

Kortlægning af mulighederne for geologisk varmelagring i Danmark

Geologisk varmelagring er en oplagt mulighed, når den kraftige udbygning med sol og vind øger behovet for sæsonlagring af store mængder energi. Store fleksible varmelagre giver samtidig mulighed for at udnytte overskudsvarme fra industrien.

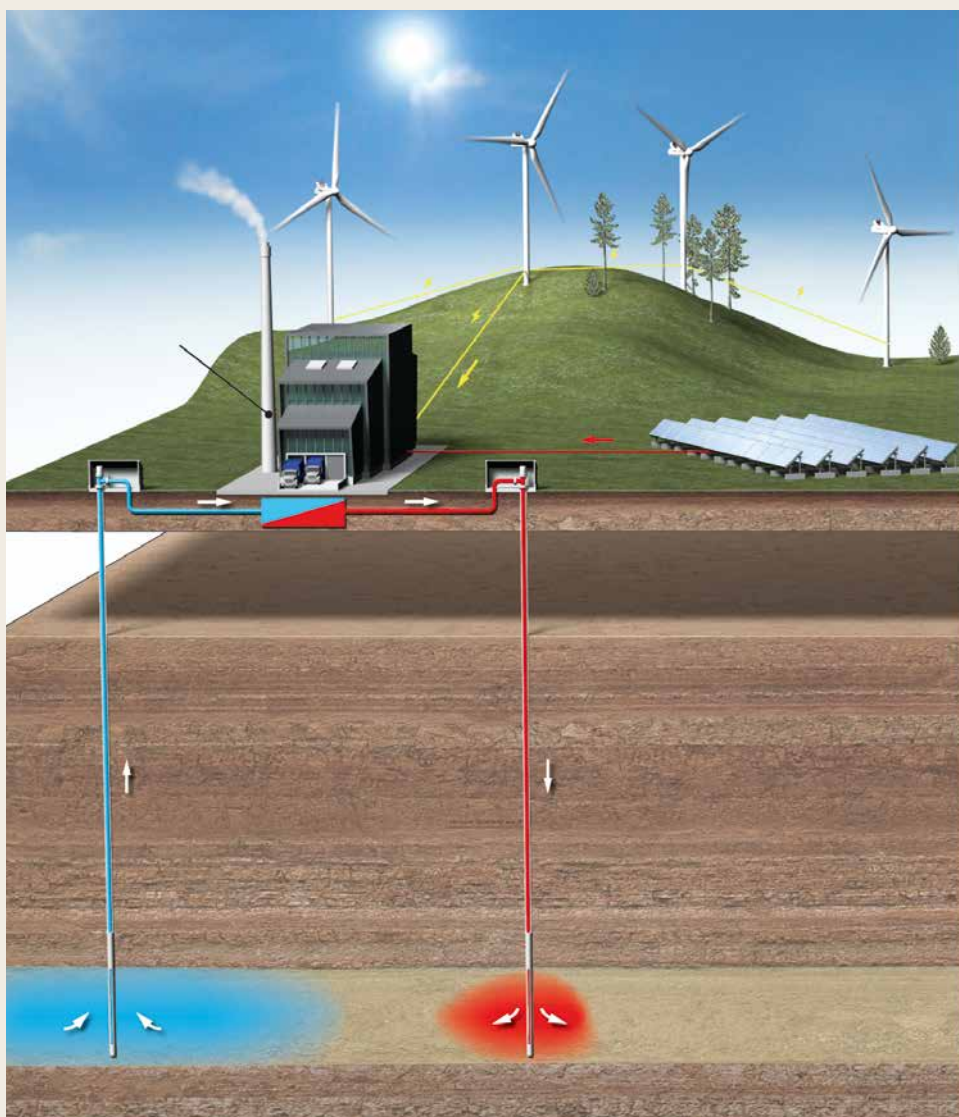
OM FORFATTEREN

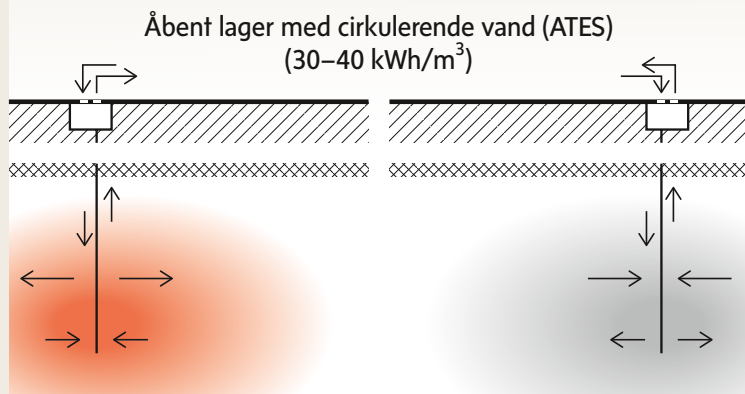


CLAUS DITLEFSEN

Claus Ditlefsen er uddannet geolog (ph.d.) og arbejder som seniorrådgiver hos GEUS primært med kortlægning af naturressourcer inden for jordvarme, grundvand og råstoffer til veje og byggeri.

VARMELAGRING Varme- og energisektoren i Danmark er i disse år i gang med en gennemgribende omstilling til vedvarende energi. Det omfatter blandt andet en kraftig udbygning med anlæg, der udnytter sol og vind, samtidig med at der sker en udvikling af mulighederne for at anvende varmt vand fra undergrunden (geotermi). Imidlertid kan solvarme primært produceres i sommerhalvåret, mens vindmøllestrøm produceres endnu mere ujævnt, som vinden blæser. Derfor er en af de store udfordringer ved




Figur 2

Åbent lager med cirkulerende vand (ATES).
kilde: www.solites.de

omstillingen til vedvarende energi at kunne lagre overskydende varme, til der er brug for den. Typisk om vinteren.

I dag er energilagring allerede indbygget i de fleste varmforsyninger, dog med relativt små lagre, såkaldte buffer- eller akkumuleringstanke med varmt vand. Hvis det skal kunne gøre en forskel, er der imidlertid brug for store lagre til sæsonlagring af betydelige mængder energi. Her er varmelagring i undergrunden en

oplagt mulighed, hvor der allerede er gjort gode erfaringer. Store, fleksible varmelagre giver desuden mulighed for at udnytte overskudsvarme fra eksisterende industriproduktion, som i mange tilfælde ellers blot må udledes til omgivelserne. Ofte er det endda nødvendigt at bruge energi for at slippe af med overskudsvarmen. En nærliggende måde at lagre overskudsvarme på er at benytte de geologiske lag i vores undergrund som depot for varmen. Ved at gøre det kan der

blandt andet spares betydeligt plads på overfladen, hvilket især kan være en fordel i byområder.

Principperne bag geologisk varmelagring

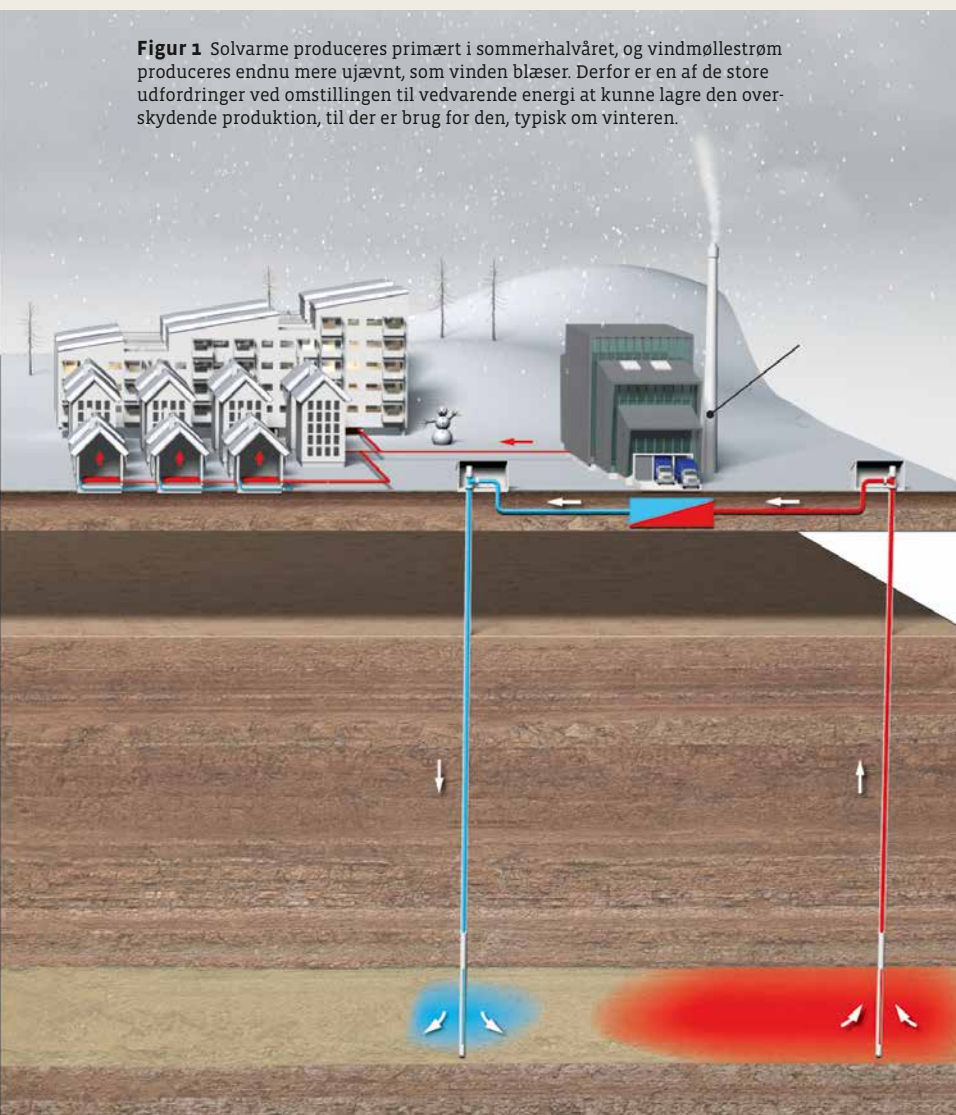
Overordnet skelner man mellem to typer af geologiske varmelagre: åbne lagre med cirkulerende grundvand og lukkede borehulslagre.

Åbne lagre med cirkulerende grundvand

I åbne anlæg injiceres varmt vand til et veldefineret reservoir (grundvandsmagasin), hvorfra det (med et vist varmetab) kan genindvindes, når der er behov for det. Denne type, der betegnes ATES-anlæg (aquifer thermal energy storage), kræver et sikkert kendskab til det vandførende lags udbredelse og hydrauliske egenskaber.

ATES-lagre har den fordel, at der, afhængigt af magasinets ydeevne, kan overføres relativt store mængder energi over kort tid.

Figur 1 Solvarme produceres primært i sommerhalvåret, og vindmøllestrøm produceres endnu mere ujævnt, som vinden blæser. Derfor er en af de store udfordringer ved omstillingen til vedvarende energi at kunne lagre den overskydende produktion, til der er brug for den, typisk om vinteren.

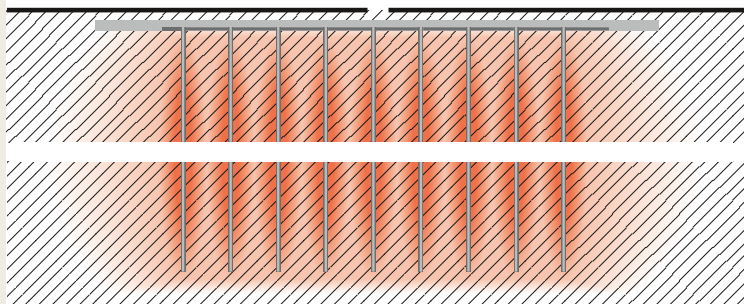


Projektdeltagere

Deltagerne i EUDP-projektet, der foretager en landsdækkende screening af mulighederne for geologisk varmelagring:

- De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS)
- VIA Byggeri, Energi og Miljø, VIA University College
- PlanEnergi
- Brædstrup Fjernvarme AMBA
- Institut for Geoscience, Aarhus Universitet.

Lukket borehulslager (BTES) (15–30 kWh/m³)



Figur 3
Lukket borehulslager (BTES).
kilde: www.solites.de



Lukkede borehulslagre

Lukkede borehulslagre er opbygget af en klynge tætstillede borer, som hver indeholder en lukket varmeslange. De betegnes BTES-anlæg (borehole thermal energy storage). I slangerne cirkuleres en varm væske, hvorved energi ved varmeledning afsættes i den omgivende geologiske formation, der ved opladningen langsomt varmes op. Ved den efterfølgende afladning af lageret cirkuleres en kold væske i slangerne, og væsken varmes op fra formationen. Der må som udgangspunkt ikke være grundvandsstrømning omkring et borehulslager, fordi det vil føre varmen væk fra lageret. Fordelen ved et borehulslager er, at der umiddelbart er flere steder, hvor de geologiske forhold tillader, at borehulslagre etableres, i forhold til ATES-lagre. Ulempen er, at varmen skal overføres fra jord til de lukkede slanger ved varmeledning. Denne

proces er på grund af jordens generelt lave varmeledningsevne forholdsvis langsom.

Behov for at undersøge, hvor og hvordan man bedst kan lagre varme i jorden

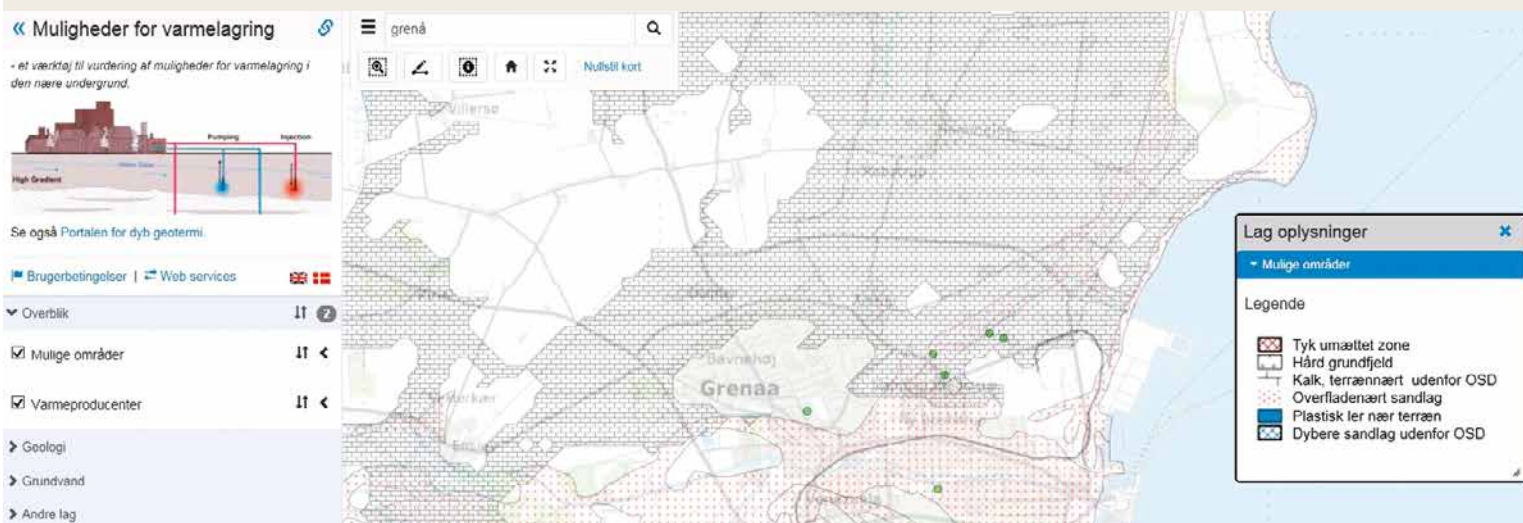
De senere års forskning har vist, at det ikke er alle geologiske formationer, der er lige velegnede til at gemme varme. Det er derfor nødvendigt at tage højde for de lokale geologiske forhold, når man planlægger og dimensionerer et underjordisk varmelager. Der er blandt andet betydelig forskel i kravene til den omgivende geologi for henholdsvis åbne og lukkede anlæg.

Da fjernvarmeverker og andre energiproducerende virksomheder er spredt over hele landet, er det vigtigt at have et overblik over de lokale geologiske muligheder for at etablere et geologisk varmelager. Med støtte fra statens Energiteknologiske Ud-

viklings- og Demonstrationsprogram (EUDP) er der derfor udført en landsdækkende kortlægning/screening af mulighederne for geologisk varmelagring. Projektet tager udgangspunkt i eksisterende geologiske data og viden samlet i de nationale databaser hos GEUS.

I en ny webapplikation kobles de geologiske forhold med betydning for varmelagring med oplysninger om fjernvarmeverkernes beliggenhed og andre relevante arealinteresser som for eksempel områder med særlige drikkevandsinteresser. Det giver mulighed for at benytte webapplikationen til at screene de naturgivne muligheder og eventuelle begrænsninger for at etablere geologiske varmelagre ved fjernvarmeverker og andre varmeproducenter i forskellige dele af landet.

I projektet bliver det desuden undersøgt, hvordan et givet varmelager opfører sig under forskellige geologiske forhold. Ved modelberegninger anslås lagerets forventede kapacitet, ladehastighed og tab af den lagrede varme. Endvidere vurderes de potentielle trusler mod miljø og grundvand, samt hvor og hvordan truslerne kan imødegås. Endelig er der arbejdet med design af en ny type varmelager, der kombinerer fordelene ved varmelagring i jorden med fordelene ved lagring i nedgravede vandbaserede lagre. ■



Figur 4

Udsnit af applikation til screening af mulighederne for geologisk varmelagring. På kortet vises forskellige typer af egnede områder fundet ved den udførte screening i projektet. Desuden kan vises en række vigtige baggrundsdata om geologi og grundvand med mere. Hovedparten af disse data trækkes direkte fra GEUS' databaser og er derved hele tiden opdaterede.



Resultater fra projektet kan ses på <http://hs.geoenergi.org/index.shtml>