilag 2, men det er formentlig kun bilag 2 som er i spil i forbindelse med projektkendelser.

Bilag 2, pkt. 3a: Industrianlæg til transport af gas, damp og varmt vand

Punktet er relevant ved etablering af fjernvarmeledninger.

Bilag 2, pkt. 10 a: Anlægsarbejder i erhvervsområder til industriformål.

Punktet er relevant ved etablering af blokvarmecentraler eller andre produktionsanlæg.

Mange projektansøgninger vil være omfattet af mindst et af de to punkter, og ansøger skal derfor lave en anmeldelse efter VVM-reglerne, og kommunen skal foretage en screening for at afgøre om der skal laves en egentlig miljøvurdering.

4.4. Forbered høring

Inden et projektforslag kan godkendes, skal det sendes i høring hos berørte forsyningsselskaber, varmeproducenter, elnetselskaber og kommuner samt grundejere, der skal afgive areal eller pålægges servitut, som kan have økonomisk eller anden individuel interesse i projektet. Høringsparterne omfatter alle de varmeproducenter i det sammenhængende net, som er inddraget i de samfundsøkonomiske analyser.

Skriv høringsbrev og skriv en dagsorden til fagudvalgets godkendelse af høringen. Dagsordenen skal beskrive hovedindholdet i projektforslaget. Projektforslaget vedlægges som bilag til dagsordenen.

4.5. Fagudvalgets godkendelse af høring

Fagudvalget skal godkende, at projektet sendes i høring til de berørte parter.

4.6. Høring af projektforslag

Projektforslaget sendes sammen med høringsbrevet til høringsparterne. Høringsfristen er 4 uger.

4.7. Ansøgers kommentar til høringssvar

Kommunen kan give ansøger mulighed for at kommentere de høringssvar, der måtte være kommet. Dette kan hjælpe kommunen til at vurdere de argumenter, der bliver fremsat i høringssvarene.

Muligheden for at ansøgeren kan kommentere høringssvarene fremgår ikke specifikt af lovgivningen, men det kan ofte være en hjælp i sagsbehandlingen. Det bør aftales med ansøger hvordan og om de ønsker at kommentere, herunder hvor lang tid de skal have til det. Umiddelbart er 14 dage en fornuftig frist.

4.8. Kan projektet indstilles til godkendelse?

Når høringssvar og ansøgers evt. kommentarer er modtaget, skal kommunen vurdere om projektet trods negative høringssvar skal indstilles til godkendelse i Kommunalbestyrelsen.

Kommunen kan vurdere, at de høringssvar der kommer ikke har indflydelse på, om projektet kan godkendes i udvalget. Hvis projektforslaget kan godkendes, gå til punkt 4.10.

Hvis høringssvarene giver anledning til at projektforslaget skal ændres, skal kommunen vurdere, om det kræver en ny partshøring. Denne vurdering må foretages fra gang til gang, og afhænger af omfanget af ændringer.

Hvis projektforslaget skal ændres, gå til punkt 4.9.

4.9. Projektforslag med ændringer

Ansøger må udarbejde en ny projektansøgning med en ny dato, hvis ændringerne ændrer projektet i væsentlig grad.

Kommunen vurderer, om der er behov for en ny høring af det nye udkast, eller om det nye projekt kan indstilles til godkendelse i fagudvalget.

4.10. Dagsorden til fagudvalgets beslutning

Når kommunen vurderer, at projektforslaget følger lovgivningen og kan godkendes, skrives en dagsorden til fagudvalget. Fagudvalget indstiller til Kommunalbestyrelsen.

Dagsordenen skal indeholde en redegørelse af projektet, herunder oplysninger om samfunds- og selskabsøkonomi. Projektet og høringssvar skal vedlægges. Dagsordenens detaljeringsgrad indpasses efter de lokale retningslinjer for dagsordener.

Dagsorden er et udtryk for, at varmemyndigheden vurderer, at projektet kan godkendes, følger kommunens øvrige retningslinjer (fx klimapolitik og planer) og bør godkendes af kommunalbestyrelsen.

4.11. Meddel Kommunalbestyrelsens beslutning

Kommunalbestyrelsens beslutning skal hurtigst muligt meddeles til projektansøger og høringsparter. Dette er med henblik på, at høringsparterne kan klage til Energiklagenævnet.

4.12. Klageperiode

En klage over en godkendelse af et projekt skal skriftligt indgives til Energiklagenævnet senest 4 uger fra høringspartens modtagelse af beslutningen. Energiklagenævnet orienterer kommunen med kopi af klagen senest 7 dage efter klagens modtagelse. Som udgangspunkt har klager ikke opsættende virkning.

4.13. Projektet er godkendt

Hvis der ikke er indgivet nogen klage inden for tidsfristen, så kan projektet betragtes som godkendt.

Sagen afsluttes for kommunen ved at opdatere det lokale GIS-system og Plandata.dk, gå til punkt 4.15.

NB! Det er et krav, at der er forsyningsmulighed for de omfattede ejendomme senest 5 år efter, projektet er godkendt.

4.14. Klage afvist

Hvis klagen afvises af Energiklagenævnet, kan projektet betragtes som godkendt.

4.15. Opdatér plandata.dk

Kommunen skal registrere det godkendte projektforslag digitalt på plandata.dk inden 4 uger efter godkendelse.

Når projektet skal registreres på plandata.dk sker det i et samspil mellem kommunens eget GIS-værktøj og plandata.dk, og derfor henvises her til at følge en lokal vejledning om registrering.

Levetider og priser for en række varmforsyningsløsninger

Levetider samt priser kan bruges som grundlag for de samfundsøkonomiske beregninger. Nedenstående liste kan være en rettesnor til at afgøre om projektansøger har lagt de relevante beregningsforudsætninger til grund for projektet. Det er vigtigt at tjekke op på, da der kan være stor variation i projektforslagene alt efter det ønskede udfald fra projektansøger.

Varmeforsyning	Teknisk levetid*	Usikkerhed (lav/høj)*	Pris* (2020)
Oliefyr, 15 kW	20 år	15/25 år	39.750 kr.
Naturgaskedel**, 10 kW	20 år	15/25 år	23.250 kr.
Varmepumpe (luft/vand), 4 kW	18 år	15/20 år	52.500 kr.
Varmepumpe (luft/vand), 10 kW	18 år	15/20 år	70.500 kr.
Varmepumpe (jordvarme), 4 kW	20 år	15/25 år	82.500 kr.
Varmepumpe (jordvarme), 10 kW	20 år	15/25 år	112.500 kr.
Varmepumpe (luft/luft), 2,5 kW	15 år	10/20 år	12.648 kr.
Varmepumpe (luft/luft), 4 kW	15 år	10/20 år	8.250 kr.
Elvarme, 3 kW	30 år	25/30 år	21.750 kr.
Pillefyr, 10 kW	20 år	15/25 år	51.000 kr.
Fjernvarme, 10 kW	25 år	20/30 år	15.750 kr.

*Priser og levetider er baseret på oplysninger i Teknologikataloget (udgave 2020) og omregnet fra Euro efter kurs 750:

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/technology_data_catalogue_for_individual_heating_installations.pdf

Hvis der anvendes andre levetider end angivet i teknologikataloget, skal der være dokumentation for de valgte levetider (fx dokumentation for at den økonomiske levetid er kortere end den tekniske). Data baseret på teknologikataloget skal være fra den seneste udgave.

Virkningsgrader for individuelle varmepumper er belyst i EA-energianalysen [Bilagsrapport til Roadmap: udfasning af naturgas til rumvarme](#).

**Økonomisk levetid for naturgaskedler: 15 år iflg.

https://ekn.naevneneshus.dk/media/documents/Afg%C3%B8relse_19-00660.pdf

Økonomisk levetid for øvrige kedler: findes ved brugerundersøgelser.

NB! Antagelser om levetid i de forskellige alternativer skal tydeligt fremgå af projektforslaget.

Tabel 2: Kilder til forudsætninger i analysen

Afsnit	Element	Prioriterede kilder til prissætning
3.2.1	Investeringsomkostninger	Bindende tilbud Nøgletal fra byggeregnskaber fra tidligere projekter (dokumenterede erfaringstal) Teknologikataloger ¹¹
3.2.2	Drift- og vedligeholdelsesomkostninger	Bindende tilbud (konkrete prislister) Nøgletal fra tidligere projekter (dokumenterede erfaringstal) Teknologikataloger
3.2.3	Brændselspriser	Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Andre dokumenterede lokalt fastsatte priser i de år, hvor de gælder.
3.2.4	Elpriser	Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.
3.2.5	Priser på luftemissioner	Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger.
3.2.6	Afgifter og tariffer	Skatteministeriets hjemmeside (www.skm.dk)
3.2.7	Tilskud	Energistyrelsens hjemmeside eller Energinet.dk

https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Analyser/vejledning_i_samfundsøkonomiske_analyser_paa_energiomraadet_-_juni_2018_v1.1.pdf

Følsomhedsanalyser

Følsomhedsberegningerne skal belyse konsekvensen af den fremtidige udvikling i afgørende markedsbestemte størrelser som energipriser, investeringsomkostninger osv.

Der er krav om at der skal laves følsomhedsanalyse af den samfundsøkonomiske værdi af tidspunktet for idriftsættelse. Kommunen kan dog godt godkende det ansøgte tidspunkt, selv om et senere tidspunkt er mere fordelagtigt.

Vejledningen til samfundsøkonomisk analyse fastsætter ikke hvilke andre parametre, der bør vælges, eller i hvilken grad der skal indgå en kombination af parametre.

Der bør udarbejdes risikovurdering af de centrale parametre for de undersøgte alternativer. Usikkerheden på fx investeringsomkostninger er små ved velkendt teknologi (fx +/- 10 %) men for ny og relativt uprøvet teknologi større (fx +/- 40 %). Usikkerheden på samme parameter kan således være forskellig for de undersøgte alternativer.

Nogle parametre er fælles for alle alternativer, mens andre kun påvirker enkelte alternativer, eksempelvis COP for varmepumper og tilslutningstakten ved udbygning af kollektiv varmforsyning.

Følsomhedsberegningerne skal vise hvor robust projektet er over for ændringer i disse størrelser. Kravet om at et projekt kun kan godkendes hvis det er det samfundsøkonomisk bedste, indeholder dog ikke krav til graden af robusthed.

Tilslutningsgrad og tilslutningstakt

Både tilslutningsgrad og tilslutningstakt kan have afgørende indflydelse på såvel de selskabsøkonomiske som de samfundsøkonomiske konsekvenser. Den realiserede tilslutningstakt har stor indflydelse på om projektet bliver gennemført efter den angivne tidsplan.

Den forudsatte tilslutningstakt skal sandsynliggøres, fx ved henvisning til erfaringstal fra lignende projekter i lignende områder. Hvis der ikke kan findes sammenlignelige områder, skal ansøger på anden måde begrunde valget af tilslutningstakt.

Den forudsatte tilslutningsgrad og tilslutningstakt er særligt relevant ved konverteringsprojekter, hvor det derfor er vigtigt at disse parametre indgår i følsomhedsberegningerne.

Samfundsøkonomiske analyser

Beregningerne skal foretages for alle valgte scenarier.

Krav til gennemsigtighed: Det skal være muligt at genskabe beregningerne ud fra de oplyste forudsætninger. Der bør anvendes konkrete lokale data for varmebehov og levetider for installationer.

Det skal fremgå hvilke forudsætninger, der er valgt, og hvad der ligger til grund for valget.

Den senest udmeldte diskonteringsrente skal benyttes.

De senest udmeldte forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser skal benyttes. Hvis ikke projektet er godkendt senest ét år efter ansøgningstidspunktet, skal projektansøger opdatere beregningerne.

Ved udvidelse af forsyningsområdet, bør det godtgøres dels at hele området er samfundsøkonomisk hensigtsmæssigt, dels at de enkelte delområder hver især giver en samfundsøkonomisk nettogevinst til projektet.

Beregningerne skal inddrage konsekvenserne for eksisterende varmeproducenter i det sammenhængende fjernvarmenet.

Beregningerne foretages for en undersøgelsesperiode på typisk 20 eller 30 år (samme periode skal benyttes i alle beregninger af økonomi).

Særligt om fossile scenarier:

Projektbekendtgørelsen har fra 2021 givet mulighed for, at kommunalbestyrelsen kan beslutte, at scenarier, hvor der anvendes fossile brændsler som hovedbrændsel, ikke anses som relevante scenarier til brug for de samfundsøkonomiske analyser. Analysen bør dog også gennemføres for de fossile scenarier, så beslutningen tages på et oplyst grundlag.

Beslutningen skal træffes i den konkrete sag.

Brugerøkonomiske og selskabsøkonomiske beregninger

Skal foretages for alle valgte scenarier (dog undtaget selskabsøkonomi for scenarier med individuel forsyning).

Der er ikke særskilte krav til beregningsmetoden, men beregningerne skal være direkte sammenlignelige for de undersøgte alternativer. Forudsætningerne vedrørende investeringer og drift skal være de samme som for de beregning af samfundsøkonomi og af selskabsøkonomi.

Hvis brugerøkonomien i et konverteringsprojekt ikke er attraktiv for kunderne, vil det være vanskeligt at få tilstrækkelig tilslutningstakt. Det er derfor vigtigt at se på brugerøkonomien og eventuelt høre grundlaget for at ansøger forventer at opnå det tilstrækkelige antal tilslutninger.

Hvis selskabsøkonomien i et projektforslag ikke er attraktiv for selskabet, vil selskabet næppe søge det godkendt.

Miljøeffekter (emissioner)

Ved nye anlæg kan dokumenterede emissioner for anlægget anvendes. Alternativt benyttes værdier fra teknologikataloget.

Ved eksisterende anlæg anvendes de emissioner som fremgår af Energistyrelsens samfundsøkonomiske beregningsforudsætninger. Alternativt kan anvendes dokumenterede målte emissioner.

Emissioner fra såvel projektforslaget som fra referencen og alternativerne skal belyses. De relevante parametre er CO₂, SO₂, NO_x, PM_{2,5}, CH₄ og N₂O.

Referenceprojekt og relevante scenarier:

Projektforslaget skal sammenlignes med et referenceprojekt og med **alle** relevante alternativer. Det skal dokumenteres, at projektforslaget er den samfundsøkonomisk mest fordelagtige løsning.

Det er ansøger som skal begrunde hvorfor et muligt alternativ ikke er relevant.

Hvis projektforslaget omhandler forsyning af et område med eksisterende bebyggelse (og dermed eksisterende varmforsyning) vil referencen bestå i uændret varmforsyning. Kommunen kan i den konkrete sag bestemme at anlæg der anvender fossile brændsler som hovedbrændsel ikke anses for relevante scenarier for de samfundsøkonomiske analyser.

I nedenstående skema er angivet en række mulige alternativer, og der er uddybende bemærkninger om relevans, obs-punkter og hvilken handling som bør foretages i forbindelse med alternativet.

Relevante scenarier for etablering/udvidelse af fjernvarmenet

Udgangspunkt				Screening af scenariets relevans i det konkrete område			
Nr.	Forsyningsform	Projektforslag	Reference	Alternativ	Relevans	Obs-punkter	Aktivitet
1	Fjernvarme	X					
2	Eksisterende forhold		X		Som udgangspunkt altid reference hvis der er tale om eksisterende bebyggelse		
3	Individuel forsyning			X	Altid relevant ved etablering eller udvidelse af fjernvarmenettet		
4	Naturgas			(X)	Aldrig relevant uden for kollektivt forsynede områder eller fjernvarmeområder (NG er ikke lovligt at udvide). Kan udelades som relevant scenarie i den samfundsøkonomiske analyse.	NB! Ifølge ny projektbekendtgørelse kan kommunen bestemme at fossile brændsler ikke er et relevant scenarium	
5	Biobrændsel				Hvis uden for kollektivt område kan kommunen kræve scenariet belyst	Afstand til naboer (røg), kræver plads til brændsel	
6	Varmepumpe, luft-vand				Som udgangspunkt altid relevant ved konvertering	<ul style="list-style-type: none"> • Er der begrænsninger i lokalplan (visuelt, fredninger)? Nej = individuelt er relevant • Etageejendomme/tæt-høj: udfordring pga. støjhensyn, men klynger af varmepumper <250 kW kan være en mulighed • Rækkehuse/tæt-lav: Udfordring pga. støjhensyn, men klynger af varmepumper < 250 kW kan være en mulighed 	<ul style="list-style-type: none"> • Tjek lokalplan
7	Varmepumpe, luft-luft				Ikke relevant ved helårshuse, da effektiviteten er for ringe. Kan ikke producere varmt brugsvand.		
8	Varmepumpe, jordvarme, horisontal				Som udgangspunkt altid relevant ved konvertering	<ul style="list-style-type: none"> • Er grundstørrelse tilstrækkelig (fælles-/privatareal)? Ja = individuelt er relevant. • Er der museumsfund/kulturarv? Nej = individuelt er relevant. 	<ul style="list-style-type: none"> • Afklar på kort: 3 x boligstørrelse, • Er jordbundsforhold egnede? • Afklar med museum?
9	Varmepumpe, jordvarme, vertikal			X	Som udgangspunkt altid relevant ved konvertering	<ul style="list-style-type: none"> • Er der drikkevandsinteresser? Er der jordforurening (som vil påvirke drikkevandsinteresser)? • Museumsfund/kulturarv? 	<ul style="list-style-type: none"> • Stjernehejring
10	Solvarme			X	Særligt relevant ved nybyg	<ul style="list-style-type: none"> • Er der begrænsninger i lokalplan (visuelt, fredninger). • Nybyg: Ja relevant. • Eksisterende; evt. relevant i kombi-løsning med 7 	<ul style="list-style-type: none"> • Undersøg lokalplan
11	Lavtemperatur fjernvarme			(X)	Særligt relevant ved nybyg		<ul style="list-style-type: none"> • Afklar med forsyningselskab om det er muligt
12	Ultralavtemperatur fjernvarme			(X)	Særligt relevant ved nybyg		<ul style="list-style-type: none"> • Afklar med forsyningselskab om det er muligt

Administrativ praksis for dispensationer

1 Fjernvarme og naturgas	1
1.1 Frakobling og tilkobling - fjernvarme og naturgas	1
1.2 Tilslutningspligt i lokalplan	2
1.3 Særligt om blokvarmecentraler	2
1.4 Rudersdal dispensationspraksis	3
2 Elvarmeforbud	3
2.1 Eksempel	3
2.2 Udskiftning	4
2.3 Opfordrende praksis	4
3 Stikledninger	4
3.1 Lovgivning	4
3.2 Opfordrende praksis	5

1 Fjernvarme og naturgas

Allerød, Hørsholm, Fredensborg og Helsingør har ikke tilslutningspligt. Derfor er det bestemmelser i kundeaftaler (både med forsyningselskabet samt i en eventuel grundejerforenings vedtægter), der er gældende for opsigelse. Dog kan der være undtagelser både i forhold til blokvarmecentraler samt ældre lokalplaner.

For nye projektforslag kan der ikke pålægges tilslutningspligt. Tilslutningspligt kan heller ikke pålægges i nye lokalplaner længere (henvisning: udskrevet af varmemeforsyningsloven). For projektforslag godkendt før 1. januar 2019 finder de hidtil gældende regler anvendelse (Varmeforsyningsloven § 14a).

1.1 Frakobling og tilkobling - fjernvarme og naturgas

For henholdsvis Fredensborg, Hørsholm og Helsingør kommuner gælder de gamle varmeplaner, hvor store områder er udlagt til kollektive områder som forsynes fra enten fjernvarmevirksomhed eller naturgasselskab. Det samme gælder for Allerød Kommune, hvor kommunens varmeplan 2018 tager afsæt i tilsvarende gamle varmeplaner. Det betyder, at hhv. fjernvarme- og gasselskabet har pligt til at forsyne ejendomme i disse områder. Ejendomme i et område, der er kollektivt forsynet efter de gamle varmeplaner, har derfor mulighed at benytte den pågældende forsyning, men det er ikke et krav. Alle ejendomme indenfor de gamle varmeplaner med opdelingen mellem fjernvarme og naturgas, kan frakobles fjernvarme/naturgas og vælge anden lovlig individuel varmemeforsyning. Dette vil ske efter den pågældende privatretlige aftale mellem kunde og forsyningselskabet.

For Rudersdal er de fleste områder med henholdsvis fjernvarme eller naturgas underlagt tilslutningspligt for borgerne. Derfor har borgerne pligt til at være tilsluttet den kollektive forsyning. Såfremt en borger ønsker

at udtræde vil det kræve en ansøgning om dispensation fra tilslutningspligten. Der er jf. afsnit 1.4 Rudersdal dispensationspraksis tilfælde, hvor der ikke er behov for at søge om dispensation.

1.2 Tilslutningspligt i lokalplan

Såfremt der er en lokalplan, hvori der er indskrevet en tilslutningspligt (se eksempel i bilag 1) vil en borger/kunde skulle have dispensation for at kunne frakoble sig. En dispensation for tilslutningspligten vil altid bero på en konkret vurdering af en dispensationsansøgning (Tilslutningsbekendtgørelsen § 17).

En dispensation i henhold til lokalplansbestemmelser vil skulle forholde sig til formålsbestemmelsen i lokalplanen. Således vil muligheden for dispensation være betinget af, at denne dispensation ikke bryder med selve lokalplanens formål.

I lokalplaner for især større udstykninger af nye boligområder kan der være indskrevet krav om tilslutning til kollektiv forsyning for ny bebyggelse. Denne tilslutningspligt vil være vedtaget i henhold til Planloven § 15, stk. 2, nr. 12. Tjek derfor altid lokalplanen for området, hvis der er en henvendelse omkring varmforsyning og til/afkobling fra forsyningen i området. Hvis ikke tilslutningspligten er indskrevet i lokalplanen vil tilslutningspligten være vedtaget via projektbekendtgørelsen eller i eventuelle grundejer vedtægter. Det er kun Rudersdal Kommune der har tilslutningspligt der er pålagt via projektbekendtgørelsen. Tilslutningspligt i grundejer vedtægter er ikke noget der administreres i kommunalt regi.

1.3 Særligt om blokvarmecentraler

Det er vigtigt at være opmærksom på, hvor i kommunerne der er blokvarmecentraler, hvem der er tilsluttet og hvilke vilkår der er for tilslutning hertil. Såfremt der er tilslutningspligt enten via lokalplan, projektbekendtgørelsen (kun i Rudersdal) eller vedtægterne for de tilsluttede, vil det kræve en dispensation fra tilslutningspligten at udtræde. Dispensationsmuligheden beror altid på en konkret vurdering af den indgivne ansøgning (Tilslutningsbekendtgørelsen § 17).

1.3.1 Aftagepligten

Indtil 1. januar 2021 har det været gældende, at blokvarmecentraler beliggende i fjernvarme- eller naturgasområder kun kunne godkendes hvis de forsynes med henholdsvis fjernvarme eller naturgas (Projektbekendtgørelsen §14), dette kaldes også aftagepligten. Pr. 1. januar 2021 ophæves aftagepligten i områder der er udlagt til naturgas. For blokvarmecentraler beliggende i fjernvarmeområder gælder det, at der fortsat er aftagerpligt, dog er der lavet nogle undtagelser. § 14 i projektbekendtgørelsen 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. Herudover kan det aftales med fjernvarmeselskabet i det givne område, at der kan benyttes andet end fjernvarme som forsyning.

1.3.2 Hvornår skal blokvarmecentraler projektgodkendes

Blokvarmecentraler over 0,25 MW skal projektgodkendes. Dette gælder også, hvis centralen nedlægges eller der er renoveringer der i hvert fald overstiger 50 pct. af investeringer i det samlede net (projektbekendtgørelsen § 3).

”Stk. 2. Stk. 1 gælder tilsvarende for vedligeholdelses- og reparationsarbejder, der i væsentlig grad indebærer en forbedring af kollektive varmforsyningsanlægs 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.” (projektbekendtgørelsen § 3 stk. 2)

1.4 Rudersdal dispensationspraksis

Praksis er at der skal ansøges om dispensation fra tilslutningspligten ved ”ny bebyggelse” hvis:

- Det er nybyggeri
- Der er tale om ”væsentlige ombygninger”, f.eks. større renoveringer af en eksisterende bygning samtidig med, at varmeinstallationen udskiftes.

Energi og Miljø har den 20. februar 2020 hjulpet Rudersdal Kommune med en juridisk nuancering af tilslutningspligten ved ”ny bebyggelse”¹, hvilket betyder at der i nogle tilfælde ikke vil være behov for at ansøge om dispensation fra tilslutningspligten.

Det kan fx være tilfældet, hvis borger ønsker at udskifte sit oliefyr eller naturgasfyr (og tilhørende installationer) med en varmepumpe, og borger ikke samtidig med udskiftningen har planer om anden større renovering, der kan ses som en ”væsentlig ombygning” af ejendommen.

Her er det ikke nødvendigt at ansøge om en dispensation fra tilslutningspligten, da der ikke er tale om ”ny bebyggelse”, og tilslutningspligten til naturgas/fjernvarme derved ikke træder i kraft, så længe det kun er selve oliefyret/naturgasfyret, der udskiftes til anden varmekilde.

Dette gælder både i naturgasområder og fjernvarmeområder.

2 Elvarmeforbud

Elvarmeforbuddet trådte i kraft i 1988 (revideret i 1994) for at sikre mest effektive anvendelse af energi. Forbuddet forbyder etablering af elvarme for både ny og eksisterende bebyggelse i områder, hvor der er kollektiv forsyning til rådighed (i form af enten naturgas eller fjernvarme). For bygninger, som allerede havde et vandbårent system, blev det dermed ulovligt at skifte tilbage til elopvarmning. Bygninger der på tidspunktet for forbuddet havde elvarme kan fortsat benytte elvarme. Herudover gælder forbuddet også hvis der sker gennemgribende renoveringer på et elvarmesystem, fx udskiftning af 50 pct. af elvarmeradiatorerne i boliger, der har mulighed for kollektiv forsyning.

Forbuddet gælder for hovedopvarmning (primære opvarmning). Der må godt suppleres med elvarme. Herudover gælder forbuddet ikke for installation af varmepumper.

Henvisning

- [Energiministeriet: skrivelse den 6. maj 1994](#)

2.1 Eksempel

En ejendom med elvarme ligger i et område med kollektiv forsyning i form af naturgas. Ifølge BBR-oplysninger blev huset opført i 1978 og har haft elvarme siden som den primære opvarmning – altså elvarme var etableret før forbuddet trådte i kraft. I så fald er ejendommen ikke omfattet af forbuddet.

En anden ejendom har et naturgasfyr og altså et vandbårent varmesystem. Ejendommen skal skifte sit naturgasfyr og ønsker en anden opvarmningsform. Denne ejendom vil være omfattet af forbuddet.

¹ Se vedlagte notat fra Energi & Miljø (af 20. februar 2020) vedr. ny bebyggelse i relation til tilslutningspligt og BR 18.

Hvis en ny ejendom opføres i et område udlagt til kollektiv forsyning vil denne ligeledes være omfattet af forbuddet.

2.2 Udskiftning

Hvis der laves omfattende renovering eller bygges nyt, så vil ejendommen der renoveres eller bygges blive omfattet af forbuddet og der skal etableres et vandbårent varmesystem, medmindre det vil være uforholdsmæssigt bekosteligt eller teknisk uegnet. Det er ansøger, der skal argumentere for, at det er det og kommunen der vurderer hvorvidt det er en retmæssig vurdering.

2.3 Opfordrende praksis

Som udgangspunkt er elvarme en ineffektiv varmforsyning til en husstand. Der opfordres derfor til, at se på alternativer i form af fjernvarme, hvis det er i området eller en varmepumpe.

I områder der i dag er udlagt til naturgas er det dog heller ikke ønskværdigt at borgerne går fra elvarme til naturgas. Ved parcelhuse kan der i de fleste tilfælde installeres en varmepumpe. Der kan være en større udfordring ved den tætte lave bebyggelse, hvor varmepumper ikke nødvendigvis er fordelagtige af hensyn til støj. Derfor kan det i disse områder, måske være en bedre løsning, at lade borgere beholde eller konvertere til elvarme.

3 Stikledninger

Stikledninger er kun relevante at behandle i følgende når der er tale om en ledning der går på tværs af forsyningsområder, fx fra et fjernvarmeområde ind i et naturgasområde. En stikledning er karakteriseret ved, at der kan etableres en ledning til en husstand direkte fra en hovedledning der i forvejen er etableret.

3.1 Lovgivning

Stikledninger fra et fjernvarmeforsyningsområde ind i et naturgasområde til enkeltejendomme myndighedsgodkendes ikke. Kommunen giver derfor ikke tilladelse til stikledninger, men har en vetoret, og kan bestemme at de ikke må etableres, der vil altid være tale om en individuel afgørelse. Der kan kun foretages stikledninger fra et fjernvarmeområde ind i et naturgasområde, da det ikke længere er tilladt at opsætte individuelle naturgasfyr i områder, hvor der er fjernvarme.

I forbindelse med etablering fjernvarmestikledning i naturgasområde i 2017 har HMN (det nuværende Evida) meddelt følgende:

"HMN har ingen indvendinger imod, at ejendommen får fjernvarme, men med forbehold for:

- *At det er tilstrækkeligt at trække en individuel stikledning fra en eksisterende fjernvarmeledning, uden ændring af selve distributionsnettet. Fælles stikledninger betragtes som gadeledninger. (§ 8 stk. 2 i Projektbekendtgørelsen 2018).*
- *At der ikke tidligere i området er foretaget enkelt tilslutninger, og at der ikke i fremtiden foretages enkelt tilslutninger. I så fald får det karakter af en reel konvertering af området, hvilket kræver et projektforslag."*

Det er kommunen, som skal påse, at der ikke sker en gradvis konvertering af enkeltejendomme i området, hvilket kan ske med stikledninger. Dette vil være at betragte som en ulovlig konvertering. Forsyningen skal derfor altid høre varmemyndigheden, når de får en forespørgsel på stikledninger og omvendt.

Lovområde: Afgørelse fra Energiklagenævnet

[Stikledning - Energiklagenævnet, 19. juni 2009](#)

[J.nr.: 1021-131](#)

[Eksp.nr.: 45327](#)

[SSH-EKN](#)

3.2 Opfordrende praksis

Som udgangspunkt begrænses stikledninger. Det er uhensigtsmæssig praksis ift. at én ejendom får fjernvarme, og så vil naboen også have fjernvarme, så vil den næste, osv. Det er svært at forklare overfor borgere, hvorfor nogle kan tilsluttes og andre ikke kan. Det er en gråzone, hvornår det nærmer sig en ulovlig konvertering og derfor ses det helst at kommunerne undgår sådanne konverteringer.

I stedet kan anledningen bruges til at drøfte et muligt projektforslag for konvertering af hele området.

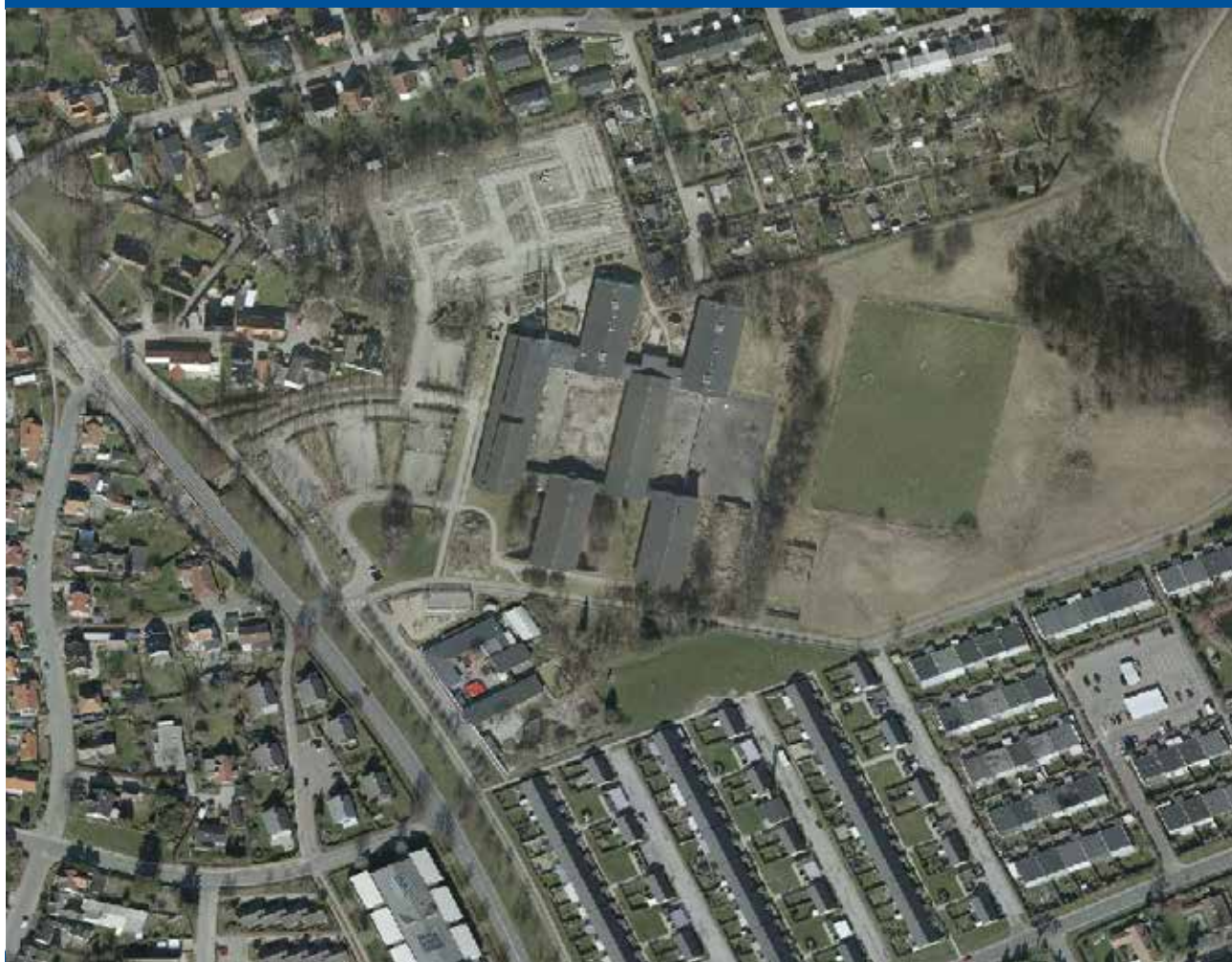
Ved henvendelser, se at nedenstående er overholdt:

- Alle stikledninger skal forelægges kommunen for en konkret vurdering
- Forsyningen fremsender et kort over området (ca. nærmeste 50 ejendomme), hvor det fremgår hvilke ejendomme, der har fjernvarme. Hvis der allerede er en vis andel af ejendomme, der har stikledninger med fjernvarme, så bør kommunen ikke tillade stikledning. Det beror på en konkret vurdering i den enkelte sag.
- Vurdering: længde og placering af ledning, afstand til hovedledning, mængde varme der afsættes i forhold til gennemsnitlige forbrug for en sådan ejendom, type af ejendom (stor etageejendom, enkelt villa, erhverv etc.)
- Naturgasselskabet skal høres om indvendinger for stikledningen. Det aftales om kommunen eller forsyningen tager dialog.
- Der må ikke etableres fordelingsledning, men kun én stikledning med ét tilslutningspunkt.
- Dialog med fjernvarmeforsyningen om et muligt projektforslag.



FREDENSBORG
KOMMUNE

Lokalplan F111 - for et boligområde ved Benediktevej



INDHOLDSFORTEGNELSE

LUFTFOTO MED LOKALPLANAFGRÆNSNING	1
REDEGØRELSE	2
INDLEDNING	2
OFFENTLIG HØRING	2
LOKALPLANOMRÅDET	3
LOKALPLANENS BAGGRUND OG FORMÅL	3
LOKALPLANENS INDHOLD	3
LOKALPLANENS FORHOLD TIL ANDEN PLANLÆGNING	5
§ 1 LOKALPLANENS FORMÅL	7
§ 2 LOKALPLANENS OMRÅDE OG OPDELING	7
§ 3 OMRÅDETS ANVENDELSE	7
§ 4 UDSTYKNING	8
§ 5 VEJE, STIER OG PARKERING	8
§ 6 TEKNISKE INSTALLATIONER	8
§ 7 BEBYGGELSENS OMFANG, PLACERING OG YDRE FREMT.	8
§ 8 UBEBYGGEDE AREALER, BEPLANTNING OG HEGN	10
§ 9 FORUDSÆTNING FOR IBRUGTAGNING AF NY BEBYGGELSE	11
§10 GRUNDEJERFORENING	11
§11 OPHÆVELSE AF LOKALPLAN	11
§12 LOKALPLANENS RETSVIRKNINGER OG DISPENSATIONER FRA LOKALPLANEN	12

KORTBILAG

Kortbilag 1: Lokalplanens afgrænsning.
Kortbilag 2: Delområder, vej- og bebyggelsesplan.

Redaktionelle bemærkninger

Lokalplanen er udarbejdet i et samarbejde mellem Fredensborg Kommune, Center for Plan og Miljø, Lind & Risør A/S og Landinspektørfirmaet Hyldegaard.



..... Lokalplangrænse

Luffoto med lokalplanafgrensning

REDEGØRELSE

INDLEDNING

Dette hæfte indeholder lokalplan F111 – for et boligområde ved Benediktevej.

Lokalplanen var fremlagt til offentlig høring fra 6. maj 2015 til 15. juli 2015 og blev vedtaget endeligt den 5. oktober 2015.

I forbindelse med den offentlige høring blev der afholdt borgermøde den 11. juni 2015.

Vedtagelsen af lokalplanen blev annonceret den 8. oktober 2015 på Fredensborg Kommunes hjemmeside – www.fredensborg.dk.

KLAGEVEJLEDNING

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse om vedtagelse af lokalplan F111, kan du klage til Natur- og Miljøklagenævnet. Du klager via Klageportalen, som du finder et link til på forsiden af www.nmkn.dk. Klageportalen ligger på www.borger.dk og www.virk.dk. Du logger på www.borger.dk eller www.virk.dk, ligesom du plejer, typisk med NEM-ID. Klagen sendes gennem Klageportalen til den myndighed, der har truffet afgørelsen.

En klage er indgivet, når den er tilgængelig for myndigheden i Klageportalen. Når du klager, skal du betale et gebyr på kr. 500. Du betaler gebyret med betalingskort i Klageportalen. Natur- og Miljøklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til den myndighed, der har truffet afgørelse i sagen (Fredensborg Kommune). Kommunen videresender herefter anmodningen til Natur- og Miljøklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt din anmodning kan imødekommes.

Afgørelsen kan påklages af miljøministeren og i øvrigt af enhver med retlig interesse i sagens udfald, jf. planlovens § 58 stk. 1.

Når en klage er indgivet behandler Fredensborg Kommune i første omgang klagen, og sender sagen til Natur- og Miljøklagenævnet vedlagt kommunens udtalelse, samt de dokumenter der er indgået i sagens bedømmelse. Afgørelsen kan påklages for så vidt angår retlige spørgsmål.

Klagefristen er 4 uger fra afgørelsen er meddelt, jf. planlovens § 60. Hvis klagefristen udløber på en lørdag eller helligdag, forlænges klagefristen til den følgende hverdag. Rettidig klage har opsættende virkning for den påklagede afgørelse, medmindre klagemyndigheden bestemmer andet.

Hvis sagen ønskes indbragt til afgørelse for domstolene, skal dette ske inden 6 måneder, fra afgørelsen er meddelt/offentliggjort jf. planlovens § 62.

LOKALPLANOMRÅDET

Afgrænsning

Lokalplanområdet omfatter den tidligere Asminderød Skole som vist på kortbilag 1. Området svarer til delområde III og IV i lokalplan F15 for Fredensborg Station, grønt område og Asminderød Skole. Den nye Lokalplan F111 skal derfor erstatte bestemmelserne for delområde III og IV i lokalplan F15.

Lokalplanområdet er beliggende i byzone og udgør ca. 5,8 ha.

LOKALPLANENS BAGGRUND OG FORMÅL.

Fredensborg Kommune udbød i 2014 den tidligere Asminderød Skole og den tilhørende parkeringsplads til salg.

En af udbudsbetingelserne var at der skulle udarbejdes en ny lokalplan for området i overensstemmelse med kommuneplanens rammebestemmelser FB37.

Lokalplanen skal give mulighed for at skabe et mangfoldigt og bæredygtigt boligområde. Boligerne skal være i god arkitektonisk kvalitet og bebyggelsesplanen skal give mulighed for social kontakt.

Den nye bebyggelse skal placeres under hensyntagen til den eksisterende boligbebyggelse mod nord. Der skal være adgang til byparken mod øst, ligesom der med beplantning i skel mod byparken skal sikres et grønt udtryk mod øst.

LOKALPLANENS INDHOLD

Områdets anvendelse, bygningstyper og opdeling i delområder.

Lokalplanen fastlægger områdets anvendelse til boligformål.

Det er intentionen at den nye bebyggelse skal være mangfoldig og dermed attraktiv for mere end én målgruppe. Derfor rummer lokalplanen flere boligtyper og –størrelser, i form af parcelhuse samt rækkehuse i 1 og 2 etager.

Der er mulighed for at drive liberalt erhverv som der almindeligvis kan drives fra egen bolig.

I den nordlige del placeres rækkehuse i 2 fulde etager. Terrænet her er væsentlig lavere end ved den eksisterende bebyggelse nord og vest herfor. Endvidere bevares en grøn ubebygget bræmme mod den eksisterende bebyggelse.

I den vestlige del af området opføres der 1-plans rækkehuse, mens der i den østlige del skal være parcelhuse med mulighed for udnyttet tagetage.

Lokalplanområdet opdeles derfor i 4 delområder som fremgår af kortbilag 2. Delområde A for rækkehuse i 2 etager, delområde B for rækkehuse i 1 etage, delområde C for villabebyggelsen, og delområde D for fælles friarealer.

Rækkehusene i 2 etager opføres i rækker med 6 boliger i hver. Hver bolig er på ca. 140 m². Haverne er sydvendte, og der vil være adgang til alle

haver fra vej eller sti langs sydsiden af haven. På 1. sal er der en sydvendt altan. Grundstørrelsen vil være ca. 160 m². Til hver bolig er der en carport og et udhus.

Rækkehusene i 1 etage er de fleste steder sammenbygget med en carport og et udhus mellem boligerne. Hver bolig er på ca. 137 m². Haverne er fortrinsvis sydvendte. Grundstørrelsen er i størrelsesordenen 363-532 m².

Parcelhusene mod øst er med til at skabe en overgang af mindre tæt bebyggelse med et mere grønt præg ud mod byparken. Grundstørrelserne er min. 700 m².

Intensionen er, at de nye boliger skal være af høj arkitektonisk kvalitet.

Den nuværende vejadgang fra Benediktevej til område bibeholdes, mens stiadgangen nedlægges og erstattes af et fortov ved vejadgangen.

Princip for terrænregulering

Terrænet i lokalplanområdet bearbejdes på den måde, at det får et fald mod søen i midten af delområde D. I § 8 stk. 8 er bestemmelser for terrænregulering i lokalplanområdet.

Friarealer.

Mellem rækkehusene og den eksisterende bebyggelse mod nord, øst og vest bibeholdes der en ubebygget bræmme.

Den centrale del af området udlægges til et grønt fællesareal med sø og legeplads. Fællesarealet er beliggende i den laveste del af området og det er derfor naturligt at friholde det for bebyggelse. Det lavtliggende areal tænkes anvendt til overskydende regnvand i tilfælde af kraftig regn.

Fællesarealet giver gode muligheder for social kontakt mellem områdets beboere, såvel børn som voksne, da det indbyder til leg og ophold og der vil være gående/cyklende færdsel på tværs af arealet.

Hegn i området

Der findes i lokalplanområdet en række af de såkaldte fælleshegn mod eksisterende beboelsesejendomme ved delområde A. Et fælleshegn er defineret som et hegn der står i skellet og tydeligt adskiller to ejendomme. Princippet for opsætning og vedligeholdelse af fælleshegn er, at naboer skal deles om arbejdet og udgifterne til opsætning af og vedligeholdelse af et fælleshegn. Se bestemmelser for hegn i § 8.

Bæredygtighed og klimatilpasning.

I Danmark har vi gennem de senere år oplevet flere kraftige regnskyl med oversvømmelser til følge. På det eksisterende skoleareal viser Kommunens oversvømmelseskort at vandet primært vil samle sig i den eksisterende lavning som er ca. 3 meter under det omgivende niveau. I forbindelse med det nye boligområde foretages der en større terrænregulering, og lavningen fyldes op og udjævnes i forhold til det omgivende niveau.

Det lavest liggende område friholdes for bebyggelse, og alle boliger må bygges med en gulvkote som typisk ligger 15 cm over det omgivende terræn.

I Kommuneplan 2013 stilles krav om installation af anlæg til opsamling af regnvand fra tage til brug for wc-skyl og tøjvask som forudsætning for

ibrugtagning. I forbindelse med projektet for den nye boligbebyggelse er valgt andre løsninger i forhold til håndtering af regnvand.

Effekten af den øgede mængde nedbør kan hos den enkelte grundejer i nogle tilfælde modvirkes ved at sikre tilstrækkelige friarealer til lokalforsinkelse, fordampning, og evt. nedsivning. Det kan bl.a. ske ved at begrænse de befæstede areal på den enkelte ejendom, og anvende belægninger som tillader nedsivning eller ved at etablere faskiner.

Det etableres faskiner under vejene og under søen i fællesarealet. Al regnvand ledes til disse faskiner og regnvandssøen, hvor det nedsives og forsinkes inden den resterende del evt. ledes til det offentlige regnvandssystem.

Som følge af disse foranstaltninger stilles der ikke krav om at regnvand skal bruges til wc-skyl og tøjvask.

For at opnå en høj grad af bæredygtighed er rækkehusene primært placeret således at de har facade mod syd, hvilket giver mulighed for passiv og aktiv udnyttelse af solenergi.

Fredensborg kommune henstiller, at tagmaterialer og tagrender ikke indeholder kobber eller zink, idet tungmetallerne kan udvaskes med regnvandet til jorden, og vandmiljøet ved lokal håndtering af regnvand.

LOKALPLANENS FORHOLD TIL ANDEN PLANLÆGNING

Zonestatus

Lokalplanområdet er beliggende i byzone.

Naturbeskyttelsesloven

Der er ikke beskyttet natur inden for selve lokalplanafgrænsningen, men i byparken umiddelbart øst for lokalplanområdet ligger et vådområde, som er omfattet af Naturbeskyttelseslovens § 3.

Museumsloven

Hvis der i forbindelse med jord- og anlægsarbejder findes jordfaste fortidsminder, er disse omfattet af Museumsloven, og arbejdet skal stoppes og Museum Nordsjælland – Hørsholm skal kontaktes.

Kommuneplan 2013

Kommuneplan 2013 fastlægger følgende rammer

Rammeområde FB37 – Boligområde ved Benediktevej

Anvendelse: Blandet boligområde.

Max. bebyggelsesprocent: 45 % for området under et.

Max. Højde: 4 etager.

Andet:

- a) Bebyggelsen skal bestå af varierede boligtyper og boligstørrelser.
- b) Bebyggelsen skal i placering, skala og formsprog tilpasses således, at der skabes sammenhæng med de omkringliggende bebyggelser og tilgrænsende grønne område/bypark.
- c) Bebyggelsen skal opføres som lavenergibebyggelse i henhold til enhver tid gældende bygningsreglement. Aktuelt i lavenergiklasse 2015 (BR10).

Eksisterende servitutter

Lokalplanområdet er omfattet af lokalplan F15. Ved den offentlige bekendtgørelse af den endelige vedtagelse af nærværende lokalplan aflyses lokalplan F15 for denne lokalplans område. Ingen af de øvrige tinglyste servitutter er i strid med den nye lokalplan.

Grundvand

Lokalplanområdet er ikke beliggende i et område med særlige drikkevandsinteresser.

Med henblik på at beskytte grundvandet m.v. henstiller Fredensborg Kommune, at der ikke anvendes kemiske ukrudtsmidler og lignende til vedligeholdelsen af de ubebyggede arealer samt at anvendelse af tømidler og vejsalt til vintervedligeholdelse begrænses mest muligt.

Vandforsyning

Området er omfattet af Fredensborg Kommunes vandforsyningsplan og forsynes af Fredensborg Forsyning.

Spildevand

Området er omfattet af Fredensborg Kommunes spildevandsplan. Området er separat kloakeret.

Spildevand ledes til offentlig kloak.

Tagvand og vand fra udendørs befæstede arealer skal så vidt muligt nedsives indenfor lokalplanområdet.

Varmeforsyning

Lokalplanområdet er ifølge kommunens varmforsyningsplan et naturgasområde.

Kommunens målsætning er at fremme udbygningen af fjernvarme, hvorfor området ønskes forsynet med fjernvarme. Lokalplanområdet er derfor udlagt til kollektiv varmforsyning med fjernvarme. Det kollektiv fjernvarmeanlæg kan f.eks. være naturgasbaseret.

Affald.

Affald skal håndteres og sorteres i forhold til Kommunens gældende affaldsregulativ.

Vejlovgivning

Benediktevej er en offentlig vej. De nye veje inden for lokalplanområdet får status som privat fællesveje.

Eksisterende vejareal litra "t" har tidligere været anvendt som adgangsvej og parkeringsareal for den nedlagte skole. Vejarealet skal fremover anvendes til boligområde, hvorfor vejarealet forudsættes nedlagt for at muliggøre lokalplanens formål og sikre en hensigtsmæssig udnyttelse af arealet.

Jordforurening

Jordforurening håndteres i henhold til den til enhver tid gældende lovgivning for området.

Miljøvurdering:

Der er foretaget en screening af lokalplanforslaget efter Lov om miljøvurdering af planer og programmer. Det er vurderet, at det i henhold til lovens § 3, stk. 2 ikke er nødvendigt at foretage en egentlig miljøvurdering af lokalplanforslaget, idet planforslaget alene fastlægger anvendelsen af et mindre område på lokalt plan og ikke antages at kunne få væsentlig indvirkning på miljøet.

LOKALPLAN F111 - for et boligområde ved Benediktevej.

I henhold til lov om Planlægning (lovbekendtgørelse nr. 587 af 27. maj 2013) fastlægges herved følgende bestemmelser for det i § 2 nævnte område:

§ 1 LOKALPLANENS FORMÅL

Lokalplanens formål er:

- at skabe det planmæssige grundlag for lokalplanområdets anvendelse til boligformål,
- at sikre et varieret boligudbud,
- at understøtte mulighed for bæredygtige og klimamæssige løsninger.

§ 2 LOKALPLANENS OMRÅDE OG OPDELING

1. Lokalplanområdet afgrænses som vist på kortbilag 1, og omfatter matr.nr. 5cd Asminderød By, Asminderød samt en del af parkeringspladsen litra t.
2. Lokalplanområdet opdeles i delområderne A, B, C og D som vist på kortbilag 2.
3. Lokalplanområdet er beliggende i byzone.

§ 3 OMRÅDETS ANVENDELSE

1. Delområde A, B og C må alene anvendes til boligformål.
2. Delområde D udlægges til fælles friareal.
3. På hver ejendom må der kun opføres én bolig for én familie.
4. I den enkelte bolig kan der drives liberalt erhverv som almindeligvis kan udføres i boligområder under forudsætning af at virksomheden drives på en sådan måde:
 - at karakteren af boligen ikke forandres herunder skiltning og lignende.
 - at karakteren af boligområde ikke brydes.
 - at virksomheden ikke medfører ulempe for de omboende
 - at det ikke medfører et behov for etablering af yderligere parkeringspladser.

§ 4 UDS TYKNING.

1. Delområde A, B og C må udstykkes efter de retningslinier som fremgår af kortbilag 2.
2. Grundstørrelserne må ikke være mindre end 160 m² i delområde A, 360 m² i delområde B og 700 m² i delområde C.

§ 5 VEJE, STIER OG PARKERING

1. Der udlægges veje i lokalplanområdet som vist på kortbilag 2.
2. Der udlægges stier i lokalplanområdet som vist på kortbilag 2.
3. Stien d-e skal være en grussti. De øvrige stier skal befæstes med asfalt eller belægningssten.
4. I delområde A skal der på indrettes minimum én parkeringsplads ved hver bolig. Langs adgangsvejen skal der indrettes minimum ½ parkeringsplads pr. bolig, som skitseret på kortbilag 2.
5. I delområde B og C skal der indrettes minimum 2 parkeringspladser ved hver bolig (inkl. carport/garage).

§ 6 TEKNISKE INSTALLATIONER

1. Samtlige nye boliger skal tilsluttes et fælles kollektivt varmforsyningsanlæg (varmecentral), som forsyner de enkelte boliger med varme. Varmecentralens placering fremgår af kortbilag 2. Boliger opført som lavenergibebyggelse jf. gældende bygningsreglement kan fritages for tilslutningspligt til anlægget.
2. Der kan etableres solenergianlæg på facader og tage f.eks. solceller og solfangere, som ikke må være reflekterende. Solceller og solfangere på tage skal monteres parallelt med tagfladen.
3. Indenfor området kan der opføres transformestationer og lign. når de ikke gives en højde af mere end 3 m over terræn.
4. I område C kan der etableres jordvarme.
5. El-ledninger skal udføres som jordkabler.

§ 7 BEBYGGELSENS OMFANG, PLACERING OG YDRE FREMTRÆDEN

Fælles for område A, B og C gælder:

1. Facader skal opføres i teglmursten, som kan være blanke, pudsede eller filtsede.. Mindre partier kan udføres i andre materialer.
2. Boligerne skal udføres med en sokkelhøjde på min. 15 cm.

Indenfor delområde A gælder:

3. Bebyggelsen skal opføres som rækkehuse og placeres som vist på kortbilag 2.
4. Bruttoetagearealet af hver bolig må ikke overstige 140 m².
5. Bebyggelse må højst opføres i 2 etager og en maksimal bygningshøjde på 8 meter målt fra et niveauplan fastlagt af Fredensborg Kommune.
6. Tagene skal udføres med ensidig taghældning på maks. 15 grader. Tagene skal beklædes med tagpap.

Integreres solenergianlæg i tagfladen som en del af beklædningen, kan solenergianlægget dog dække hele tagfladen.
7. Der må etableres en altan på 1. sal.
8. Til hver bolig må der opføres et udhus på maks. 5 m² og en carport på maks. 20 m² som vist på kortbilag 2. Højden på udhus og carport må ikke overstige 3 meter. Ydervægge skal være træbeklædte og tage skal dækkes med tagpap, tegl, betontagsten eller ikke reflekterende plasttermotag.

Indenfor delområde B gælder:

9. Bebyggelsen skal opføres som rækkehuse og placeres som vist på kortbilag 2.
10. Bruttoetagearealet af hver bolig må ikke overstige 145 m².
11. Bebyggelse må højst opføres i 1 etage uden udnyttet tagetage med en maksimal bygningshøjde på 6 meter målt fra et niveauplan fastlagt af Fredensborg Kommune.
12. Tagene skal udføres som symmetriske saddeltage med en taghældning på 25-30 grader. Tagene skal beklædes med tegl eller betontagsten, som ikke må være blanke eller reflekterende.

Integreres solenergianlæg i tagfladen som en del af beklædningen, kan solenergianlægget dog dække hele tagfladen.
13. Til hver bolig må der opføres en integreret vognport/garagebygning med tilhørende udhus, som vist på kortbilag 2.

Indenfor område C gælder:

14. Bebyggelse skal opføres som fritliggende enfamiliehuse.
15. Bebyggelsesprocenten for den enkelte ejendom må ikke overstige 30.
16. Bebyggelse må højst opføres i 1 etage uden udnyttelig tagetage og en maksimal bygningshøjde på 6 meter målt fra et niveauplan fastlagt af Fredensborg Kommune. Dog gælder for de 7 parceller inde i bebyggelsen markeret på kortbilag 2, at de må opføres i 1 etage med udnyttelig tagetage i en maksimal højde af 8,5 meter målt fra et niveauplan fastlagt af Fredensborg Kommune.

17. Taghældningen må ikke overstige 50 grader. Tage på boliger skal beklædes med tegl eller betontagsten, som ikke må være blanke eller reflekterende.

Integreres solenergianlæg i tagfladen som en del af beklædningen, kan solenergianlægget dog dække hele tagfladen.

18. For at bevare et grønt præg ud mod byparken skal garager, carporte og udhuse placeres min. 1 m fra de på kortbilag 2 viste skel.

§ 8 UBEBYGGEDE AREALER, BEPLANTNING OG HEGN

Indenfor delområde A, B og C gælder:

1. Hegn i skel mod veje og stier samt grønne områder skal være levende hegn (hække), som kan suppleres med et indtil 1,2 m højt dyre- eller trådhegn, placeret på indersiden af hegnet mod egen grund. Hegnet må ikke være mere end 1,8 m højt.

Det er tilladt i skel mod nabo at opsætte et fast hegn i træ med en maksimal højde på 1,8 meter. Faste hegn kan være umalet træ eller males i nuancer af farverne sort, brun, grøn eller grå.

For de 11 parceller i delområde C som har skel til byparken og den offentlige sti gælder, at levende hegn i skel til byparken og den offentlige sti sammenfaldende med lokalplangrænsen skal bestå af klippet engriflet hvidtjørn i en maksimalhøjde på 1,8 meter.

2. Levende hegn skal plantes 30 cm bag vej- og stiskel.
3. De på kortbilag 2 viste beplantningsbælter skal være fællesarealer.
4. Større både, uindregistrerede køretøjer samt campingvogne, må ikke opbevares indenfor lokalplanens område.

Indenfor delområde D gælder:

5. Området skal fremstå som et rekreativt græsareal evt. med spredte buske eller træer.
6. Der skal etableres en regnvandssø, i princippet som vist på kortbilag 2. Søen skal have brinker med en hældning på 1:3.
7. Legeplads kan kun etableres indenfor område D, og der kan etableres boldspilbaner og lign.
8. Principper for terrænregulering:
 - a) Ved byggemodning i delområde A må terrænreguleres fra eksisterende terræn til maksimalt kote 33.
 - b) Ved byggemodning i delområde B, C og D må terrænreguleres fra eksisterende terræn til maksimalt kote 32, dog må grundene i delområde C i det syd/østlige hjørne ud mod den offentlige sti terrænreguleres til maksimalt kote 32,5.

- c) For terrænet i delområde C og B gælder, at der i en zone på 5 meter fra skel mod kolonihaveforeningen, byparken, og stien mod syd højest må ske terrænreguleringer som medfører en niveauforskel på + 0,5 meter i forhold til niveauet på den tilgrænsende nabomatrikel. Terrænregulering som medfører et lavere niveau end -0,5 meter i forhold til niveauet på den tilgrænsende nabomatrikel tillades.
- d) Uanset ovenstående punkter a), b), og c) er det overordnede princip for bearbejdning af terrænet at det skal have et fald mod søen i delområde D.
- e) Det er ikke tilladt at foretage terrænregulering i de på kortbilag 2 viste beplantningsbælter.
- f) Efter byggemodning af området er det kun tilladt at foretage terrænregulering +/- 0,5 meter på hver enkelt ejendom.

§ 9 FORUDSÆTNING FOR IBRUGTAGNING AF NY BEBYGGELSE

- 1. Før ny bebyggelse tages i brug skal der være etableret de tilhørende veje, stier og parkeringspladser.
- 2. Ny bebyggelse må ikke tages i brug før den er tilsluttet den fælles varmecentral og de nye regn- og spildevandsanlæg.
- 3. Terrænet i forbindelse med byggemodningen er bearbejdet efter principperne i § 8 stk. 8 og godkendt af Fredensborg Kommune.

§ 10 GRUNDEJERFORENING

- 1. Der skal oprettes en grundejerforening med medlemspligt for alle grundejere indenfor lokalplanens område.
- 2. Grundejerforeningen skal forestå drift og vedligeholdelse af veje, stier, parkeringspladser, vej- og stibelysning, fællesarealer og fællesanlæg, f.eks. kloakker og varmecentral, i det omfang de ikke overtages af kommunen eller andre.
- 3. Grundejerforeningen har pligt til vederlagsfrit at tage skøde på vej- sti- og fællesarealer når der fremsættes anmodning herom.
- 4. Grundejerforeningen skal oprettes senest når 50% af boligerne er solgt.
- 5. Grundejerforeningens vedtægter og ændringer heri skal godkendes af Fredensborg Kommune.

§ 11 OPHÆVELSE AF LOKALPLAN

Ved den offentlige bekendtgørelse af byrådets endelige vedtagelse af lokalplanen ophæves lokalplan F15 for det af lokalplanen omfattede område.

**§ 12 LOKALPLANENS RETSVIRKNINGER OG
DISPENSATIONER FRA LOKALPLANEN**

Efter byrådets endelige vedtagelse og offentliggørelse af lokalplanen må ejendomme, der er omfattet af planen ifølge Lov om planlægning § 18 kun udstykkes, bebygges eller i øvrigt anvendes i overensstemmelse med planens bestemmelser.

De eksisterende lovlige forhold på en ejendom samt den lovlige anvendelse af ejendommen kan fortsætte som hidtil. Lokalplanen medfører i sig selv ikke krav om etablering af anlæg med videre, der er indeholdt i planen.

Mindre betydende lempelser af bestemmelserne i denne lokalplan kan indrømmes af byrådet, hvis dispensationen ikke er i strid med principperne i planen.

Ændringer i lokalplanen kan ske efter byrådets vedtagelse efter reglerne om vedtagelse og godkendelse af nye lokalplaner. I henhold til § 24 i Lov om planlægning vedtages foranstående Lokalplan F111 til offentlig fremlæggelse.

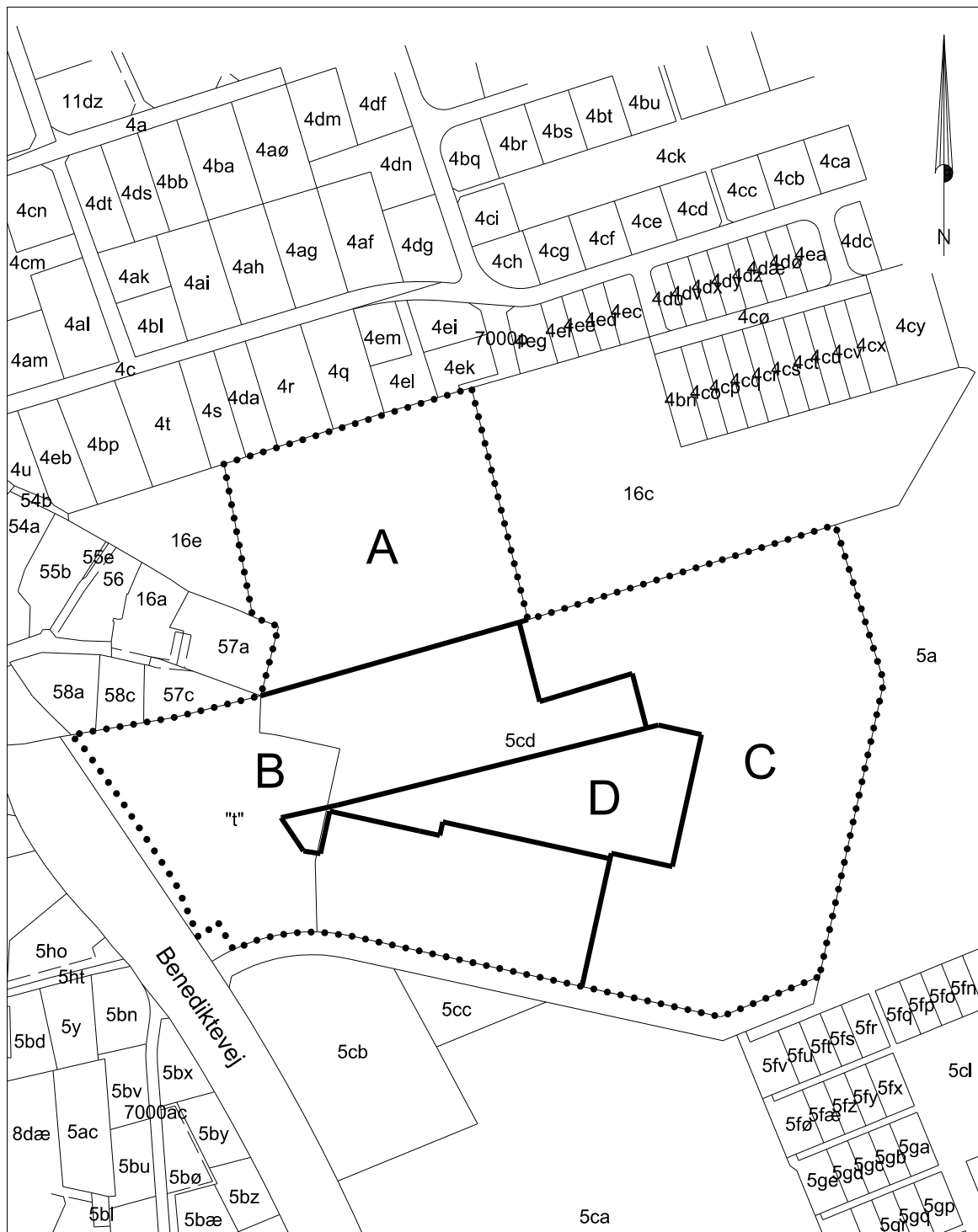
I henhold til § 27 i lov om planlægning vedtages foranstående lokalplan F111 endeligt.

Fredensborg Byråd den 5. oktober 2015

Thomas Lykke Pedersen
Borgmester

/

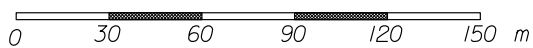
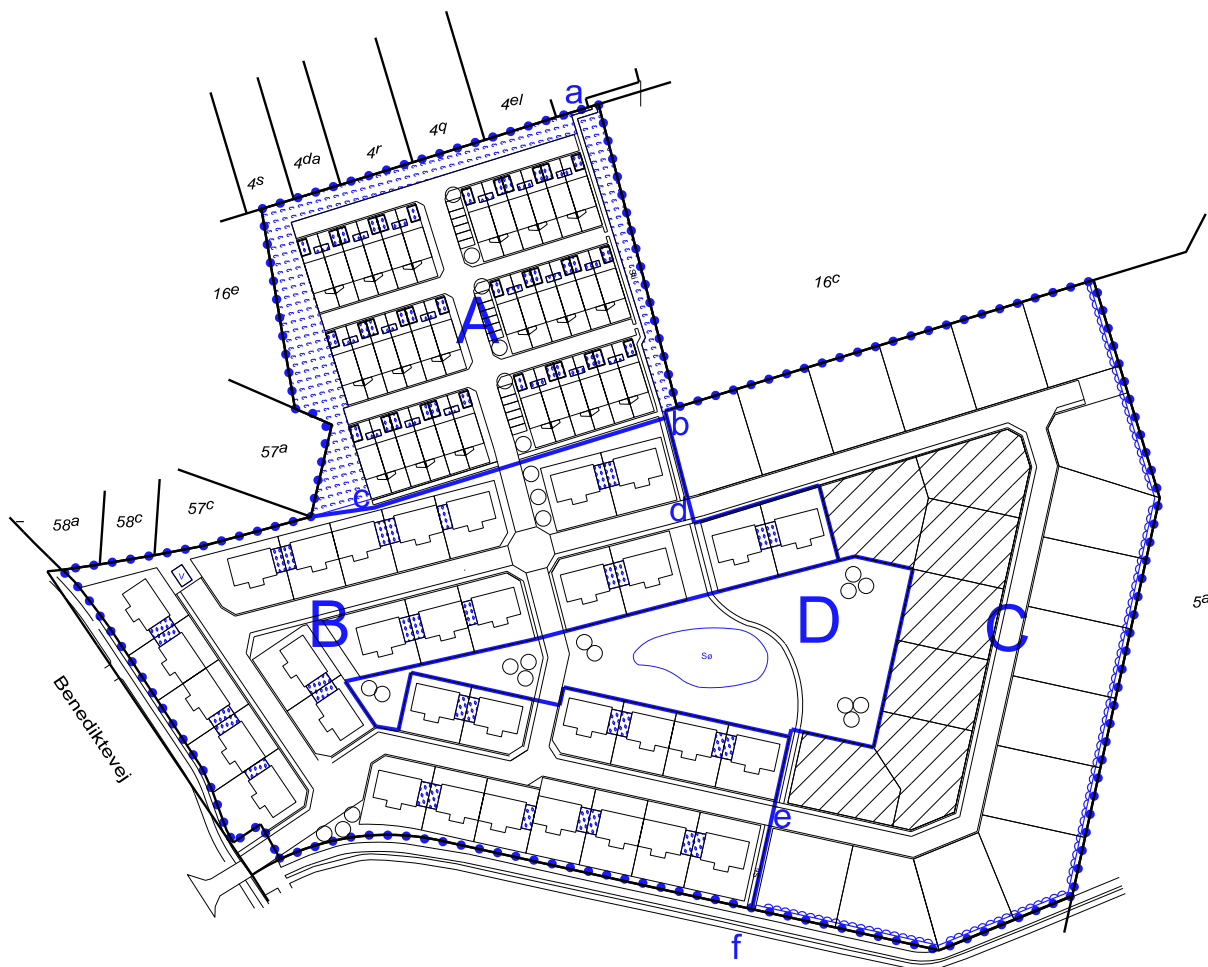
Kim Herlev Jørgensen
Kommunaldirektør




- Lokalplangrænse
- Delområdegrænse



Lokalplan nr. F111
 For et boligområde ved Benediktevej
 Kortbilag nr. 1 - Matrikelkort og lokalplanafgrænsning
 Mål - 1:2500



 1 etage med udnyttelig tagetage
i en maksimal højde af 8,5 m jf. §7 stk. 16.

 Garager, carporte og
udhuse min. 1 m fra skel

 Beplantningsbælte

 Carport/udhus/
Vognport med udhus

 Varmecentral



Lokalplan nr. F111
For et boligområde ved Benediktevej
Kortblag nr. 2 - Delområder, bebyggelsesplan mv.
Mål - 1:1500



Fredensborg Kommune
Egevangen 3B
2980 Kokkedal
Tlf. 7256 5000
fredensborg@fredensborg.dk



Notat fra Energi og Miljø

Vedr. ny bebyggelse i relation til tilslutningspligt og BR 18

1. Indledning

Rudersdal Kommune har bedt Advokatfirmaet Energi & Miljø om en beskrivelse af, hvornår etablering af nybyggeri eller ændringer i eksisterende byggeri udløser krav om tilslutning i relation til en eksisterende tilslutningspligt for ny bebyggelse efter henholdsvis planloven og varmemforsyningsloven.

Endvidere ønskes det beskrevet, hvornår ændringer i eksisterende bebyggelse udløser krav om, at bygningsopvarmningen skal baseres på vedvarende energi, jf. BR 18 § 293, eller dog krav om, at der skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen, jf. BR 18 § 298.

2. Nybyggeri mv. ved tilslutningspligt efter varmemforsyningsloven

2.1. Retsgrundlaget

Adgangen til at meddele nye pålæg om tilslutnings- og forblivelsespligt efter varmemforsyningsloven blev ophævet ved lov nr. 1712 af 27. december 2018 om ændring af lov om varmemforsyning og lov om planlægning (Ophævelse af adgangen til at pålægge ny tilslutningspligt, indregning af overskud for varmepumper m.v.).

Det fremgår af lovforslagets bemærkninger, at tilslutnings- og forblivelsespligt pålagt inden lovens ikrafttræden forbliver i kraft. Det gælder både for så vidt angår tilslutningspligt pålagt i medfør af varmemforsyningsloven og planloven, og for tilslutningspligt pålagt i kommunalt vedtagne varmeplaner fra før indførelsen

af projektsystemet i 1990, og som ikke er afløst af et senere godkendt projekt uden tilslutningspligt.

Tilslutnings- og forblivelsespligt efter varmforsyningsloven er nærmere reguleret i bekendtgørelse nr. 904 af 24. juni 2016 om tilslutning til kollektive varmforsyningsanlæg (tilslutningsbekendtgørelse).

Tilslutningsbekendtgørelsen er formelt stadig gældende. Det fremgår imidlertid af bemærkninger til ændringsloven, at bekendtgørelsens bestemmelser om muligheden for at pålægge nye forbrugerbindinger ikke længere finder længere, da muligheden for at pålægge nye forbrugerbindinger ophæves ved lovens ikrafttræden fra og med den 1. januar 2019.

Derimod gælder bekendtgørelsens bestemmelser om retsvirkningen af allerede meddelte pålæg om tilslutnings- og forblivelsespligt stadig.

2.2. Begrebet ny bebyggelse ved tilslutningspligt efter varmforsyningsloven

Spørgsmålet om, hvornår der foreligger ny bebyggelse, som kan kræves tilsluttet, skal vurderes efter tilslutningsbekendtgørelsens § 8:

”§ 8. Ny bebyggelse kan kræves tilsluttet et kollektivt varmforsyningsanlæg på tidspunktet for ibrugtagningen af bebyggelsen, jf. dog § 17, stk. 3. Kommunen meddeler ejeren af ejendommen beslutning herom senest ved udstedelse af byggetilladelse.”

Energistyrelsen har i august 1998 udgivet en vejledning til Energiministeriets dagældende tilslutningsbekendtgørelse nr. 196 af 22. marts 1991.

Energiklagenævnet har i en afgørelse af 26. juni 2014 (j.nr. 1021-13-135) fra Randers Kommune fastslået, at vejledningen også anvendes som en vejledning til et antal af bestemmelserne i tilslutningsbekendtgørelsen fra 2008, som nævnets afgørelse var baseret på.

Da ordlyden af den nugældende tilslutningsbekendtgørelsens § 8 svarer til ordlyden af den tilsvarende bestemmelse i tilslutningsbekendtgørelsen fra 2008, vil 1998-vejledningen efter nævnets praksis således også kunne anvendes som vejledning til denne bestemmelse i dag.

Om tilslutningspligt til ny bebyggelse fremgår følgende af vejledningen:

*”6. Tilslutning af ny bebyggelse, § 5.
KOMMUNALBESTYRELSEN kan beslutte, at ny bebyggelse skal tilsluttes et kollektivt varmforsyningsanlæg fra det tidspunkt, bebyggelsen tages i brug.*

Ejeren skal have besked herom senest, når der udstede byggetilladelse, jf. § 5. Som nævnt tidligere skal ejendommen være omfattet af projektforslaget for tilslutningspligt, herunder skal ejeren have været hørt om projektforslaget for

tilslutningspligt samt have fået påbud om tilslutningspligt. Hvis § 5 ikke følges, kan ejendommen kun pålægges tilslutningspligt efter reglerne om eksisterende byggeri, jf. § 7.

Betegnelsen "ny bebyggelse" dækker i varmforsyningslovens forstand en bebyggelse, hvor der i forbindelse med øvrige byggearbejder skal installeres et helt nyt selvstændigt varmeanlæg. Betegnelsen dækker derfor to former for bebyggelse:

- 1) Nye bygninger, hvor der i forbindelse med de øvrige byggearbejder samtidig hermed etableres et nyt selvstændigt varmeanlæg.*
- 2) Eksisterende bygninger, hvor der etableres et nyt selvstændigt opvarmningssystem i forbindelse med modernisering, anden ombygning eller udvidelse.*

[...]

6.2 Modernisering og ombygning

Eksisterende bebyggelse kan kræves tilsluttet et kollektivt forsyningsanlæg, hvis der under ombygning eller under en særlig omfattende modernisering etableres et helt nyt selvstændigt varmeanlæg i ejendommen. Tilslutningspligten gælder fra tidspunkt, hvor ejendommen tages i brug efter ombygning.

[...]

Da tilslutning efter § 5 kræver, at der installeres et helt nyt selvstændigt opvarmningssystem, vil der i varmforsyningslovens forstand ikke være tale om "ny bebyggelse", hvis en modernisering, ombygning eller tilbygning baserer sig på et eksisterende opvarmningssystem eller på væsentlige dele heraf."

Afgørelsen af 26. juni 2014 fra Randers Kommune drejede sig om, en sag, hvor en ejendom var fritaget for tilslutningspligt for eksisterende bebyggelse, da bygningerne var indrettet med vedvarende energianlæg. Spørgsmålet var, om kommunen kunne begrænse fritagelsen til kun at gælde for de eksisterende vedvarende energianlæg, og kun i disse anlægs levetid. Herom anførte nævnet:

"Energiklagenævnet finder på den baggrund, at en fritagelse efter tilslutningsbekendtgørelsens § 15, nr. 2, ikke kan gøres tidsbegrænset til det pågældende vedvarende anlægs levetid. Ved udskiftningen af et vedvarende energianlæg, der oprindeligt har begrundet en fritagelse efter tilslutningsbekendtgørelsens § 15, nr. 2, vil det imidlertid være muligt at pålægge den pågældende ejendom tilslutningspligt på dette tidspunkt, hvis tilslutningsbekendtgørelsens regler (herunder § 15) i øvrigt giver mulighed herfor, og procedurereglerne i tilslutningsbekendtgørelsen følges.

Energiklagenævnet henleder endvidere opmærksomheden på, at det af Energistyrelsens vejledning fra august 1998, som er omtalt ovenfor, fremgår, at det er Energistyrelsens opfattelse, at begrebet "ny bebyggelse" blandt andet omfatter eksisterende bygninger, hvor der etableres et nyt selvstændigt opvarmningssystem i forbindelse med modernisering, anden ombygning eller udvidelse. Efter denne opfattelse vil udskiftningen af et vedvarende energianlæg, der oprindeligt har begrundet en fritagelse, muligvis kunne føre til, at en eksisterende bebyggelse, der oprindeligt ikke kunne tilsluttes værket, jf. tilslutningsbekendtgørelsens § 15, nr. 2, vil kunne kræves tilsluttet som ny bebyggelse." (vores understregning)

Afgørelsen vedrører ikke som sådan det foreliggende spørgsmålet, hvor pålægget forudsætningsvis alene omfatter ny bebyggelse.

Nævnets bemærkning om "udskiftningen af et eksisterende energianlæg" må imidlertid forstås sådan, at det ikke nødvendigvis er en betingelse for, at der foreligger ny bebyggelse efter bekendtgørelsens § 8 i forbindelse med en modernisering, at det vandbårne system også er udskiftet eller moderniseret.

En udskiftning af selve varmeanlægget vil efter omstændighederne således kunne være tilstrækkelig, dog stadig forudsat at udskiftningen sker som led i en modernisering eller ombygning af ejendommen i øvrigt.

Spørgsmålet er herefter, hvornår der foreligger en modernisering eller anden ombygningen af ejendommen, der i kombination med en udskiftning af selve varmeanlægget må anses for ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand.

Tilslutningsbekendtgørelsen indeholder ikke nogen definitionen af begrebet modernisering eller anden ombygning, hvilket skyldes, at begrebet i den her omhandlede sammenhæng stammer fra administrativ praksis.

Begrebet ombygning anvendes derimod i byggeloven, hvor det bl.a. indgår ved afgrænsningen af lovens anvendelsesområde i dennes § 2, stk. 1, litra b og e:

"§ 2. Loven finder anvendelse ved:

[...]

b) ombygning af og andre forandringer i bebyggelse, som er væsentlige i forhold til bestemmelser i loven eller de i medfør af loven udfærdigede bestemmelser,

[...]

e) vedligeholdelsesbyggerarbejder, ombygninger og andre forandringer i bestående bebyggelse, som har betydning for energiforbruget i bygningen."

Bestemmelsen i § 2, stk. 1, litra e, fik sin nuværende ordlyd ved lov nr. 346 af 8. april 2014, hvor ordet "vedligeholdelsesbyggerarbejder" blev indsat, så det

udtrykkeligt kom til at fremgå, at bestemmelsen også finder anvendelse på byggearbejder, der alene har karakter af vedligehold.

Det skal ses i forhold til, at byggeloven tidligere som udgangspunkt alene fandt anvendelse på eksisterende bebyggelse, hvis byggearbejdet var væsentligt og medførte en forandring i bebyggelsen. Loven fandt således ikke anvendelse på byggearbejder, der alene har karakter af ren vedligeholdelse, og som derfor alene tilsigter at opretholde eller retablere en bygnings tidligere tilstand.

Byggelovens sondring mellem vedligeholdelsesarbejder og ombygninger forekommer også relevant i relation til tilslutningsbekendtgørelsen.

Rene vedligeholdelsesarbejder vil efter vores vurdering således ikke kunne anses for ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, heller ikke selvom der i tilknytning hertil sker en udskiftning af ejendommens varmeanlæg.

I tvivlstilfælde vil der efter vores opfattelse derimod kunne lægges vægt på, om de øvrige arbejder, der ikke vedrører udskiftningen af varmeanlægget som sådan, i sig selv må anses for en ombygning i byggelovens forstand.

Af bygningsreglementets vejledning om energiforbrug¹ fremgår det, at en ombygning er, når en bygningsdel renoveres eller bygges om. Det kan ifølge vejledningen for eksempel være, når en tagbeklædning skiftes.

Det samme må efter vores opfattelse antages at gælde ved udskiftning af andre bygningsdele som for eksempel vinduer.

Hertil kommer de ombygningsarbejder, der som beskrevet nedenfor i afsnit 4.3, er tilstrækkeligt omfattende til at udløse kravet om, at der skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen i BR 18 § 293.

Som beskrevet i afsnit 4.3 gælder det i de tilfælde, hvor:

- De samlede renoveringsomkostninger for klimaskærmen eller de tekniske bygningsinstallationer udgør mere end 25 pct. af bygningens værdi eksklusiv værdien af den grund, bygningen står på, eller
- Over 25 pct. af bygningens klimaskærm renoveres.

Det er således vores vurdering, at der i hvert fald i disse tilfælde som udgangspunkt vil være tale om nybyggeri i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, hvis der i den forbindelse også sker en udskiftning af ejendommens varmesystem.

2.3. Særligt om nybyggeri ved udskiftning af naturgaskedler i konverteringsområder

¹ Se link https://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/BRV/Energiforbrug/Kap-4_0#b5f94d68-e136-4b28-a8a5-95d6b877d41b

Det er som nævnt en forudsætning for at anse udskiftningen af et eksisterende varmeanlæg for at indebære ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, at udskiftningen sker som led i en modernisering eller ombygning af ejendommen i øvrigt.

Man kan overveje, om det forholder sig anderledes i de tilfælde, hvor tilslutningspligten til fjernvarme for ny bebyggelse er pålagt i forbindelse med konverteringen af det pågældende område fra naturgas til fjernvarme, og ejeren ønsker at udskifte sit eksisterende naturgasfyr med et nyt.

Spørgsmålet er, om tilslutningspligten til fjernvarme for ny bebyggelse aktualiseres, selvom udskiftningen af det eksisterende naturgasfyr ikke sker som led i en modernisering eller ombygning af ejendommen i øvrigt.

Argumentet skulle i givet fald være, at ejeren ikke har nogen berettiget forventning om at kunne udskifte sit eksisterende naturgasfyr med et nyt, eftersom området nu er konverteret til fjernvarme.

Herved overses det imidlertid, at forsyningspligten for naturgasdistributionsselskabet opretholdes over for de eksisterende naturgaskunder, også efter et område er konverteret til fjernvarme eller individuel forsyning².

Det er således ikke tilstrækkeligt for at aktualisere tilslutningspligten for ny bebyggelse, at der sker en udskiftning af det eksisterende naturgasfyr alene, selvom området i det konkrete tilfælde nu er konverteret til fjernvarme.

Resultatet ville være et andet, hvis tilslutningspligten var pålagt for eksisterende bebyggelse (og altså ikke ny bebyggelse). Det følger således af tilslutningsbekendtgørelsens § 12, stk. 1, at:

”§ 12. Kommunalbestyrelsen kan beslutte, at ejendomme, der er pålagt tilslutningspligt, skal tilsluttes anlægget på det tidspunkt, hvor væsentlige varmeinstallationer i ejendommen skal udskiftes, når udskiftningen foretages inden udløbet af den i § 10 nævnte frist for tilslutning [af eksisterende bebyggelse; vores tilføjelse].”

Bestemmelsen findes tilsvarende i de tidligere tilslutningsbekendtgørelser fra og med den oprindelige bekendtgørelse nr. 98 af 19. marts 1982.

Hvis udskiftningen af et eksisterende naturgasfyr skulle være tilstrækkelig til at aktualisere tilslutningspligten i sig selv, ville kommunen i det konkrete tilfælde således godt kunne have sikret dette ved at pålægge ejendommen tilslutning for eksisterende bebyggelse.

² Se Energistyrelsens vejledning af 15. april 2013 til projektbekendtgørelsen 2013, s. 5.

Det ændrer dog ikke ved, at tilslutningspligten for ny bebyggelse fortsat kun aktualiseres, når udskiftningen sker som led i en modernisering eller anden ombygning, selv ved udskiftning af naturgaskedler i konverteringsområder.

2.4. Sammenfattende vurdering

Som udgangspunkt vil der efter vores vurdering i hvert fald være tale om ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, når en modernisering eller anden ombygning af ejendommen udover en udskiftning af selve varmeanlægget også omfatter en renovering eller udskiftning af andre bygningsdele som for eksempel tag eller vinduer.

Det samme må antages at være tilfældet, hvis de øvrige ombygningsarbejder er tilstrækkeligt omfattende til at udløse kravet om, at der skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen i BR 18 § 293.

Rene vedligeholdelsesarbejder vil efter vores vurdering derimod ikke kunne anses for ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, heller ikke selvom der i tilknytning hertil sker en udskiftning af ejendommens varmeanlæg.

Det er således en forudsætning for at anse udskiftningen af et eksisterende varmeanlæg for at indebære ny bebyggelse i tilslutningsbekendtgørelsens forstand, at udskiftningen sker som led i en modernisering eller ombygning af ejendommen i øvrigt.

Resultatet er det samme i de tilfælde, hvor tilslutningspligten til fjernvarme for ny bebyggelse er pålagt i forbindelse med konverteringen af det pågældende område fra naturgas til fjernvarme, og ejeren ønsker at udskifte sit eksisterende naturgasfyr med et nyt.

Det er således heller ikke tilstrækkeligt for at aktualisere tilslutningspligten for ny bebyggelse, at der sker en udskiftning af det eksisterende naturgasfyr alene, selvom området i det konkrete tilfælde nu er konverteret til fjernvarme.

3. Nybyggeri mv. ved tilslutningspligt efter planloven

3.1. Retsgrundlaget

Tilslutningspligt efter planloven kunne tidligere pålægges med hjemmel i lovens § 15, stk. 2, nr. 11:

”§ 15. [...]

Stk. 2. I en lokalplan kan der optages bestemmelser om:

[...]

12) tilvejebringelse af eller tilslutning til fællesanlæg i eller uden for det af planen omfattede område som betingelse for ibrugtagen af ny bebyggelse”

Fællesanlæg kunne efter denne bestemmelse blandt andet være kollektive varmemeforsyningsanlæg. Det kunne både være naturgasforsyningen eller fjernvarmemeforsyningen. Tilslutningspligt efter planloven blev typisk anvendt i forbindelse med større udstykninger, hvor en lokalplan efter planloven var påkrævet.

Muligheden for at pålægge tilslutningspligt efter planloven blev – ligesom den tilsvarende mulighed efter varmemeforsyningsloven – ophævet ved lov nr. 1712 af 27. december 2018 om ændring af lov om varmemeforsyning og lov om planlægning (Ophævelse af adgangen til at pålægge ny tilslutningspligt, indregning af overskud for varmepumper m.v.).

Rent lovteknisk blev der foretaget en ændring af planlovens § 15, stk. 11, således at anlæg til kollektiv varmemeforsyning ikke længere indgår i definitionen af fællesanlæg i stk. 2, nr. 12.

Ændringen gælder for nye lokalplanforslag offentliggjort den 1. januar 2019 eller senere, jf. ændringslovens § 3, stk. 4.

Det fremgår af lovforslagets bemærkninger, at områder der er omfattet af allerede vedtagne og gældende lokalplaner eller lokalplanforslag, der er offentliggjort inden lovforslagets ikrafttræden, fortsat vil være omfattet af beslutninger om, at tilslutning til kollektiv varmemeforsyning er en betingelse for ibrugtagning af ny bebyggelse.

3.2. Om begrebet ny bebyggelse i planlovens forstand

Bestemmelser om fællesanlæg efter planlovens § 15, stk. 2, nr. 12, kan kun fastsættes som betingelse for ibrugtagning af *ny bebyggelse*. Det relevante tidspunkt er som udgangspunkt tidspunktet for meddelelse af ibrugtagningstilladelse efter bygge-loven i det omfang, en sådan tilladelse kræves, jf. i det hele Helle Tegner Anker, Planloven med kommentarer (2013), s. 401f.

Bestemmelsen gælder således ikke for ombygning eller ændret anvendelse af eksisterende bebyggelse. Det skal ses i sammenhæng med, at lokalplans retsvirkning alene fremtidige vedrører dispositioner. Lokalplanen udløser som udgangspunkt derfor ingen handlepligt for ejer eller bruger af de omhandlede ejendomme.

Fra praksis kan henvises til Naturklagenævnets afgørelse af 10. marts 1999, j.nr. 97-33/760-0024 (MAD 1999.294). Spørgsmålet i sagen var, om kommunen havde hjemmel til at kræve en ejendom tilsluttet fjernvarme i forbindelse med, at der blev foretaget byggeri på ejendommen. Ejendommen var omfattet af tilslutningspligt efter den dagældende planlovs § 15, stk. 2, nr. 11, som svarede til bestemmelsens nr. 12 i dag. Bebyggelsen blev opført i fire etaper. Nævnet fandt, at bebyggelsen havde forskellige karakter. Bebyggelsen i etape to var delvis opført som en ombygning af en del af den eksisterende bebyggelse, og den blev fortsat varmemeforsynet af ejendommens eksisterende oliefyr. Denne del af bebyggelsen kunne ikke i relation til planlovens § 15, stk.

2, nr. 11, betragtes som ny bebyggelse. Det samme gjorde sig gældende for bebyggelsen i etape 3, der alene udgjorde en indvendig ombygning af en del af den eksisterende bebyggelse. Kommunen ville således ikke for denne del af bebyggelsen kunne have stillet som betingelse for ibrugtagning, at der skete tilslutning til fjernvarmeforsyning. For bebyggelsen i etape 1 og 4 var der derimod tale om bebyggelse af betydelig størrelse, der ikke rent fysisk havde sammenhæng med den eksisterende bebyggelse. Denne del af bebyggelsen måtte i relation til planlovens § 15, stk. 2, nr. 11, derfor karakteriseres som ny bebyggelse

Ligeledes kan der henvises til By- og Landskabsstyrelsens vejledning om lokalplanlægning (september 2009), pkt. 2.11.1, hvor det også fremgår, at kravet om tilslutning til fællesanlæg som betingelse for ibrugtagning alene kan knyttes til ny bebyggelse og ikke til ombygninger af eksisterende bebyggelse.

Tilbygning til eksisterende bebyggelse anses forudsætningsvis dog også for ny bebyggelse, idet kravet ifølge vejledningen da alene kan omfatte tilbygningen.

3.3. Sammenfattende vurdering

Som Naturklagenævnets afgørelse af 10. marts 1999 viser, skal begrebet ny bebyggelse i planlovens forstand forstås væsentligt snævrere end det tilsvarende begreb ved tilslutningspligt efter varmeforsyningsloven.

Tilslutningspligt efter varmeforsyningsloven omfatter i modsætning hertil således ikke alene opførelsen af nye bygninger (hvor der i forbindelse med de øvrige byggearbejder samtidig hermed etableres et nyt selvstændigt varmeanlæg), men også modernisering, anden ombygning eller udvidelse eller af eksisterende bygninger. Det er dog fortsat en betingelse, at der i den forbindelse etableres et helt nyt selvstændigt varmeanlæg i ejendommen.

4. Nybyggeri mv. i relation til BR 18

4.1. Anvendelsesområdet for BR 18 generelt

Bygningsreglement 2018 (BR 18) er fastsat i bekendtgørelse nr. 1615 af 13. december 2017 med senere ændringer.

BR18 har som udgangspunkt et bredt anvendelsesområde, jf. BR 18 § 2:

”§ 2. Bygningsreglementet finder anvendelse ved følgende typer af byggearbejder:

- 1) Opførelse af ny bebyggelse.*
- 2) Tilbygning til bebyggelse.*
- 3) Ombygning af og andre forandringer i bebyggelse, som er væsentlige i forhold til byggeloven eller bygningsreglementet.*
- 4) Ændringer i benyttelse af bebyggelse, som er væsentlige i forhold til byggeloven eller bygningsreglementet.*

- 5) Nedrivning af bebyggelse.
6) Vedligeholdelsesbyggearbejder, ombygninger og andre forandringer i bestående bebyggelse, som har betydning for energiforbruget i bygningen.”

BR 18 § 5, stk. 1, opregner herudover en række typer af byggearbejder, som skal overholde BR 18, men kan udføres uden ansøgning om byggetilladelse.

Det gælder efter bestemmelsens nr. 6 således bl.a. vedligeholdelsesbyggearbejder, ombygninger og andre forandringer i bestående bebyggelse, som har betydning for energiforbruget i bygningen, og som er omfattet af byggelovens § 2, stk. 1, litra e.

Af den pågældende bestemmelse i byggelovens § 2, stk. 1, litra e, fremgår det, ligeledes at loven bl.a. finder anvendelse ved vedligeholdelsesbyggearbejder, ombygninger og andre forandringer i bestående bebyggelse, som har betydning for energiforbruget i bygningen.

Bestemmelsen blev indsat i byggeloven ved lov nr. 158 af 16. februar 2010. Det fremgår af lovforslagets bemærkninger, at formålet var at sikre, at byggeloven finder anvendelse også ved ikke-væsentlige ombygninger og forandringer i bebyggelsen, når der er tale om ombygninger og forandringer, der har betydning for bygningens energiforbrug. Med referencen til "energiforbruget i bygningen" opretholdes væsentlighedskriteriet i relation til de øvrige bestemmelser i bygningsreglementet.

- 4.2. Hvornår udløses kravet om, at bygningsopvarmningen skal være baseret på vedvarende energi, jf. BR 18 § 293?

Det fremgår af BR 18 § 293, at bygningsopvarmning skal baseres på vedvarende energi.

Med vedvarende energi forstås efter Bygningsreglementets vejledning om energiforbrug (pkt. 8)³ energi fra vedvarende ikke-fossile kilder i form af bl.a. vindkraft, solenergi, varmepumper, vandkraft, biomasse, lossepladsgas, gas fra spildevandsanlæg biogas og bioolie.

BR 18 §§ 294-296 fastsætter dog en række undtagelser og modifikationer til kravet, der vedrører bygninger i fjernvarmeområder og naturgasområder samt eksisterende bygninger uden for de kollektivt forsynede områder:

”§ 294. I bygninger beliggende i områder, hvor tilslutning til fjernvarmenet er mulig, kan bygningsopvarmning baseres på fjernvarme uanset § 293.

§ 295. I bygninger beliggende i områder, hvor der er etableret naturgasnet, eller hvor der foreligger en projektgodkendelse udarbejdet inden 1. januar

³ Se link http://bygningsreglementet.dk/Tekniske-bestemmelser/11/BRV/Energiforbrug/Kap-8_0

2013 om individuel naturgasforsyning af området i henhold til varmforsyningsloven, kan bygningsopvarmningen baseres på naturgas uanset § 293.

§ 296. *Eksisterende bygninger beliggende i områder, hvor tilslutning til fjernvarmenet ikke er mulig, eller hvor der ikke er etableret naturgasnet eller truffet beslutning herom i henhold til varmforsyningsloven inden 1. januar 2013, jf. § 295, er ikke omfattet af § 293.”*

Om anvendelsesområdet for BR 18 § 293 fremgår det af vejledningen i øvrigt:

”Bestemmelserne om bygningsopvarmning finder anvendelse på ny bebyggelse, der opføres efter bestemmelsens ikrafttræden og ved udskiftning af opvarmningssystemet i eksisterende bygninger. Hvorvidt omfanget af et ombygningsarbejde må sidestilles med et nybyggeri, beror på en konkret vurdering efter byggelovens § 2, stk. 1, litra b. Bestemmelsen finder tillige anvendelse på eksisterende bebyggelse, hvor der foretages en ombygning eller forandring, der er omfattet af byggelovens § 2, stk. 1, litra e, og som har betydning for opvarmningsformen i bygningen. Dette kan eksempelvis være i de tilfælde, hvor et oliefyr eller en kedel udskiftes.”

Den pågældende bestemmelse i byggelovens § 2, stk. 1, litra b, svarer til BR 18 § 2, nr. 3, der vedrører ombygninger af og andre forandringer i bebyggelse, som er væsentlige i forhold til byggeloven eller bygningsreglementet.

Selv i de tilfælde, hvor en ombygning eller forandring ikke kan anses for væsentlig efter BR 17 § 2, nr. 3, jf. byggelovens § 2, stk. 1, litra b, følger det endvidere af BR 18 § 5, stk. 1, nr. 6, jf. byggelovens § 2, stk. 1, litra e, at kravet i BR 18 § 293 skal opfyldes i alle de tilfælde, hvor ombygningen eller forandringen har betydning for bygningens energiforbrug eller – som der står i vejledningsteksten – opvarmningsform.

Det gælder ifølge vejledningsteksten bl.a. i de tilfælde, hvor et oliefyr eller en kedel udskiftes.

- 4.3. Hvornår udløses kravet om, at der skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen, BR 18 § 298?

BR 18 § 298 indeholder en supplerende bestemmelse til BR § 293, som fastslår, at der ved væsentlige ombygninger eller forandringer af nybyggeri og eksisterende byggeri, hvor bygningsopvarmningen ikke er baseret på vedvarende energi, skal være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen, hvis dette er teknisk muligt og økonomisk rentabelt:

”§ 298. *I nybyggeri og i eksisterende bygninger, hvor bygningsopvarmningen ikke er baseret på vedvarende energi i overensstemmelse med § 293, og hvor der foretages ombygninger eller forandringer, der er væsentlige, skal der være en andel af vedvarende energi i den samlede energiforsyning til bygningen, hvis dette er teknisk muligt og økonomisk rentabelt. Rentabilitet vurderes efter*

§ 275. Bestemmelsen gælder ikke renoveringer af kirker samt fredede og bevaringsværdige bygninger, jf. § 278.”

Af vejledningsteksten til denne bestemmelse fremgår:

”Ved væsentlige ombygninger og forandringer forstås i denne bestemmelse omfattende byggearbejder og gennemrenoveringer i henhold til EU-direktiv 2009/28/EF om fremme af anvendelsen af energi fra vedvarende energikilder, og væsentlige ombygninger og forandringer er derfor i denne bestemmelse renoveringer, der involverer en stor andel af klimaskærmen samt samtidig udskiftning af kedel eller fyr. Hvis der er elvarme, skal der indføres vedvarende energi, hvis en stor andel af klimaskærmen renoveres.”

Vi kan ved en gennemgang af de relevante EU-retsakter konstatere, at henvisningen til EU-direktiv 2009/28/EF (VE-direktivet) formentlig er forkert, idet vejledningsteksten ud fra sammenhængen snarere må forstås at henvise EU-direktiv 2010/31/EU om bygningers energimæssige ydeevne (bygningsdirektivet).

Bygningsdirektivet indeholder således den følgende definition af ”større renoveringsarbejder i artikel 2, nr. 10:

”Artikel 2

Definitioner

I dette direktiv forstås ved:

[...]

- 10) »større renoveringsarbejder«: renovering af en bygning, der indebærer*
- a) at de samlede renoveringsomkostninger for klimaskærmen eller de tekniske bygningsinstallationer udgør mere end 25 % af bygningens værdi eksklusive værdien af den grund, bygningen står på, eller*
 - b) at over 25 % af bygningens klimaskærm renoveres.”*

Selvom begrebet ”større renoveringsarbejder” ikke ordret svarer til vejledningsteksten udtryk ”omfattende byggearbejder og gennemrenoveringer”, antager vi ud fra sammenhængen, at der i realiteten sigtes til det samme begreb.

Vi bemærker i den forbindelse, at hverken VE-direktivet, som vejledningsteksten (fejltagtig) henviser til, eller selve bygningsdirektivet indeholder andre begreber, som kommer vejledningstekstens sprogbrug nærmere.

Det fremgår ikke af vejledningsteksten til BR 18 § 298, hvilken af de to alternative definitioner a) eller b), der finder anvendelse i dansk ret ved vurderingen af, om der foreligger et ”større renoveringsarbejde” i bygningsdirektivets forstand.

Ud fra en formålsbetragtning og baseret på det EU-retlige princip om direktivkonform fortolkning forekommer det dog ikke udelukket at anvende de to definitioner alternativt.

Det vil givet fald indebære, at BR 18 § 298 finder anvendelse i de tilfælde, hvor:

- De samlede renoveringsomkostninger for klimaskærmen eller de tekniske bygningsinstallationer udgør mere end 25 pct. af bygningens værdi eksklusive værdien af den grund, bygningen står på, *eller*
- Over 25 pct. af bygningens klimaskærm renoveres.

Vi er ikke bekendt administrativ praksis eller retspraksis, som kan bidrage til en yderligere afklaring.

Henset til spørgsmålets EU-retlige aspekter og den mulige fejlagtige henvisning til VE-direktivet i vejledningsteksten kunne det overvejes at rette henvendelse til Trafik, Bolig- og Byggestyrelsen for en nærmere afklaring heraf.

Aarhus, den 20. februar 2020

Asger Janfelt

Vejledning om varmepumper

Indhold

1. Indledning	1
2. Varmepumpetyper:.....	1
3. Regler om støj:.....	1
4. Hvor kommer støjen fra	2
5. Konsekvenser af en støjklage.....	2
6. Facts om varmepumper	3
7. Fredede eller bevaringsværdige bygninger	4
8. VE-godkendte installatører	4

1. Indledning

En varmepumpe kan være en rigtig god varmekilde, men man skal tænke sig godt om, inden man vælger dén løsning. Man skal sikre sig, at man ikke skaber et problem, som kan blive dyrt, og som kan belaste et godt naboskab.

Her kan du læse nærmere om, hvad du skal være opmærksom på, inden du får installeret en varmepumpe.

2. Varmepumpetyper

Jordvarmeanlæg udnytter varmen fra jorden

Der er to typer jordvarmeanlæg: Horisontale jordvarmeanlæg, hvor der nedgraves en jordslange i haven i ca. 1 meters dybde, og vertikale jordvarmeanlæg, hvor der laves en boring mindst 100 meters dybde. Begge typer jordvarmeanlæg kræver en tilladelse fra kommunen. [Læs mere om jordvarmeanlæg](#) (link til egen hjemmeside). Jordvarmeanlæg støjer ikke udendørs.

Luft-luft varmepumper

Luft-luft varmepumper omsætter energiindholdet i udeluften til rumvarme i boligen. Varmepumpen kan være et godt supplement til en eksisterende varmeløsning, men den kan ikke producere varmt brugsvand. Både udedelen og indedelen af varmepumpen afgiver støj. Det kræver ikke tilladelse at installere varmepumpen.

Luft-vand varmepumper

Luft-vand varmepumper omsætter energiindholdet i udeluften til rumvarme og varmt brugsvand i boligen. Løsningen kræver vandbårne radiatorer eller gulvvarme samt plads til udedelen. Både udedelen og indedelen af varmepumpen afgiver støj. Det kræver ikke tilladelse at installere varmepumpen.

Denne vejledning handler først og fremmest om luft-vand varmepumper.

3. Regler om støj:

Hvis varmepumpen støjer for meget, kan du blive påbudt at nedbringe støjen. Det er kommunen, der er myndighed på støj fra varmepumper, og kommunen vil normalt kræve, at støjen ikke overstiger

Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier. Grænserne skal overholdes på ethvert punkt på anden ejendom (normalt vil støjen dog være højst i skel).

Døgnperiode	Vejledende støjgrænser for boligområder			
	Sommerhus-områder	Tæt-lav boligbebyggelse	Etageboliger	Blandet bolig og erhverv
Hverdage kl. 07 – 18 Lørdage kl. 07 - 14	40 dB(A)	45 dB(A)	50 dB(A)	55 dB(A)
Hverdage kl. 18 – 22 Lørdage kl. 14 – 22 Søndage kl. 07 – 22	35 dB(A)	40 dB(A)	45 dB(A)	45 dB(A)
Alle dage kl. 22 – 07	35 dB(A)	35 dB(A)	40 dB(A)	40 dB(A)

Støjgrænserne er angivet som det ækvivalente, korrigerede støjniveau som beskrevet i "Ekstern støj fra virksomheder, Vejledning nr. 5/1984", Miljøstyrelsen.

Støjgrænserne gælder for de mest støjende 8 timer i dagtimerne kl. 07 – 18, den mest støjende time i aftentimerne kl. 18 – 22 og den mest støjende halve time om natten kl. 22 – 07.

I Bygningsreglementet er der krav om, at varmepumpen ikke må støje over 30 dB(A) indendørs i den bolig, hvor den er installeret.

Bygningsreglementet har også krav til, hvor meget varmepumpen må støje på egen facade (ud for vinduer mod opholdsrum) og på egne udendørs opholdsarealer. Disse krav er de samme, som er anført i skemaet ovenfor.

4. Hvor kommer støjen fra?

Den udendørs del af varmepumpen har to dominerende støjklager; ventilatoren og kompressoren. Støjen fra ventilatoren stiger, når den kører hurtigere, altså når varmepumpen skal levere mere varme.

Der opstår vibrationer i både ventilator og kompressor, og disse vibrationer kan give svingninger i de plader, som indkapsler varmepumpen. Vibrationer kan også overføres til det underlag, varmepumpen står på, hvis ikke underlaget er tungt og solidt.

Støjen fra varmepumpen kan ændre karakter når den skal afrime, men normalt vil støjen fra afrimning ikke være højere end under normal drift.

5. Konsekvenser af en støjklage

Hvis kommunen modtager en klage over støj fra en varmepumpe, vil kommunen vurdere om støjen overskrider miljøstyrelsens vejledende støjgrænse. Vurderingen kan baseres på en orienterende støjmåling.

Hvis den orienterende støjmåling viser, at støjen er klart over den vejledende støjgrænse, kan kommunen give påbud til varmepumpens ejer om at overholde de vejledende støjgrænser inden en fastsat frist. Påbuddet kan også indeholde et krav om, at ejeren skal eftervise at støjgrænsen overholdes.

Hvis den orienterende støjmåling viser, at støjen er under den vejledende støjgrænse, kan kommunen afvise klagen.

Hvis måleresultatet ikke klart viser, at støjen er over eller under den vejledende støjgrænse, kan kommunen få udført en støjmåling af et godkendt støjmålefirma (målingen skal udføres som Miljømåling – ekstern støj). Hvis denne måling viser, at støjgrænsen er overskredet, kan kommunen give påbud til varmepumpens ejer om at overholde de vejledende støjgrænser inden en fastsat frist.

Hvis støjen giver anledning til klager, er der dels en risiko for, at man får udgifter til støjdæmpning, dels en risiko for, at man får et belastet forhold til sine naboer. Man bør derfor tage støjproblematikken alvorligt, når man vil installere en varmepumpe.

Der er god grund til nøje at overveje, hvor man skal placere sin varmepumpe. Selv om støjen ikke overskrider nogen grænseværdier, så kan den godt være generende. Både for ejeren selv og for naboen. For ejeren selv er det dog lettere bære over med en støjgene, for ejeren kan glæde sig over en klimavenlig og prisgunstig varme. Fra nabovens synspunkt er det derimod blot en støj, som ikke bidrager med noget positivt, og støjen kan derfor være et irritationsmoment, som kan belaste naboskabet.

6. Facts om varmepumper

Nedenfor er nævnt en række forhold, som er vigtige at være opmærksom på. Du kan finde mere detaljerede oplysninger i [Vejledningen Styr på støjen](#) på Energistyrelsens hjemmeside.

Støjdata for varmepumper

Du kan finde oplysninger om varmepumpers støj dels på producenternes hjemmesider, dels på [Varmepumpelisten](#) på Energistyrelsens hjemmeside SparEnergi.dk. På Varmepumpelisten kan man for hver varmepumpe finde oplysningen "Støj dB – ude". Den værdi angiver varmepumpens normale lydeffektniveau, og man kan således direkte sammenligne forskellige fabrikater og modeller.

NB! De opgivne støjdata gælder for den **typiske** drift. Ved maksimal drift vil varmepumpen kunne støje væsentligt mere (i nogle tilfælde mere end 10 dB ekstra). Selv om varmepumpen kun kører i maksimal drift en lille del af tiden, vil det være den maksimalt målte støj, der er afgørende, hvis kommunen skal afgøre en klagesag.

Det maksimale lydeffektniveau kan for mange varmepumper findes på denne tyske hjemmeside:

<https://www.waermepumpe.de/schallrechner/>

Vejledende støjberegning

Energistyrelsen har lavet en [støjberegner](#), som kan give et indtryk af, hvordan støjen fra varmepumpen vil udbrede sig, afhængigt af hvor den placeres og afhængigt af, om der sættes støjskærme op. Det kan være en god hjælp til at finde en egnet placering af varmepumpen.

Programmet kræver ikke særligt kendskab til akustik. Vær dog opmærksom på, at programmet ikke fungerer med Internet Explorer, så man skal bruge en anden browser (fx Mozilla Firefox eller Google Chrome).

Man bør benytte værdien for varmepumpens maksimale lydeffektniveau, når beregningen laves (altså **ikke** værdien fra Energistyrelsens varmepumpeliste).

Der er en række anbefalinger til hensigtsmæssig placering af varmepumpen i afsnit 11 i [Vejledningen Styr på støjen](#).

Silent mode

Nogle varmepumper har en indstilling, som hedder Silent mode. Denne indstilling vil typisk mindske støjen med nogle få dB. På nogle nyere varmepumper kan silent mode mindske støjen med 5 – 6 dB.

Lyddæmpere

Nogle producenter af varmepumper tilbyder supplerende lyddæmpere, som kan monteres på indsugning og/eller udblæsning, og de kan mindske støjen med op til 5 dB.

Støjskærme

Ved at opstille støjskærme foran eller på siden af varmepumpens udedel kan man mindske støjen med 5 – 10 dB i de retninger, som skærmes. Spørg producenten om, hvor tæt på varmepumpen en støjskærm må placeres; det er vigtigt, at der er tilstrækkelig lufttilførsel til varmepumpen. Hvilke krav der er til støjskærmens dimensioner og materialer, kan man læse i afsnit 10 i [Vejledningen Styr på støjen](#)

Vibrationer

Det er vigtigt, at varmepumpen monteres på et solidt underlag, så vibrationer fra varmepumpen ikke sætter bygningsdele i svingninger. Varmepumpen bør monteres på vibrationsisolatorer (maskinsko), som er afpasset til varmepumpens vægt.

Rørforbindelser mellem varmepumpens udedel og indedel skal være fleksible, så de ikke kan sætte bygningsdele i svingninger. Læs nærmere om god montage i afsnit 8 i [Vejledningen Styr på støjen](#).

7. Fredede eller bevaringsværdige bygninger

Hvis man bor i områder eller bygninger som er omfattet af særlige bestemmelser (fx fredede bygninger eller bygninger med høj bevaringsværdi) bør man undersøge i den kommunale bygningsmyndighed, om der er noget til hinder for installationen.

Man bør også undersøge om der er i det pågældende område er en lokalplan, som har bestemmelser om udseende eller placering af tekniske installationer.

8. VE-godkendte installatører

På Energistyrelsens hjemmeside findes en liste over [VE-godkendte installatører](#). En VE-godkendt installatør har dokumentation for at have kompetencer til at installere vedvarende energianlæg.

Hvis man søger om tilskud fra Energistyrelsen til installation af en luft-vand varmepumpe, kræver det at varmepumpen installeres af en VE-godkendt installatør.

Det kan anbefales at aftalen med installatøren indeholder en klausul om, at installatøren skal garantere, at støjen fra varmepumpen ikke overskrider støjgrænserne.

Find mere information
på din kommunes eller forsyningselskabs hjemmeside

**GRØN
Varme** 

Fælles strategi for fossilfri
varmeforsyning senest i 2035