

Søen der forsvandt - og kom igen

Af geolog Gudike Primdahl, Dansk GeoservEx a/s

I løbet af ét døgn – fra den 1. til den 2. juni 2002 – forsvandt vandet i en ca. 20 x 75 m stor sø vest for ejendommen Frisbækvej 13 i Nørre Snede. Søen var op til omkring 2,5 meter dyb. Sættes den gennemsnitlige vanddybde til 1,5 meter svarer det til, at der forsvandt en samlet vandmængde på omkring $20 \times 75 \times 1,5 = \text{ca. } 2.300 \text{ m}^3$.

En smuk sø var over natten ændret til et sort hul i jorden!

Lokaliteten blev besøgt den 12. juni, hvor det blev observeret, at der igen var vand i søen. Vandspejlet var dog fortsat godt 1 meter under normalt niveau. Vandtilstrømningen skete udelukkende fra en kilde i søens sydligste del. Der blev på det tilsivende vand observeret en tydelig skinnende bakteriefilm, bestående af jernoxiderende bakterier, der typisk optræder i forbindelse med kildevæld, hvor jernrigt vand trænger frem til overfladen.

Undersøgelse af de geologiske forhold

I håb om at få en forklaring på det usædvanlige fænomen blev der, i samarbejde med Jord- & Grundvandsafdelingen i Vejle



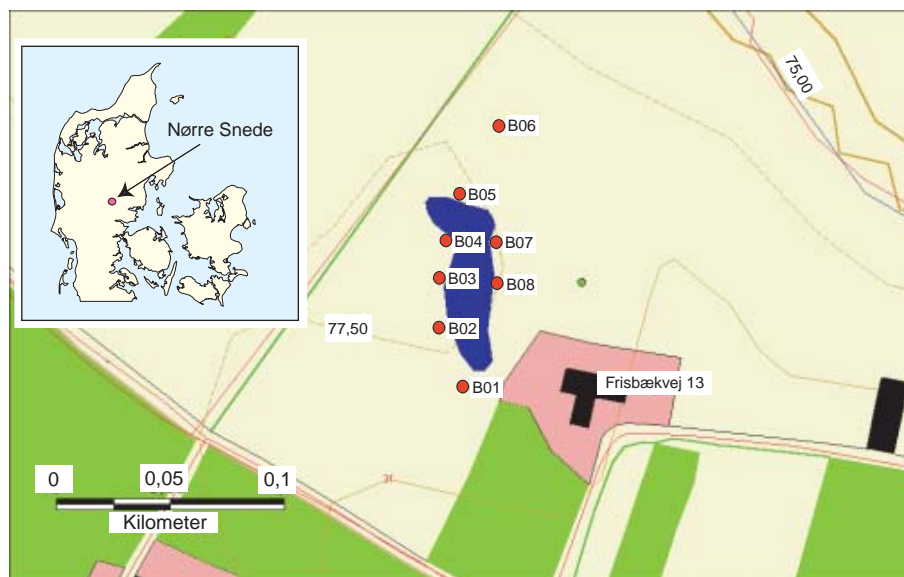
Kildeområde i den sydlige del af søen. D-er er en tydelig "film" af jernoxiderende bakterier på vandoverfladen. Normalt står den viste jordoverflade under vand. (Foto: Forfatteren)

Amt, den 17. juni udført en undersøgelse af de geologiske forhold omkring søen. Undersøgelsen omfattede udførelse af 8 boringer (B01 - B08) med beskrivelse af de gennemborede jordlag. Boringerne blev alle stoppet i fast, gråt moræneler i dybder mellem 4 og 6 meter under eksisterende terræn.

Jordbundsforhold

Som nævnt blev samtlige boringer stoppet i fast, gråt moræneler med et tydeligt indhold af kalkstumper. Moræneoverfladens placering varierede mellem godt 2 og ca. 5 meters dybde. Over morænen blev der fundet senglaciale aflejringer bestående dels af flydejord og dels af lagdelt, gråt smeltevandsler, -silt og -finsand med silt som det dominerende. Tykkelsen af disse senglaciale, siltholdige aflejringer var typisk omkring 1 meter.

Herover blev der truffet mellemkornet smeltevandssand med et påfaldende højt okkerindhold. Flere steder endda horisonter af hårde, mørke udfældninger af jern og mangan. Der var generelt ingen tvivl om, at udfældninger af oxiderede jern- og manganforbindelser i sandaflejringerne omkring søen virkede stærkt reducerende



Søens placering vest for ejendommen Frisbækvej 13 ca. 2 km nordvest for Nr. Snede. (Grafik: Karsten Baisgaard, Vejle Amt)

Vidste du,

at du kan købe alle tidligere ikke udsolgte numre af GeologiskNyt (p.t. 53 stk.) for kr. 250,- + porto (55,50 kr.).

på aflejringerne permeabilitet.

På vestsiden af søen, B01 - B05, blev dette okkerfarvede sand stort set truffet helt fra undersiden af muldlaget til oversiden af de dybereliggende, lavpermeable, ler- og siltholdige aflejringer. Der blev flere steder observeret podsolering i sandlaget lige under mulden.

På østsiden, B07 og B08, underlejreres muldlaget derimod af ca. 1 til 2 meter tykke postglaciale aflejringer med et dominerende indhold af tørv og gytje. I B07 underlejreres gytjen således direkte af moræneler i 2,3 meters dybde, mens der under de postglaciale aflejringer i B08 blev fundet okkerholdigt smeltevandssand med siltstriber fra 1,8 m under terræn til moræneoverfladen i 3,4 meters dybde på dette sted.

Søens dybde er normalt op til ca. 2,5 meter. Efter ejerens oplysninger er søens dybeste punkt placeret mellem B03 og B08.

I B06, der er placeret i en lavning nord for søen, underlejreres det tørveholdige muldlag af postglacialt, gytjeholdigt ler til ca. 0,8 meters dybde. Herunder blev der truffet senglaciale gråt, sandet flydejord med enkelte indslag af lamineret sand, silt og ler. Gråt, fast moræneler blev her først truffet i godt 4 meters dybde. Der blev *ikke* observeret okkerfarvet sand i denne boring.

Det skal endelig nævnes, at der, i forbindelse med udførelsen af boring B04, blev truffet et ca. 5 cm tykt lag, bestående af tørt kvartssand, i morænen i 4,6 meters dybde.

Det overfladenære, sekundære magasin

Et par dage efter borearbejdets udførelse blev vandspejlet i boringerne pejlet. Resultatet fremgår af det geologiske profilsnit (B01 - B06) på næste side.

Det mest påfaldende ved de udførte pejlinger er grundvandspejlets placering i B05, der er udført lige nord for søen i et terræn, der stort set er i niveau med vandspejlet i søen. Grundvandspejlets placering her (1,25 m u.t.) tyder på, at vandet har svært ved at sive ud af søen i dette om-



Den delvist genopfyldte sø set mod nord. Søens oprindelige udstrækning fremgår af udbredelsen af den sorte "søbund". Pælen i forgrunden er normalt næsten halvt dækket af vand. (Foto: Forfatteren)

råde; et forhold, der bekræftes af pejlere-sultaterne i B06, hvor grundvandspejlet er omkring 2 meter under søoverfladen.

Det primære magasin

I forbindelse med udførelse af en indvindingsboring på nabogrunden i 2001, blev vandspejlet for det primære magasin, der i området består af miocænt kvartssand, pejlet i ca. 15 meters dybde.

Af borerapporten fremgår det, at der under et lerlag blev boret gennem tørt grus fra 6,5 til 10 meters dybde. Herunder blev der igen truffet ler.

Søens normale vandspejlskote er ca. 77. Koten for grundvandspejlet i det primære magasin i området er derfor omkring 62, hvilket er i god overensstemmelse med kortet over potentialeforholdene i Vejle Amt fra 1980. I Rud Friborg og Steen Thomsens bog fra 1999 om Ribe Formationen er trykniveauet for det primære grundvand i området ligeledes angivet til omkring kote 60. Der er således næppe tvivl om, at det dybereliggende, primære

grundvandsmagasin har trykniveau omkring kote 60.

Der er derfor en kraftig nedadrettet gradient for vandet i det sekundære, terrænnære magasin, som søen er en del af, hvilket blev bekræftet af det lidt ejendommelige vandspejl, der er vist på det geologiske profil.

Betingelser for vandets forsvinden

For at vandet i en sø kan forsvinde, skal følgende 2 betingelser være opfyldt:

1. Der skal være plads til vandet i jordlagene under søen
2. Der skal ske et brud i de vandstandsende jordlag, der holder vandet oppe

Den første betingelse er opfyldt, idet boringer på nabogrunden viste, at der under moræneleret findes umættet (tørt) sand. Det skal i den forbindelse erindres, at kvartssandsstrøbet i 4,6 meters dybde i B04 var tør.

Antages det, at der er forsvundet omkring 2.300 m³ vand, samt at porøsiteten i

Dansk Geofysik arbejder med vand....

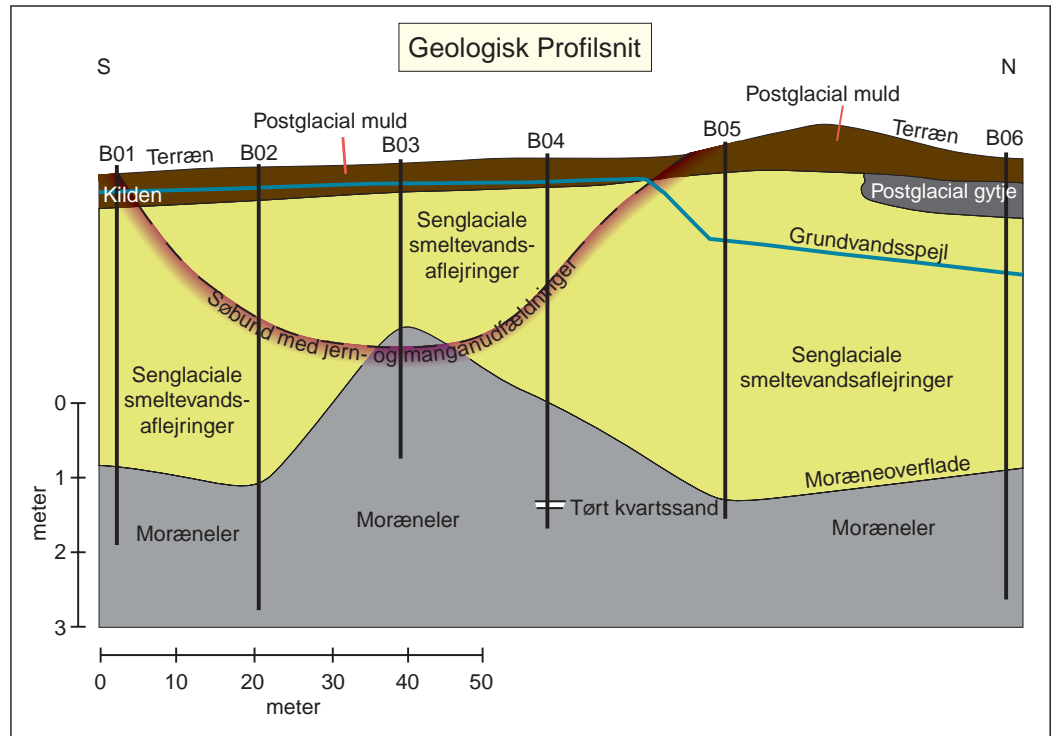
- Kortlægning af grundvandsressourcer
- Kildepladsundersøgelser
- Risikoanalyser
- Sporing af forureningskilder
- Opstilling af grundvandsmodeller
- Kortlægning af nedgravede tankanlæg og rør
- Kortlægning af råstoffer

Dansk Geofysik

Kortlægning og rådgivning

Dansk Geofysik A/S
Forskerparken
Gustav Wieds Vej 10
DK-8000 Århus C

Tel. +45 86 20 50 80
Fax. +45 86 20 97 88
E-mail: dg@geofysik.dk
Web: www.geofysik.dk



Geologisk profil B01-B06 med angivelse af søbundens placering (øst for profilet). Bemærk vandspejlets placering i søen i forhold til de pejlede, overfladenære, sekundære grundvandsspejl nord for søen (B05 og B06). Bemærk også placeringen af den tørre kvartssandsstribe i morænen i B04. (Grafik: Janni Breum og SL)

det umættede kvartssand er omkring 20 %, vil et sandvolumen på godt 10.000 m³ kunne optage vandet. Da det primære grundvandsspejl først træffes i ca. 15 meters dybde, skulle der være gode muligheder for, at der under søen findes et umættet sandvolumen af denne størrelse – sandsynligvis meget større.

Hvad angår den anden betingelse, synes de geologiske forhold omkring søen at give flere svarmuligheder på vandets forsvinden.

Det kan således undre, at vandet ikke bare forsvinder ud til siderne, specielt i nordlig retning, hvor grundvandsspejlet står langt under vandspejlet i søen. Hertil kommer, at jorden omkring søen jo består af sand. At dette ikke sker, skyldes sand-

synligvis, at sandet omkring søen er stærkt kittet sammen af udfældninger af jern- og manganoxider, hvilket har nedsat permeabiliteten i sandet omkring og sandsynligvis også under søen markant.

Indvirkning af jern-oxiderende bakterier

De meget kraftige jern- og manganudfældninger i søens randområder (og bund?) vurderes at være et resultat af den betydelige vækst af jern-oxiderende bakterier, der blev observeret ved kilden i søens sydlige spids. Noget tilsvarende har jeg for nyligt observeret i forbindelse med et besøg ved den berømte "rødsten" på Fur. Processen er ligeledes velkendt i forbindelse med dannelse af myremalm, hvor grundvandet fra

kilder træder ud i moser og kær.

Det vurderes således ikke alene at være moræneleret, der holder vandet oppe i søen, men måske i højere grad de omtalte udfældninger omkring og under søen. Kilden i søens sydlige ende bidrager således ikke bare med vand til søen, men også med "kemi" til de lavpermeable udfældninger, der fastholder vandet i søen.

En betingelse for, at vandet kan forsvinde, er derfor, at der frembringes et brud i de sammenkittede sandaflejringer.

Søens form

Søens langstrakte form kan forklares på to måder:

1. Der kan være tale om en erosionskløft fra en tid, hvor vandføringen fra kildeområdet var betydeligt større end nu
2. Der kan være tale om en tektonisk betinget kløft

At søen mod nord flader jævnt ud, taler ikke til fordel for den første mulighed. Hertil kommer, at de senlaciale sedimenter, der overlejrer morænen i B06, er præget af finkornede nedskylsmaterialer, der ikke just leder tanken hen på aflejringer fra en rivende smeltevandsstrøm.

Det vurderes følgelig at være mest sandsynligt, at søen er dannet fordi:

1. der allerede var en tektonisk betinget kløft i det ellers ret flade landskab i den vestlige udkant af Den midtjyske Højbjerg.
2. der er en kilde med udspring i kløftens sydlige spids til at forsyne søen med vand.
3. de udfældninger af jern- og mangan



Den stort set reetablerede søs smukke beliggenhed i den vestlige udkant af Den midtjyske Højbjerg set mod øst. Vejle Amts borerig er i gang med udførelsen af en af boringerne på søens vestside. (Foto: Forfatteren)



Ca. 10 cm tykt lag af tørt kvarttsand i 4, 6 meters dybde i det grå moræneler i boring B04. (Foto: Forfatteren)

oxider, der er en naturlig følge af det øgede ilttryk ved kilden, i stigende grad har været med til at "holde på vandet" i kløften.

I den tidlige del af postglaciertiden løb vandet sandsynligvis bare væk gennem sandlaget over morænen i takt med tilstrømningen, idet de vandstandsende udfældninger endnu ikke var "på plads".

Konklusion

De observerede udfældninger af jern og mangan vurderes i stigende grad at være medvirkende til at stabilisere vandet i søen. At den alligevel blev tømt på et døgn, kan derfor ikke forklares på anden måde, end at der er sket en forskydning af jordlagene under søen, der har medført et brud i såvel det underlejrende moræneler som i de sammenhængende jern- og manganudfældninger i bunden af søen. Herefter er vandet løbet ned i de tørre sandaflejringer, der efter al sandsynlighed findes under leret.

Podzol-profil i sandlaget vest for søen. Bemærk den udvaskede blegsandshorizont lige under muldlaget. Indholdet af udfældninger af jern og mangan er herefter stærkt stigende med dybden, hvor sandaflejringen bliver mere og mere cementeret.
(Foto: Forfatteren)

At søen igen er fyldt med vand vurderes at være et udtryk for, at bruddet i bunden hurtigt er "slammet til". Sker der ikke yderligere forskydninger af jordbunden i området vil fortsatte jern- og manganudfældninger effektivt lukke bruddet og søen overleve til næste gang, der udløses spændinger i jorden.

Aflejringerne over morænen på henholdsvis vest- og østsiden af søen er som nævnt meget forskellige. Der blev således ikke truffet postglaciale aflejringer i boringerne på vestsiden, mens tykkelsen heraf varierer mellem 1 og godt 2 m på østsiden. Dette kunne være et udtryk for, at der tidli-

gere i den postglaciale periode er sket mere markante bevægelser i undergrunden end senest oplevet i forbindelse med søens tømnings i 2002.

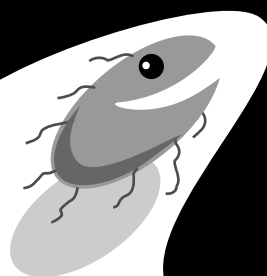
Det er set før

Det er ikke første gang, at naturen har lavet "forsvindingsnumre" i det midtjyske område. Der henvises i den forbindelse til Inga Sørensens indlæg i Geologisk Nyt nr. 2 og 3, 1994 om det pludseligt opståede "hul i jorden" ved Vorbasse natten mellem d. 15. og 16. marts 1994! Er der læsere, der har gjort lignende iagttagelser, vil jeg selvsagt meget gerne høre fra jer.



VI HAR JORD I HOVEDET ...!

- og plads til mere



Bioteknisk Jordrens SOILREM er Danmarks landsdækkende jordrensere, når det gælder olie- og kemikaliefurening – med anlæg i Kalundborg, Esbjerg, Aalborg og på Ærø, Samsø og Bornholm.

Kontakt os på tlf. 59 50 46 68.



Bioteknisk Jordrens
SOILREM
- jordens bedste valg