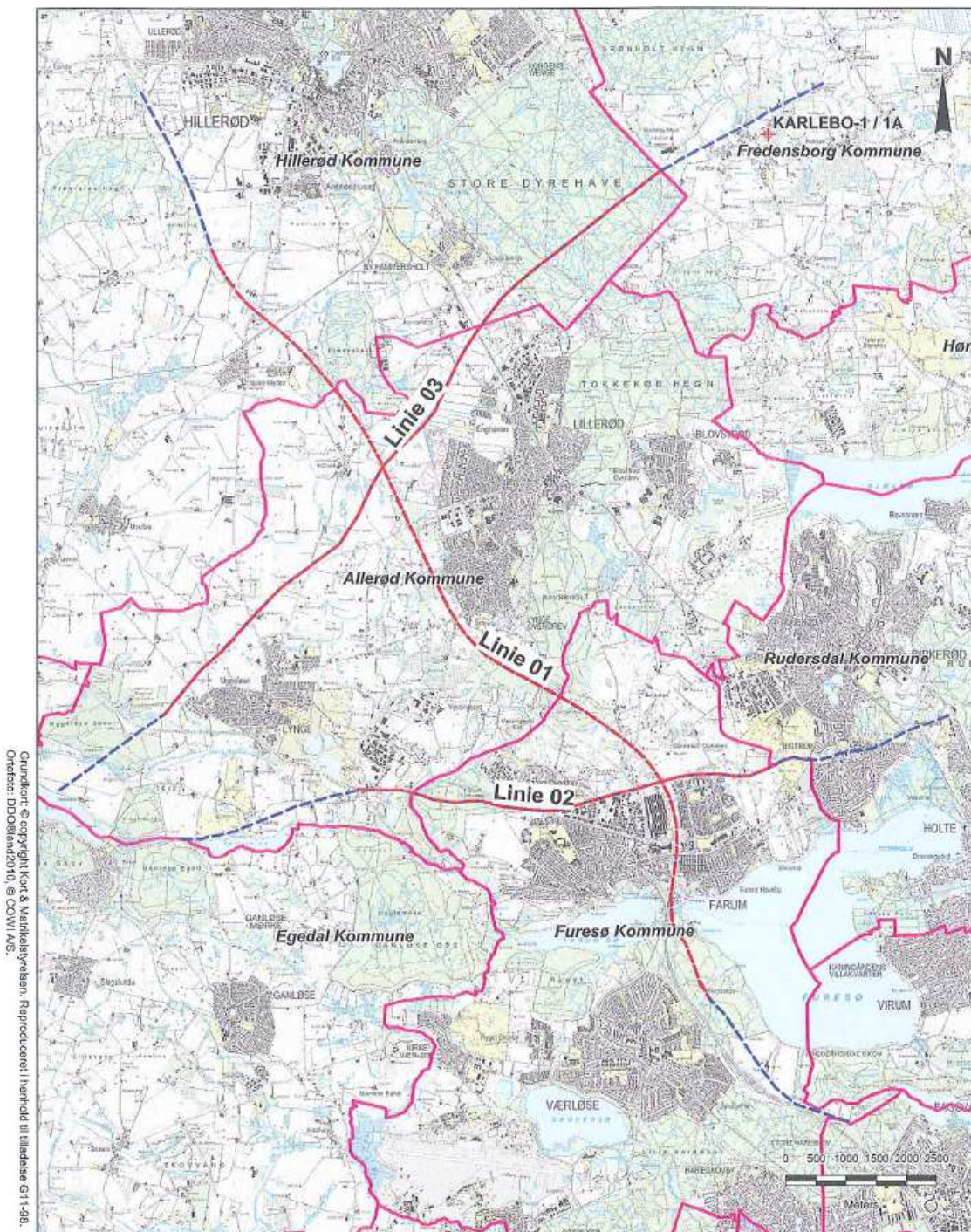




# Geotermi i Farum — Information om seismiske undersøgelser

Forventet tidsrum: 1. maj – 30. juli 2013 (ret til ændringer forbeholdes)



Farum Fjernvarme fik i 2012 koncession til undersøgelse og indvinding af geotermisk varme fra undergrunden til brug for næsten CO<sub>2</sub> fri production af fjernvarme til gavn både for brugerne og for klimaet. Derfor starter de geologiske undersøgelser nu som første trin i processen.

Vil du holde dig ajour med udviklingen i geotermiprojektet , kan du følge med på: [www.farum-fjernvarme.dk](http://www.farum-fjernvarme.dk) under Aktuelle sager og Geotermi.



Photo: GK Archive



## SEISMISKE UNDERSØGELSER

Forudsætning for etablering af et geotermisk anlæg er tilstedeværelse af den rette kombination af temperatur og vandledende egenskaber i sandstenslagene i undergrundens dybere lag.

Ved analyse af eksisterende data fra nærliggende borer og ved at supplere det eksisterende datagrundlag med yderligere undersøgelser lokalt i form af de seismiske undersøgelser, opsamles der viden om de geologiske strukturer og vandledende egenskaber, som kan anvendes til placering af borerne og overfladeanlægget.

Data fra de seismiske undersøgelser kan give tilstrækkelig viden om projektøkonomi og potentiale for varme og give overblik over, om det er rentabelt at etablere et geotermisk anlæg.

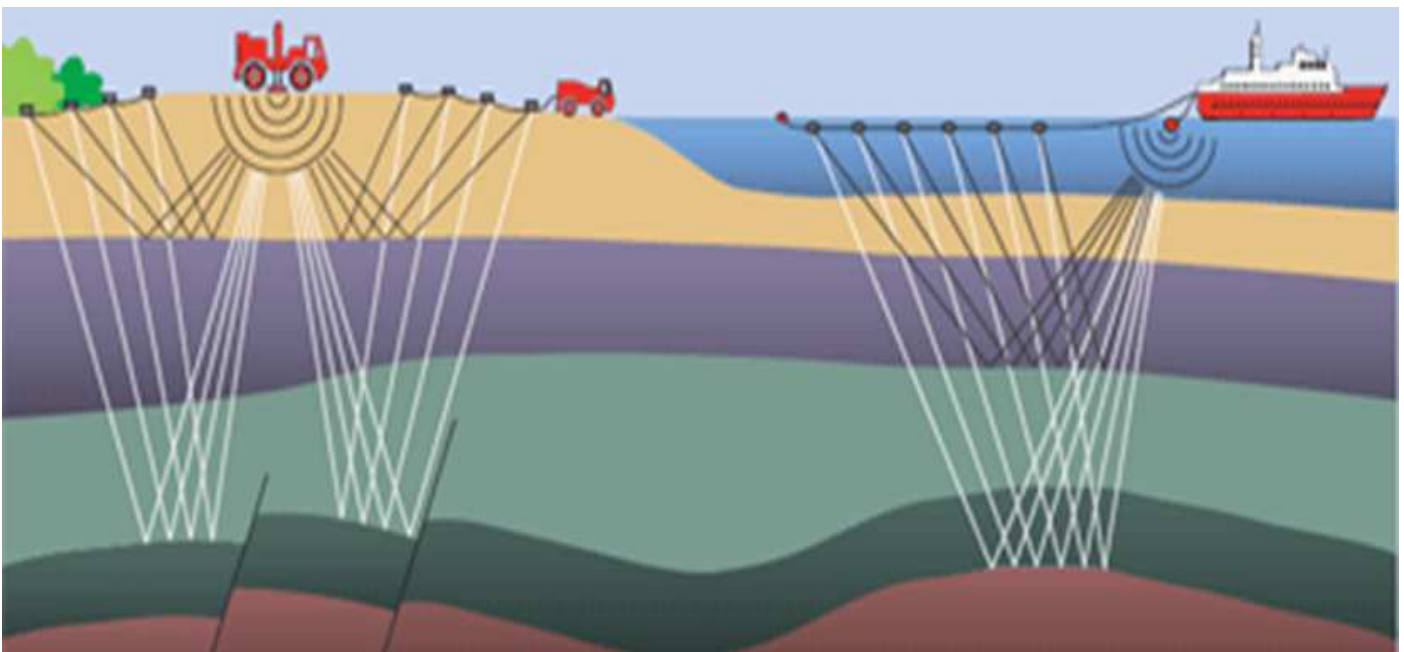
**Før de seismiske undersøgelser gennemføres kræves det, at der er taget højde for følgende forhold:**

- Planlægning og fastlæggelse af linjer i det område der ønskes undersøgt, sikre at de har kontakt til eksisterende data om undergrunden og tager hensyn til de eksisterende fysiske forhold i området
- Information, involvering og accept af linjer fra berørte myndigheder som Energistyrelsen, Naturstyrelsen, Vejdirektoratet og de lokale kommuner
- Kontakt til berørte borgere, lodsejere, ledningsejere mv. langs de planlagte linjer for at sikre kendskab til projektet og lave aftaler om evt. adgang mv
- Information og orientering om projektet generelt
- Kontrakt med kvalificeret entreprenør valgt gennem EU udbudsregler



## Hvordan foretages de seismiske undersøgelser

I princippet forgår det efter samme metode som når der skabes ekkolyd. Trykbølger sendes ned i jorden og reflekteres tilbage fra de forskellige lag, de rammer undervejs. Lyden reflekteres tilbage med forskellig hastighed afhængig af dybden. Refleksionerne opfanges og tid registreres og analyseres.



Skematisk tegning af fremgangsmåden ved seismiske undersøgelser på land og til vands. Kilde: [www.ens.dk](http://www.ens.dk)

Inden undersøgelserne kan gennemføres bliver de valgte linjer markeret f.eks. med pinde, der angiver positionen af de planlagte vibrationer. Markeringerne fjernes igen, når undersøgelsen er færdig.

Ved hjælp af vibratorer sendes trykbølger gennem undergrunden. Vibratorerne er tunge kraftige stempler, der er monteret på store specialkøretøjer.

Tidligere anvendte man dynamit for at skabe disse trykbølger. Denne teknik bruges efterhånden kun i særlige tilfælde og ikke i beboede områder som Farum og omegn.



Trykbølger reflekteres tilbage til overfladen, hvor de opfanges af specielle modtagere, kaldet geofoner, der måler hvor lang tid det tager for den reflekterede trykbølge at nå tilbage til overfladen og giver herved viden om dybden til lagene.

Der udlægges flere tusinde geofoner langs vejkanterne på de linjer der tænkes undersøgt. Geofonerne forbindes til en registreringsenhed. I Farum området er det en lastbil med kraftige computere og avanceret elektronik.



*Vibratoreer under lastbil og geofoner.  
Kilde: billeder venligst udlånt af  
Hjørring Varmeforsyning*



For at få gode data fra undergrunden, kræves det, at trykbølgen har en tilstrækkelig styrke til at nå de reflekterende dybere lag. Dette betyder, at flere vibratorkøretøjer kører samtidigt. Denne metode bliver benyttet i Farum undersøgelsen.

Vibratorkøretøjerne sender næsten al energi ned i jorden som lydbølger, hvilket bevirker, at man kan køre tæt på bygninger uden at der opstår skader.



Eksempel på specialkøretøjer. Kørsel ved Østervrå, Hjørring. Kilde: Hjørring Varmeforsyning





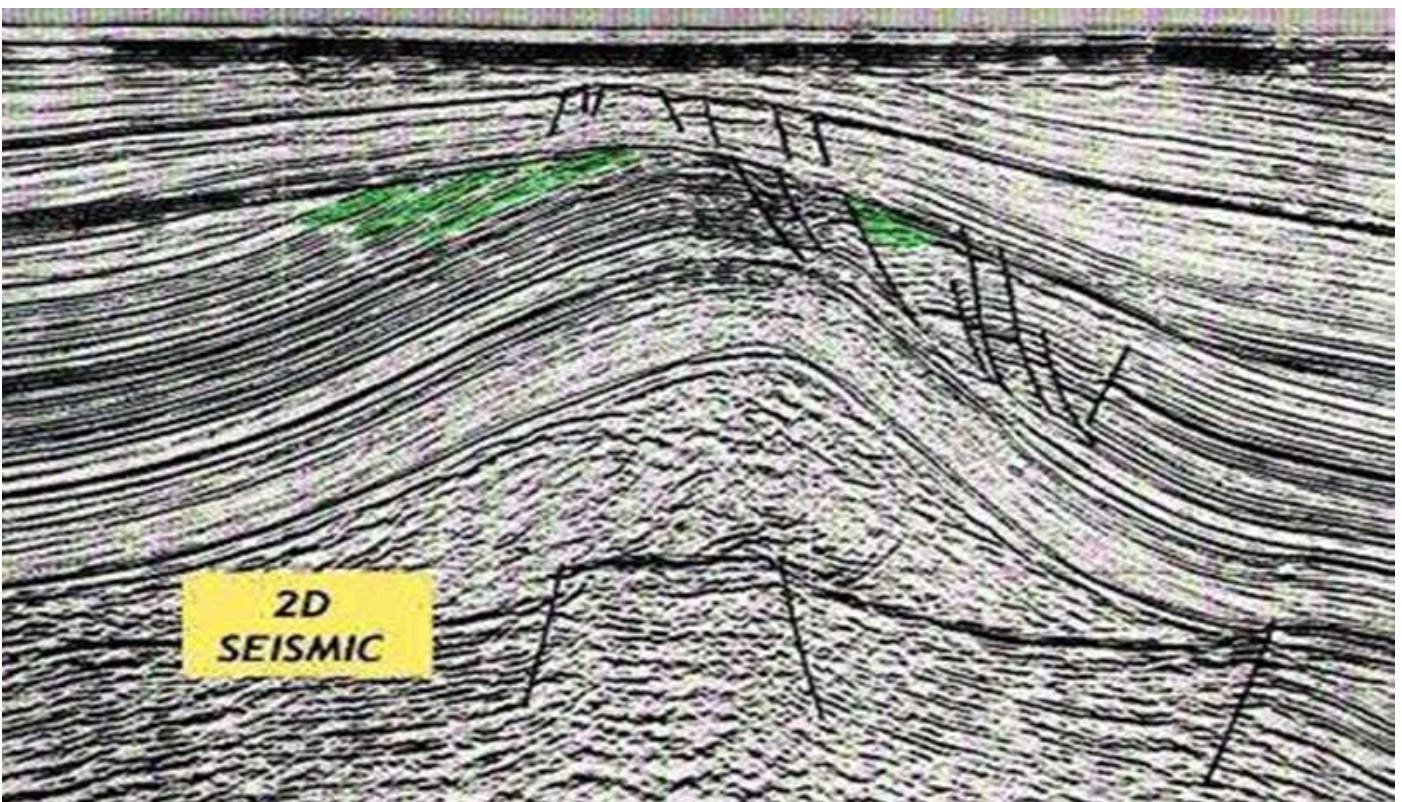
Måleudstyr til vibrationsmålinger. Kilde:  
Hjørring Varmeforsyning

Såfremt seismiske undersøgelser foregår i nærheden af huse eller lignende, foretages der målinger af vibrationerne ved disse bygninger for at sikre, at trykbølgen kan holdes på et forsvarligt lavt niveau og ikke påfører skader på bygningsværk mv. Der føres dokumentation på disse målinger.

Der foretages fotoregistrering af de berørte bygninger for at notere deres fysiske tilstand, inden de seismiske undersøgelser påbegyndes.

Den seismiske profil tegnes efter databehandlingen også kaldet processeringen. Herefter kan de indsamlede data anvendes til opbygning af den geotermiske model, der igen danner baggrund for forståelsen af eventuelt potentiale i undergrunden for siden at etablere et geotermisk anlæg. Samtidig kan de opsamlede data angive en egnet placering af et sådant anlæg.

Resultaterne af de seismiske undersøgelser giver grundlag for at vælge en optimal placering af borerne samt udarbejde en boreprofil med forventede dybder til lagene i undergrunden.



Eksempel på seismisk profil og geologisk tolkning, kilde: <http://www.geomore.com/seismic/>



Yderligere information om geotermisk varmeindvinding, seismiske målinger og Farum Fjernvarmes geotermiprojekt kan bl.a. findes på:

<http://www.farum-fjernvarme.dk> se under: Aktuelle sager — Geotermi

<http://geotermisk.dk/>

[http://www.global-klima.org/Ressourcer/pdf-filer/geotermi\\_prn.pdf](http://www.global-klima.org/Ressourcer/pdf-filer/geotermi_prn.pdf)

<http://profilfilm2.nord-ad.dk/Vis.aspx?id=112>

[http://ruconf.ruc.dk/ocs\\_pics/klimasj/papers/WS09\\_Thorn\\_Geotermi.pdf](http://ruconf.ruc.dk/ocs_pics/klimasj/papers/WS09_Thorn_Geotermi.pdf)

<http://www.geotermi.dk/showpage.php?pageid=32>

<http://www.youtube.com/watch?v=jnx6pBV-Eil>

<http://www.geotermi.dk/img/varmelagringkursus31012012.pdf>

**OBS** ovenstående links findes på [www.farum-fjernvarme.dk](http://www.farum-fjernvarme.dk) under: Aktuelle sager — Geotermi

For eventuelle kommentarer eller spørgsmål, kan følgende kontaktes:

Firma	Adresse	Kontaktperson	Telefon	Email
<b>Farum Fjernvarme A.m.b.a</b>	Stavnsholtvej 33 3520 Farum	Direktør Nighat Kamal	4495 0888	nk.farum@fjernvarme.net
<b>Landinspektørfirma Bo, Boe &amp; Kjær A/S</b>	Gammelgårdsvej 61 3520 Farum	Landinspektør Steen Boe	4495 0306	post@bbkas.dk
<b>COWI A/S</b>	Havneparken 1 7100 Vejle	Lone Klinkby	4176 6369	LOKL@cowi.dk



**Farum Fjernvarme A.m.b.a.**

Stavnsholtvej 33

3520 Farum

Telefon 4495 0888

[www.farum-fjernvarme.dk](http://www.farum-fjernvarme.dk)