

5.4 Geotermi

23/3-2015, Gunar Boye Olesen, VedvarendeEnergi, baseret på præsentationer fra Søren Berg Lorenzen, Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab, noter fra Thomas Wessel m.fl., kommentarer fra Ebbe Münster, Planenergi m.fl.

Indhold

5.4.1 Opsummering	1
5.4.2. Potentialer for geotermi i Danmark	2
5.4.2.1 Bæredygtighed	5
5.4.2.2 Usikkerheder.....	6
5.4.3. Forslag til udnyttelse af geotermi i Danmark.....	6
5.4.4. Politikker til at nå geotermimålene	7
5.4.5 Økonomi og miljø	7
5.4.6. Forslag til virkemidler til at nå målene.....	10
5.4.7. Mulighed og behov for folkelig deltagelse	10
5.4.8. Vurdering af virkemidlernes effekt, usikkerheder.....	11

5.4.1 Opsummering

Der er potentiale for at udnytte geotermi i Danmark til fjernvarme og evt. til andre lavtemperaturformål som svømmehaller. Det maksimale potentiale er opgjort til 50 PJ/år, hvis geotermi bliver hovedvarmekilder i alle større fjernvarmesystemer i de 2/3 af Danmark, hvor det er muligt at udnytte geotermi. Der er bedst økonomi i anlæg med en mindre dækningsgrad, op til 50%, for ikke at have for stort uudnyttet potentiale om sommeren. Med den begrænsning reduceres geotermipotentialet til 30-40 PJ. Hvis det ønskes, kan denne udbygning af geotermi realiseres til 2030. Det er dog ikke sikkert, at det er optimalt at udbygge geotermi så meget, da der er mange andre muligheder for at levere varme til fjernvarmen. I VedvarendeEnergis scenarie for hurtig omstilling til vedvarende energi er forventet 19 PJ geotermisk varmeudnyttelse i 2030.

Geotermiens pris er vurderet til omkring 38 øre/kWh med elvarmepumpe og dagens elafgifter og omkring 27 øre/kWh med absorptionsvarmepumpe, hvis man har højtemperaturvarme til absorptionsvarmepumpen til rådighed (hvilket dog langt fra altid er tilfældet). De er dog væsentlige usikkerheder og lokale forskelle mht. omkostninger. Det kan være dyrere, men det kan også være billigere, som et forslag til Tønder viser.

Det er sikkert, at der er geotermiske lag under det meste af Danmark, men der er alligevel omkring 10 % risiko for at en konkret geotermiboring ikke når brugbare geotermiske lag. Det kan løses med den statslige garantiordning for fjernvarmeselskaber, der nu er vedtaget med Finanslov 2015.

5.4.2. Potentialer for geotermi i Danmark

Der er i Danmark en udstrømning af varme fra jordens indre på 0,070 W/m². Det svarer for hele Danmark til en energiudstrømning på ca. 100 PJ/år. Det er langt mindre end solindstrålingen og i praksis alt for svag en energistrøm til, at vi kan udnytte den. Når geotermi alligevel kan udnyttes i Danmark, skyldes det at man udvinder varme lagret i vandfyldte sandstenslag i undergrunden.

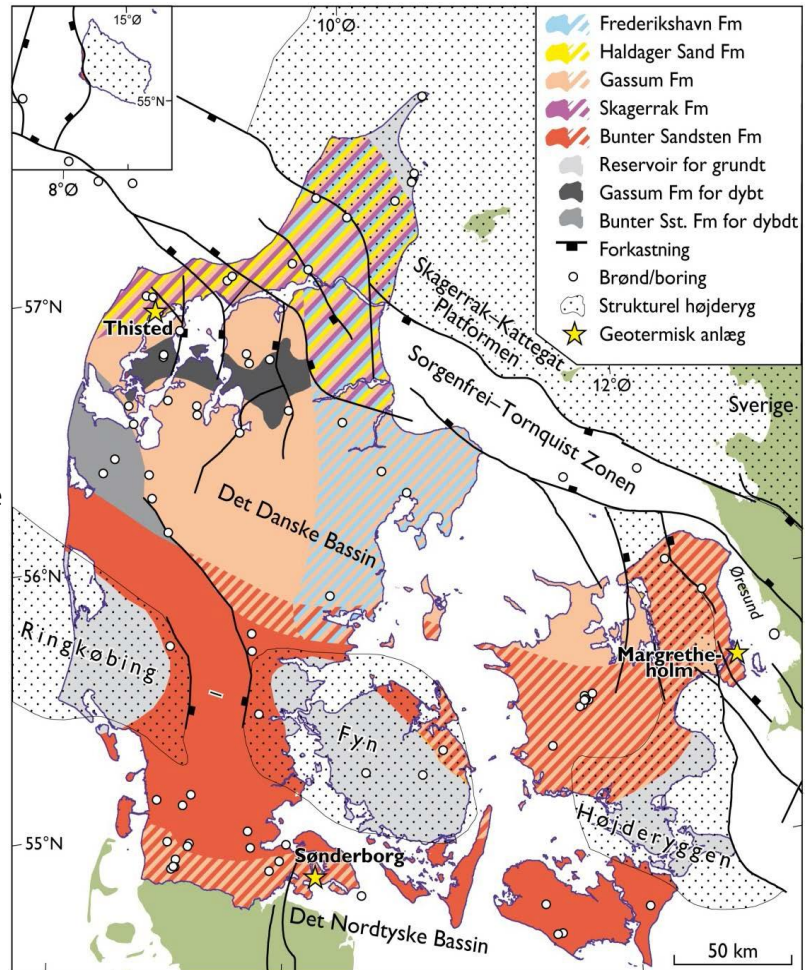
Man forventer, at et sæt geotermiboringer kan udnyttes i mindst 25 år, men på et tidspunkt vil undergrunden være for afkølet til, at det kan betale sig at fortsætte. Man vil så kunne bore et nyt sæt boringer og genbruge overfladeanlæg med pumper, filtre, varmepumpe, styring m.m.

Temperaturen stiger 25-30°C for hver km, man borer dybere i undergrunden i Danmark. Da den laveste temperatur man kan udnytte er 30-40°C med varmepumper, er der normalt en økonomisk overgrænse for brug af geotermi på 1000 m dybde. Da sandsten bliver for tætte ved store dybder til at vand kan trænge igennem, er der normalt en undergrænse på 2500 m for geotermi i Danmark, men ved et af Danmarks tre geotermianlæg, anlægget på Amager, er boringerne 2600-2700 m dybe. Ved 2500 m dybde kan der nås temperaturer op til 100°C; men ved anlægget på Amager er temperaturen dog kun 73°C. Der er i Danmark flere gode sandstensformationer, hvorfra der kan hentes geotermisk varme:

- Bunter og Gassum formationerne der findes under store dele af landet,
- Frederikshavnsformationen, der går fra Frederikshavn ned gennem Østjylland helt til Vejle, samt
- Haldager og Skagerrak formationerne, der begge findes i Nordjylland.

Der er derfor gode muligheder for geotermi i det meste af Danmark, på nær et område med højt grundfjeld fra Ringkøbing/ Esbjerg over Fyn til Sydsjælland, samt et område med for dyb og tæt sandsten fra Mors til Viborg og størstedelen af Bornholm.

Figur 5.4.1. Lag med mulighed for geotermisk varmeudnyttelse i den danske undergrund, fra GEUS¹



Der er således potentialer for geotermi ved København, Aarhus og Aalborg, men ikke ved Odense og Esbjerg. Et samlet skøn er, at geotermi kan udnyttes i omkring 2/3 af Danmark, men med noget forskellige temperaturer afhængigt af hvor dybt de vandførende formationer ligger. På meget lang sigt er potentialet derfor omkring 2/3 af 100 PJ, dvs. 60-70 PJ; men pga. afkølingseffekten, hvor man afkøler varme, der er stegt op fra jordens midte gennem tusinder af år, kan man i en periode på flere hundrede år udnytte langt mere. Der er dog tekniske og økonomiske begrænsninger, der gør, at man kun kan udnytte en mindre del af dette potentiale. Der kommer en opdateret geotermikortlægning fra GEUS i løbet af 2015.

Udover geografien er begrænsningen derfor i praksis anvendelsen: behovet for lavtemperaturvarme. Der er i den forbindelse en usikkerhed om i hvor stor del af Danmark, man kan finde geotermisk varme med temperaturer over 70-80°C, så det kan bruges direkte til fjernvarme.

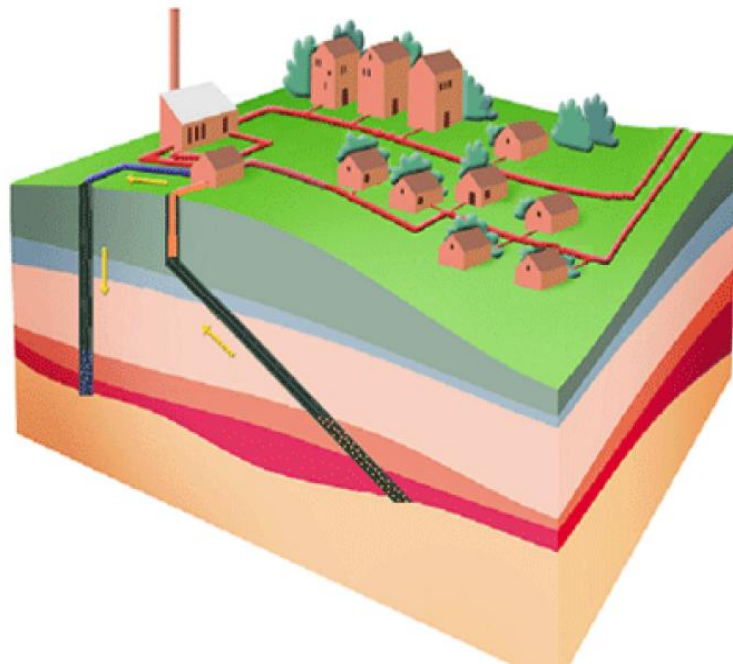
Geotermi udnyttes normalt ved et anlæg med to borer: en boring hvor det geotermiske vand pumpes op, og en hvor det efter afkøling sendes tilbage. De to borer placeres normalt på overfladen med få meters mellemrum, men bores skråt i undergrunden, så afstanden mellem deres endepunkter i det geotermiske lag er f.eks. 700 – 1500 m. Et par borer kan give 40-90 GWh/år (150 – 300 TJ/år), afhængig af jordlagenes vandgennemtrængelighed og temperatur, men også af hvordan varmen bruges. Det svarer til 4,5 - 10 MW varmeeffekt². Anlægget i Thisted giver dog kun 70-80 TJ/år. Energistyrelsen angiver effekten til 7-20 MW/hulpar³. Skal der bruges mere varme kan man bore flere hulpar, eller man kan lave et ringanlæg med en større centralboring og et antal borer omkring centralboringen. Større anlæg giver lidt billigere varme end mindre anlæg.

¹ Fra <http://www.geus.dk/DK/energy/geothermal-energy/geothermal-energy-dk/Sider/default.aspx>

² Vurderet på baggrund af oplysninger fra Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab, der oplyser at produktionen dækker 2000 – 5000 huses årsforbrug af varme med et årsforbrug på 18 Mwh/hus.

³ Teknologikatalog for energiforsningsteknologier 2014, side 145, online fra www.ens.dk

Figur 5.4.2 Illustration af geotermianlæg med et hulpar, fra www.geotermi.dk



Geotermi er kun relevant ved større fjernvarmesystemer, hvor der er et vist behov for varme hele året. Ifølge Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab skal det samlede varmeforbrug for et fjernvarmesystem, der investerer i geotermi, være mindst 250 TJ/år, ifølge Energistyrelsen skal forbruget være mindst 400 TJ/år. Ud fra Dansk Fjernvarmes statistik er hhv. 12% og 16% af den leverede fjernvarme leveret i fjernvarmeanlæg under disse grænser⁴.

Da man ikke dimensionerer geotermianlæg til at dække hele vinterforbruget for at undgå for store anlæg, er der behov for suppleringsvarme om vinteren. Geotermiens dækningsgrad kan derfor ikke forventes at blive over 2/3. Af økonomiske årsager anbefaler Energistyrelsen dog kun en dækning på 1/3 af det samlede varmebehov⁵. Hvis man udstyrede et geotermianlæg med et årstidsvarmelager kunne man i princippet øge dækningsgraden til tæt på 100%. Der vil dog stadig være brug for hjælpeenergi til varmepumpe m.m.

Hvis man yderligere antager, at det kun er i ca. 2/3 af Danmark, at geotermiske lag kan udnyttes, får man at følgende andel af det danske fjernvarmeforbrug kan dækkes af geotermi:

85% af af varmen forsynet i større fjernvarmesystemer * 66% af landområde * 66% af årsforbrug, som kan dækkes af geotermi i et konkret anlæg = 37%.

Med en fjernvarmeproduktion på 136 PJ (i 2012) er potentialet så omkring 50 PJ. Det meste af dette forsynes i dag med kraftvarme, og ovenstående simple opgørelse viser intet om hverken selskabsøkonomien eller samfundsøkonomien i at gå over til geotermi. Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab vurderer potentialet til 30-40 PJ på baggrund af en teknisk - økonomisk vurdering. En af forskellene på de to vurderinger er, at man ved dækningsgrader over 50% ikke kan drive anlægget med fuld effekt størstedelen af året, og anlægget derfor ikke udnyttes så godt, hvilket forringer økonomien.

4 Egen optælling fra Dansk Fjernvarmes statistik, online fra www.danskfjernvarme.dk

5 Teknologikatalog for energiforsningsteknologier 2014, side 145, online fra www.ens.dk

Der er tre geotermianlæg i Danmark:

- Thisted, anlagt 1984, årlig energiproduktion 70-80 TJ (udvidelse overvejes), vandtemperatur 42°C. Efter 30 års drift er der kun sket 2°C temperaturfald og udnyttelsen fortsætter med en forventning om yderligere 30 års drift.
- Amager, anlagt 2005, årlig energiproduktion 280 TJ, vandtemperatur 74°C.
- Sønderborg, anlagt 2013, endnu ingen produktionsdata. Der udnyttes varme i ca. 1200 m dybde, selvom boringen er noget dybere, men der blev ikke fundet dybere geotermiske, vandførende lag, der kunne udnyttes.

Der er tilladelser til udvinding af geotermi 14 steder i Danmark, inkl. de tre ovennævnte anlæg (status 2014). Udforskningsstilladelser gives i 6 år, så alle tilladelser er udtryk for aktivitet. Der har været prøveboringer flere steder og et uheldigt forsøg på udnyttelse ved Viborg. Der planlægges boringer ved Tønder i 2015, i alt to hulpar.

Ved geotermiprojektet ved Viborg nåede man ikke til de geotermiske sandstenslag p.g.a. problemer med de skrå boringer, der ikke kunne gennemføres. Projektet var sikret med en forsikring for manglende geotermisk reservoir, men da boringerne aldrig nåede de geotermiske lag, kommer der ingen erstatning. Projektet giver en kraftig ekstraregning til varmemeforbrugerne i Viborg. En igangværende evaluering skal fastlægge detaljerne i den uheldige boring, hvilket kan reducere risikoen for at tilsvarende problemer optræder i fremtidige boringer.

5.4.2.1 Bæredygtighed

Et samfund med fuld udnyttelse af geotermi vil give en stor CO₂ besparelse, men vil landskabsmæssigt ikke afvige væsentligt fra det nuværende, idet underjordisk gasforsyning vil blive erstattet af underjordisk geotermi med mindre overjordiske anlæg. Den største effekt vil være for det øvrige energisystem, hvor geotermi giver mindre behov for anden varme fra f.eks. kraftvarme, andre systemvarmepumper og solvarme. Hvad det betyder for det øvrige energisystem afhænger bl.a. af, hvordan man sammenkobler de forskellige energikilder, f.eks. med varmelagre.

Geotermianlæg i drift har minimale miljømæssige konsekvenser. Geotermivandet returneres til undergrunden efter afkøling, og der er ingen udslip i normal drift. Vandet returneres ikke kun for at forhindre forurening med geotermivand, men også for at opretholde tilstrækkeligt tryk, og anlægget er derfor også af tekniske hensyn lukket uden udslip. Under opstart og efter reparationer udledes geotermivandet i en kortere periode for at sikre at det vand, der nedpumpes, er iltfrit og dermed ikke kan give korrosion. Derfor skal der udledes en mindre mængde geotermivand, som har et stort saltindhold, ofte omkring 15-20%. Med passende fortynding kan det udledes til hav uden at påvirke saltindhold. Ved Sønderborg blandes det med rensset kloakvand, der dermed får samme saltindhold, som det hav, det udledes til.

Der er ikke CO₂ af betydning i hidtidige danske geotermi-boringer, og evt. gas i geotermivandet nedpumpes med vandet; men CO₂-udslip kan være et problem andre steder i verden.

Der bruges el som hjælpeenergi til bl.a. pumper. Hvis der er behov for varmepumper, bruges der også el eller varme til disse.

Elbehovet til pumper til geotermivandet kan anslås til 5-10% af den udvundne geotermiske varme, dog mere ved dybe borer⁶. Hvis der bruges eldrevne varmepumper, har de også et elforbrug. Hvis denne el produceres med fossil energi, er der et CO₂-udslip herfra.

Under borearbejdet er der en del støj, og der bliver affald bl.a. i form af brugt boremudder, der skal bortskaffes. Støjen var ved boringen i Sønderborg opgjort til op til 44 dB i 250 m afstand. Boringen og dermed støjen varer normalt kun få måneder, og derfor er støjgenerne begrænsede. Ved geotermiboringer i byområder kan der dog være behov for støjafskærmning.

5.4.2.2 Usikkerheder

Der er stor sikkerhed for det geotermiske potentiale på landsplan, men der vil altid være usikkerhed om udbyttet af den enkelte boring. Der er en risiko for at geotermiboringer ikke når lag med tilstrækkelig vandføring. Selv med de bedste forundersøgelser er der en risiko på omkring 10% for, at en boring ikke kan bruges. Det er svært for fjernvarmeværker at tage denne risiko. Derfor er den største usikkerhed for udnyttelse af geotermi, at de fleste fjernvarmeselskaber modsat olieselskaber ikke har mulighed for at tage den økonomiske risiko, der er ved en geotermiboring.

Udover risikoen for ikke at finde et egnet, geotermisk lag, viser det fejlslagne projekt ved Viborg, at også de overliggende lag kan give problemer

Der er også lidt usikkerhed pga. den kemiske sammensætning af det geotermiske vand, som kan give problemer for driften. Der er typisk meget kalk og salt i vandet. Kalk har stigende opløselighed ved faldende temperatur, så det er ikke et problem for afkølingen, men salt har faldende opløselighed ved afkøling. Derfor er der risiko for, at salt udfældes og tilstopper anlægget, når man udnytter varmen ved at afkøle det geotermiske vand, og der er derfor risiko for saltudfældninger. Det kunne være et problem for det kommende anlæg i Tønder, hvor der forventes så høj saltkoncentration, at vandet er saltmættet.

5.4.3. Forslag til udnyttelse af geotermi i Danmark

Med et samlet potentiale op til 50 PJ og en aktuel udnyttelse på 0,4 PJ er der et stort potentiale for at udbygge geotermi i Danmark.

I 2015 kan man forvente, at anlægget i Sønderborg og måske i Tønder kommer i fuld drift, og at de hver vil bidrage med omkring 0,2 PJ, så den samlede udnyttelse når 0,8 PJ.

Hvis man herefter forventer en maksimal udnyttelse til 2030, skal der etableres 16 anlæg pr. år á 200 TJ, eller et mindre antal større anlæg. Det vil kræve en samtidig drift af omkring 6 bore-

⁶ Teknologikataloget ”Technology Data for Energy Plants”, Energistyrelsen 2014 angiver et elforbrug på 5% af den geotermiske produktion, men angiver i den forudgående beskrivelse at elforbruget er 5-10%, afhængig af boreddybde og undergrund.

rigge, som ikke i dag findes i Danmark; men det er på ingen måde en umulig opgave. Det vil give følgende udvikling af geotermi'en i Danmark:

År	2015	2020	2025	2030
Geotermiudnyttelse	0,8 PJ	17 PJ	33 PJ	50 PJ

Tabel 5.4.1 Mulig geotermiudnyttelse i Danmark

I VedvarendeEnergis scenarie for en hurtig omstilling til vedvarende energi er en udnyttelse på 19 PJ geotermisk varme i 2030. Den konkrete udnyttelse i de enkelte fjernvarmeområder må afhænge af, hvordan geotermisk varme konkurrerer eller spiller sammen med solvarme med årstidslagre og varmepumper, der udnytter omgivelsesvarme.

5.4.4. Politikker til at nå geotermimålene

Den største barriere for udbredelsen af geotermi er den usikkerhed, der er for at en geotermiboring ikke finder brugbare geotermiske lag. Det problem kan begrænses med den garantiordning, der er besluttet med Finanslov 2015. I Frankrig har en sådan ordning sikret en væsentlig udbygning med geotermisk varme ved Paris. Ordningen var startet af den franske stat, men staten har ikke haft netto-omkostninger til ordningen.

Den igangværende etablering af en statslig geotermi-garantiordning er derfor det vigtigste enkelte tiltag for statslig indsats for en øget dansk brug af geotermi.

De eksisterende geotermianlæg bruger absorptionsvarmepumper med varme fra kraftvarme eller biomassefyr. Med den stigende vindkraftproduktion vil der være fordele ved at udnytte eldrevne varmepumper, men elafgiften gør, at de i dag har en dårligere økonomi end absorptionsvarmepumper med et resulterende forbrug af biomasse. En reduceret elafgift, så eldrevne varmepumper blev ligestillet med absorptionsvarmepumper til geotermi, vil være en fordel for udbredelsen af geotermi, specielt i lyset af den begrænsede mængde biomasse.

En reduceret elafgift kunne afgrænses til perioder med stor vindkraftproduktion, f.eks. som VedvarendeEnergis foreslåede dynamiske elafgift. Det ville fremme geotermianlæg med varmelagre, der derved kan tilpasse elforbruget til perioder med høj vindkraftproduktion. Specielt vil det fremme geotermianlæg med varmelager før varmepumpen.

Der er også behov for øget viden og erfaring om udnyttelse af geotermi blandt rådgivere og udførende, så man kan minimere risikoen for problemer, som dem, der opstod ved Viborg.

5.4.5 Økonomi og miljø

Selvom geotermi kan være økonomisk attraktivt sammenlignet med alternativerne, så er investeringerne store. Til gengæld er driftsomkostningerne små. Omkring halvdelen af anlægsomkostningerne ved geotermianlæg er til selve geotermiboringerne, og resten er til pumper, varmevekslere m.m. på overfladen, samt til varmepumperne. Energistyrelsen skønner samlede omkostninger til 12 mill. kr pr. MW geotermisk varme med elektrisk varmepumpe og 13,5 mill. kr. pr. MW med absorptionsvarmepumpe. Begge dele er med en forudsætning om 70°C geotermisk varme. Ved geotermisk vand på 50°C forventer Energistyrelsen investe-

ringsomkostninger på 15 mill. kr pr MW med absorptionsvarmepumpe⁷. For anlæg på typisk 7-10 MW giver det etableringsomkostninger omkring 100 - 130 mill. kr. Heraf skal godt 1/3, over 45 mill. kr, bruges, før man ved, om der er brugbare geotermiske lag.

Hvis man forestiller sig, at der laves en garantiordning, som garanterer de godt 45 mill. kr, der kan tabes ved manglende geotermiske lag, mod en betaling på 10 % heraf, ca. 5 mill. kr, vil dette kun have mindre betydning for projekternes samlede økonomi.

Driften af et geotermisk anlæg er primært energiforbrug. For et geotermisk anlæg, der skal levere varme ved 15°C højere temperatur end det geotermiske vand, angiver Energistyrelsen et elforbrug på 17% til varmepumpe og 8% til pumper til bl.a. geotermisk vand⁸. Elforbruget til varmepumpen bidrager til varmeleverancen, hvilket kun delvist er tilfældet for pumpeenergi. For absorptionsvarmepumper bidrager al den tilførte varme til den leverede varme; men den skal leveres ved en højere temperatur. Hvad ekstraomkostningen ved at levere varmen ved en højere temperatur er, afhænger af det øvrige varmforsyningsanlæg.

Udover energiforbrug er driftsomkostninger af Energistyrelsen skønnet til 255.000 kr/MW geotermisk varme for eldrevne varmepumper og 350.000 – 370.000 kr/MW geotermisk varme for anlæg med absorptionsvarmepumper⁹.

En oversigt, over hvad varmeprisen kan blive for geotermiske anlæg med ovenstående forudsætninger, er angivet i tabel 5.4.2. Væsentligste forudsætninger:

- 25 års levetid
- 7000 fuldlasttimer pr. år (med så mange fuldlasttimer kan man ikke dække 2/3 af varmeforbruget, som antaget ved vurdering af potentialer ovenfor, snarere halvdelen af den aktuelle fjernvarmeforsynings varmebehov).
- Anlæg med absorptionsvarmepumpe har ingen brændselsomkostninger til tilskudsvarme, idet det forudsættes, at denne varme alligevel var brugt til fjernvarme. I praksis vil varmen, der skal leveres som damp, kræve en dyrere kedel og højere driftsomkostninger end en almindelig fjernvarmekedel, så spørgsmålet er, om dampen kan leveres til en pris omkring geotermivarmens pris, i nedenstående eksempel 27-28 øre/kWh.
- Elpris er med dagens elafgifter for elvarme (41,2 øre/kWh) og incl. PSO (22,7 øre/kWh) ialt 118 øre/kWh + moms.
- Renten er sat til 4% svarende til renten for samfundsøkonomiske vurderinger af energiinvesteringer

7 Teknologikataloget ”Technology Data for Energy Plants”, Energistyrelsen 2014, side 148-150

8 Samme kilde som ovenstående

9 Samme kilde som ovenstående

Økonomi for geotermisk varme, pr. år	Elvarme-pumpe	Absorptions-varmepumpe	Absorptions-varmepumpe
Geotermi-temperatur	70°C	70°C	50°C
Elforbrug, MWh/MW varme	1750	560	560
Elomkostninger, v 118 øre/kWh, mill. kr/MW varme	1,77	0,66	0,66
Andre drifts-og vedligeholdelsesom. mill.kr/MW varme	0,22	0,35	0,37
Investeringsbidrag pr. år i 25 år, mill. kr/MW varme.	0,66	,86	0,96
Ialt mill. kr. pr MW varme	2,64	1,88	1,99
Ialt øre/kWh varme leveret	38	27	28

Tabel 5.4.2 Økonomi for geotermisk varme med hhv. elvarmepumpe og absorptionsvarmepumpe, forventede omkostninger i 2020 i 2011-priser¹⁰. Bemærk at anlægget med absorptionsvarmepumpen leverer næsten dobbelt så meget varme og derfor skal have et tilsvarende større varmegrundlag for at kunne køre med 7000 fuldlasttimer.

Det planlagte anlæg i Tønder er designet til direkte leverance af fjernvarme uden varmepumper, såfremt man finder geotermisk varme med tilstrækkelig høj temperatur. Hvor det er muligt, kan det give billigere varme end angivet i tabel 5.4.2. Varmeprisen er vurderet til at blive 25-27,5 øre/kWh¹¹

Miljøeffekterne af selve de geotermiske anlæg er som nævnt ovenfor meget begrænsede. Den største miljøeffekt vil derfor generelt komme fra hjælpeenergien.

Der skal bortskaffes noget saltvand. Mens alt geotermivand nedpumpes igen efter afkøling ved normal drift, nedpumper man ikke vand, der kan have mange partikler eller ilt for at forhindre korrosion og tilstopning af nedpumpningsrøret. Det betyder, at der skal fjernes saltholdigt geotermivand efter stop af anlæg, både af hensyn til ilt, der er kommet i vandet, og fordi der er partikler i det oppumpede vand umiddelbart efter stop. I Sønderborg er dette løst med en rørledning til byens rensningsanlæg, hvor rensset, fersk kloakvand blandes med geotermivand, så der udledes saltvand med samme saltholdighed som det sund vandet udledes til.

Der er problemer med kalkudfældninger, hvilket har krævet udsyring af både anlægget på Amager og ved Thisted. Anlægget ved Thisted er dog kun udsyret en gang på 30 år. Ved udsyring bruges saltsyre for at sænke ph-værdi til 1. Samtidig bruges kræftfremkaldende inhibitorer i små mængder for at hindre korrosion af stålørret. Det er også derfor vigtigt, at stålørrene

¹⁰ Elpriser er baseret på Forudsætninger for samfundsøkonomiske analyser på energiområdet, Energistyrelsen, opdatering oktober 2012.

¹¹ Her starter jagten på varme fra undergrunden, artikel i bladet Fjernvarmen nr. 3, marts 2014,

i hullerne er tætte, så geotermivandet ikke kan blandes med grundvand. Derfor udføres danske geotermianlæg i den øverste del af borerne, hvor der kan være grundvandsinteresser, med en firedobbelt barriere imellem brøndens indre og ydre: et stålrør, som er cementeret fast inde i endnu et stålrør, som er cementeret fast i jorden/bjergarten.

Investeringer til at nå målene i tabel 5.4.1. vil kræve en udbygning med 3,2 TJ/år, hvilket med 7000 fuldlasttimer svarer til en udbygning på 127 MW/år, som med ovenstående omkostninger for eldrevne geotermianlæg vil koste 1,5 milliarder kr. pr. år. Udbygges i stedet som foreslået med VedvarendeEnergis scenarie for hurtig omstilling til vedvarede energi, skal der investeres 600 mill. kr pr. år.

Der er som nævnt minimale effekter for lokalmiljøet efter nogle støjgener under borearbejdet. I Sønderborg blev der boret i 90 dage til to huller. I Tønder skal der bores i 240 døgn til 4 huller. I øvrigt har der været mindre miljøproblemer bl.a. med håndtering af boremudder ved boringen ved Viborg.

Der skal laves en VVM-screening før geotermiske borer.

5.4.6. Forslag til virkemidler til at nå målene

Udviklingen med geotermi går langsomt, og hvis man skal nå mål i nærheden af, hvad der er angivet i tabel 5.4.1, er der behov for væsentligt forbedrede rammebetingelser. Til gengæld er det ikke givet, at det vil være optimalt at udbygge geotermi så meget som angivet i tabel 5.4.1, da det vil binde en stor del af varmforsyningen til geotermi.

Derfor foreslår vi følgende virkemidler for udbygningen med geotermi i Danmark:

- strategiske energiplaner, der viser, hvordan man bedst kan forsyne danske kommuner med vedvarende energi og med hvilke former for vedvarende energi. Der er også behov for at fastlægge, hvad der er den optimale hjælpeenergi, frem for blot at bruge biomasse, der pt. er rigeligt af.
- en statslig garantifond, som er under opstart baseret på en bevilling på Finanslov 2015.
- elafgifter bør tilpasses elproduktionens miljøbelastning, så geotermianlæg med elektriske varmepumper kan tilpasse produktionen til perioder med el med lav miljøbelastning, f.eks. fra vindmøller.
- Der er behov for øget viden og erfaring indenfor området, så man undgår problemer, som dem ved geotermiprojektet ved Viborg.
- Hvis der er større interesse, vil et større marked for geotermiborer give mulighed for lavere priser. Det er også muligt, at fjernvarmeværkerne i fællesskab kunne indkøbe en borerig, der kan bruges permanent til geotermiske borer i en årrække.

5.4.7. Mulighed og behov for folkelig deltagelse

Da fjernvarmeværker i praksis er de mulige brugere af geotermi, og da de er enten forbrugerejede eller kommunalt ejede, skal beslutninger om geotermi i princippet tages i fællesskab med de borgere, der skal have varme fra anlæggene. En borgerinddragelse i planlægningsfasen vil styrke projektet og fjernvarmeselskabet. Da geotermianlæg er dyre anlæg, der binder varmforsyningen i 25 år eller mere, er det vigtigt at have debatten før anlæggene etableres.

Borgernes umiddelbare interesse er, at varmen kan blive billigere med geotermi; men omvendt er der en risiko for at en konkret boring ikke giver brugbar geotermisk vand.

Specielt for de naboer, der vil kunne høre borearbejdet, er det vigtigt med en tæt dialog, både for at få deres forståelse for arbejdet og for hurtigt at få afhjulpethed på problemer, som naboer klager over.

Generelt vil en debat om fremtidens energiforsyning inkl. geotermi styrke den folkelige interesse i varmforsyningen, men om løsningen bliver med geotermi eller andre former for vedvarende energi vil næppe have større betydning.

5.4.8. Vurdering af virkemidlernes effekt, usikkerheder

Strategisk energiplanlægning er af mange udpeget som afgørende for at finde de optimale energiløsninger; men geotermi kan godt gennemføres uden.

En garantiordning vil sammen med de andre politikker have en afgørende effekt for geotermiens udbredelse. Det vurderer Dansk Fjernvarmes Geotermiselskab og andre aktører indenfor området. Med de nuværende rammebetingelser kan forventes, at en række mellemstore fjernvarmeselskaber investere i geotermi, hvis der findes en garantiordning. Erfaringer fra Frankrig understøtter dette¹².

En ændring af elafgifterne kan både gøre geotermiske anlæg mere økonomiske og give et incitament til, at deres elforbrug tilpasses til vindkraftproduktionen. Det vil øge interessen for geotermi, specielt fra de større værker, der i dag har billigere alternativer. Det er svært at vurdere hvor meget det vil betyde.

Øget viden og erfaring indenfor området skal sikre mod uheldige projekter, som ved Viborg. Hvis der kommer flere uheld af denne type, kan det ødelægge troen på geotermi blandt danske fjernvarmeværker.

Et større marked for geotermiboringer, og måske en fællesejet borerig, der kan være i konstant drift, kan gøre det lidt billigere at etablere geotermiske anlæg og dermed styrke udbygningen.

Om dette notat

Dette notat er udarbejdet som en del af projektet "Hurtig omstilling til vedvarende energi" ved VedvarendeEnergi med Gunnar Boye Olesen som projektleder, og med støtte fra VELUX-Fonden. Projektet løber juli 2013 til marts 2015. Læs mere på www.ve.dk.