

# Begravede dales forekomst i Jylland og på Fyn – indvirkning på lagserien, topografien og grundvandsressourcerne

PETER SANDERSEN & FLEMMING JØRGENSEN

Sandersen, P. & Jørgensen, F. 2002–12–11: Begravede dales forekomst i Jylland og på Fyn – indvirkning på lagserien, topografien og grundvandsressourcerne. DGF grundvandsmøde 31. oktober 2002. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 2, pp. 16–18, København.

De senere års intensiverede kortlægning af grundvandsressourcerne og deres sårbarhed har medført en væsentligt øget datamængde i form af geofysiske undersøgelser og borer, og i den forbindelse er der kommet øget fokus på de begravede dale. De begravede dale kan indeholde grundvandsmagasiner, men kan samtidig gennemskære lagserien og derved skabe mulighed for lækage fra overfladenære lag til dybere liggende lag. At dalene gennemskærer lagserien betyder, at markant forskellige lagserier kan findes side om side, og en kortlægning af de begravede dale er således vigtig for forståelsen af de hydrogeologiske forhold.

Neden for gives en kort summering af resultater og de indsamlede erfaringer fra kortlægningen af begravede dale i Jylland og på Fyn udført i regi af 'de jysk-fynske amters grundvandssamarbejde' (Jørgensen & Sandersen 2000 og Sandersen & Jørgensen 2002). I det følgende er der fokuseret på, hvordan dalene fremtræder i lagserien og i terrænet, samt hvilken indvirkning dalene har på grundvandsressourcerne og grundvandets sårbarhed.

## Kortlægningsprojektet

Formålet med en kortlægning af de begravede dale har været at opnå et overordnet kendskab til dalenes forekomstmønstre og opbygning ud fra de indsamlede data, så resultaterne kan anvendes ved fremtidige undersøgelser og grundvandsbeskyttelsestiltag. Datagrundlaget har primært været transient elektromagnetiske sonderinger (TEM), seismik og borer og sekundært gravimetri, multielektrode profilering (MEP) m.v. Der er på nuværende tidspunkt i alt kortlagt 1023 km begravede dale fordelt på 110 forskellige lokaliteter, og selvom mange områder er kortlagt,

udgør arealet dækket af undersøgelser kun omkring 10% af de danske landområder. Ikke alle dale kan identificeres med de anvendte metoder, og det er derfor vigtigt, med baggrund i kendskabet til den lokale geologi, nøje at vurdere hvilke geofysiske metoder der skal tages i anvendelse i et givent område.

## Kortlagte begravede dale i Jylland og på Fyn

De kortlagte begravede dale er op til 350 meter dybe og mellem 0,5 og 4 km brede, med et gennemsnit på mellem 1 og 2 km. Dalene forekommer både som enkeltstående dale og i relativt tætte netværk. Der er fundet en stor tæthed af begravede dale i Århus, Viborg og Vejle amter, hvilket skyldes en kombination af, at der i disse områder er gode muligheder for kortlægning af dalene med geofysiske metoder og at der er udført mange undersøgelser. I den resterende del af området er dalene generelt vanskeligere at kortlægge med geofysiske undersøgelser og derfor er det fundne antal begravede dale mindre.

Der kan ses flere forskellige dalgenerationer – såvel krydsende hinanden som oven i hinanden inden for samme strøg. Mange begravede dale er kun delvist begravede og har således en nutidig dal i terrænet i dele af dalforløbet. Hovedparten af dalene er dog helt begravede og kan ikke umiddelbart erkendes i det nuværende terræn. Begravede dale med N-S retninger er oftest helt begravede, mens hovedparten af de delvist begravede dale har retninger omkring Ø-V.

Dalene er nederoderet i både kvartære og tertiære aflejringer og den interne opbygning er oftest kompleks, med hyppige erosionsflader. Fund af interglaciale aflejringer i dalene i kombination med de hyp-

pige erosionsflader inden for dalstrøgene viser, at mange af dalene har været genbrugt gennem flere istider.

En klar systematik ved de begravede dale er, at der forekommer foretrukne dalretninger hvilket er belyst med retningsanalyser. For at se om der er en sammenhæng med områdets strukturelle rammer og den nuværende topografi, er der også udført retningsanalyser af kendte forkastninger i Præ-Zechstein overfladen og af dale i det nuværende landskab.

Retningsanalyserne viser, at der for hvert af de tre datasæt er tale om varierende foretrukne retninger i delområder inden for det kortlagte område, og i flere tilfælde er der tale om tydelige retningssammenfald mellem de datasættene. De begravede dale er for hovedpartens vedkommende dannet ved subglaciale processer, og derfor vil bevægelsesretningerne for gletscherne, samt underlagets topografi og art spille en væsentlig rolle for udformningen af dalene. Vore data peger imidlertid på, at forkastningerne – og dermed svaghedszoner i underlaget – i nogen grad også har bidraget til styring af dalretningerne. Sammenfald mellem forkastningsretninger og retninger i den nuværende topografi, kombineret med andre iagttagelser i landskabsudformningen tyder på, at tektoniske bevægelser i et vist omfang har været aktive så sent som i postglacial tid. Mekanismen, som menes at være medvirkende årsag til sammenfaldene i de fortrukne retninger, er reaktivering af gamle forkastninger ved postglacial hævnning. Mange isdækker har dækket området gennem kvartæret og derved er der gentagne gange sket en belastning og efterfølgende aflastning af området.

## Terrænformer over begravede dale

Da der ses tegn på sammenhænge mellem udformningen af det nuværende terræn, begravede dale og dybe forkastninger, og da dalene er udfyldt med sedimenter der adskiller sig fra aflejringerne uden for dalene, må det forventes at begravede dale og forkastninger afspejles i det nuværende terræn. Det har derfor været forsøgt at finde terrænformer, der afslører tilstedeværelsen af begravede dale. Over mange helt begravede dale er der bl.a. fundet rækker af søer og andre aflange terrænelementer (fx 'spaltdale'), uregelmæssigt relief, bakkedrag og kildedale. Der er i alle tilfælde tale om retningssammenfald mellem terrænelementerne og de underliggende begravede dale, og ofte afspejles dalenes afgrænsninger i terrænformerne. Blandt de formodede årsager til at dalene afspejles i terrænet kan foruden bevægelser i undergrunden nævnes forskelle i sedimenttype, differen-

tiel kompaktion og delvis udfyldning af dalene. En landskabsanalyse kan derfor være et vigtigt supplerende redskab ved kortlægning af begravede dale.

## Dalenes betydning for grundvandsressourcerne

Begravede dale har stor betydning for grundvandsressourcerne, idet dalene ofte rummer grundvandsmagasiner og fordi de medfører mulighed for kortslutning mellem øvre og nedre grundvandsmagasiner. Begravede dale gennemskærer lagserien, og når de igen fyldes op med aflejringer, dannes vidt forskellige og skarpt adskilte lagserier side om side. Indflydelsen på grundvandsressourcen og grundvandsstrømningen afhænger i høj grad af den lagserie, dalene er eroderet ned i, og de begravede dale fremtræder derfor på forskellig vis afhængig af den lokale/regionale geologi. Når dalene er nederoderet i lerede aflejringer, vil de ofte indeholde dybtliggende grundvandsmagasiner, hvor der kun er begrænset vandudveksling med de omkringliggende aflejringer og hvor magasinerne er begrænsede til selve dalforløbet. Når dalene er eroderet ned i sandede aflejringer eller kalk og kridt, vil grundvandsmagasinerne i dalene typisk være i hydraulisk kontakt med de omkringliggende lag og på den måde udgøre et samlet magasin. De hydrauliske egenskaber for henholdsvis dalfyld og de omgivende aflejringer vil dog typisk være forskellige. I mange tilfælde vil interne erosionsflader adskille lag med meget varierende hydrauliske egenskaber og medføre adskilte magasiner inden for selve dalstrøget.

Sårbarheden af grundvandsressourcerne afhænger blandt andet af den naturlige beskyttelse over magasinerne i form af lerede dæklag. Men da de begravede dale gennemskærer lagserien, kan lerlagene være borteroderede og der kan således være skabt områder, hvor nedsivning af forurenende stoffer fra overfladenære lag kan ske. I mange tilfælde forekommer der flere generationer af begravede dale i forskellige niveauer inden for samme område. Dalene kan være skåret ned i hinanden, og dermed vil der kunne være mulighed for hydraulisk kontakt mellem magasiner i de forskellige begravede dale. I områder med begravede dale er det således af stor vigtighed både for grundvandsressourcens forekomst og for dens sårbarhed, at de begravede dales nøjagtige rumlige udbredelse kortlægges. Det forbedrede kendskab til begravede dale kan således medvirke til at fokusere fremtidig kortlægning og til at de grundvandsbeskyttende foranstaltninger kan optimeres.

## Referencer:

- Jørgensen, F. & Sandersen, P. 2000: Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland – opdatering 1999-2000. De jyske amters grundvandssamarbejde. Vejle Amt, WaterTech a/s, 98 p.
- Sandersen, P. & Jørgensen, F. 2002: Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn. Opdatering 2001-2002. De jyske amters grundvandssamarbejde. Vejle Amt, WaterTech a/s, 157 p.