



Grundvandskortlægning i Danmark – hvorfor og hvordan?

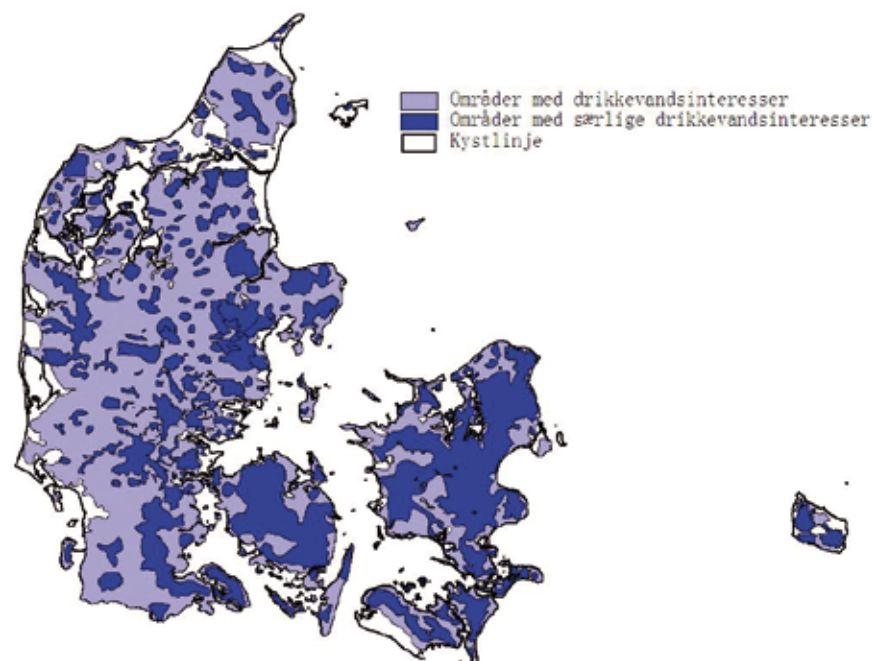
Den nationale kortlægning af Danmarks grundvand, der beskrives i dette nummer af Vand og Jord er et af de mest omfattende projekter til beskrivelse af landets vandmiljø. Arbejdet har strakt sig over mere end 15 år og involveret en lang række eksperter, analyser og udviklingsbaserede metodiske beslutninger. Kortlægningen giver en enestående indsigt i de forhold, der styrer det danske grundvand og udgør derfor et uvurderligt vidensgrundlag og beslutningsredskab for at sikre det danske grundvand og drikkevand mod potentielle fremtidige trusler.

DIRK-I. MÜLLER-WOHLFEIL &
RICHARD THOMSEN

Drikkevand er et af vores vigtigste levnedsmidler. Danmark er blandt de få lande i verden, hvor drikkevandet næsten udelukkende stammer fra grundvand. En målrettet beskyttelse af denne ressource kræver en vurdering af, hvor den ligger og hvor sårbar den er over for eventuelle forureninger. Kortlægningen viser den vertikale og horisontale udbredelse af magasinerne og giver samtidig et billede af, hvilke jordlag, der er over magasinerne. Kompakte, tykke lerlag beskytter grundvandet, mens en eventuel nedsivende forurening kan sive gennem tynde og opsprækkede lerlag, samt porøst sand og grus. Kortlægningen udgør en væsentlig forudsætning for, at det danske drikkevand også fremover vil kunne baseres på den simple rensning af grundvandet, som i dag er den politiske målsætning.

Kortlægningen og indsatsplaner

Grundvandskortlægningen er en syntese af viden om et konkret områdes geologi, hydrologi, arealanvendelse, indvindingsstruktur, forureningspåvirkning og sårbarhed overfor nuværende og kommende forureninger. Projektets formål er, at indsamle den nødvendige viden som skal udgøre det væsentlige beslut-



Figur 1. Oversigt over områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) i 2013

ningsgrundlag for en målrettet beskyttelse af drikkevandsressourcen. Det tager mellem 3 og 5 år at udføre kortlægning i et område, alt efter områdets størrelse og de naturgivne og menneskeskabte forholds kompleksitet. Kortlægningen er en iterativ proces, idet man som følge af at man undervejs kan blive klogere i mange tilfælde kan være nødt til at vende tilbage til allerede kortlagte problem-

stillinger for at gribe dem an på en alternativ måde.

Inddragelse af interessenter og samarbejdspartnere, fx. kommuner, vandværker og interesseorganisationer, på et tidligt tidspunkt er en vigtig forudsætning for en succesfuld kortlægning og til sikring af medejerskab til resultaterne. Kommunerne er forpligtet til, på baggrund af kortlægningsresultaterne, at



udarbejde indsatsplaner, som beskriver de tiltag der skal beskytte grundvandet, f.eks. frivillige aftaler om nedbringelse af nitratudvaskning. Kommunerne får dækket udgifterne til udarbejdelse af indsatsplaner – men den konkrete og fysiske indsats for at sikre grundvandet dækkes ikke af skatten på det ledningsførte vand.

Baggrund for grundvandskortlægningsprojektet

Miljøstyrelsen iværksatte i 1992 det såkaldte depot- og grundvandsprioriteringsprojekt. Projektet skulle sikre det teknisk-administrative grundlag for amternes fremtidige administration af grundvandsressourcen. En betydelig del af arbejdet er foregået i et samarbejde mellem Miljøministeriet, forskningsinstitutioner og de daværende amter /1/.

I 1994 fremlagde den daværende regering et 10-punkts program for beskyttelsen af grundvandet og drikkevandet i Danmark. Et væsentligt element i programmet var udpegningen af områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD), således at områderne kunne indgå i regionplanerne i 1997.

OSD-områderne skulle, med en rimelig sikkerhedsmargin, sikre en tilstrækkelig ren og velbeskyttet vandressource til dækning af det fremtidige behov for vand af drikkevandskvalitet. Denne vandressource skulle samlet set være indeholdt dels i allerede udnyttede indvindingsområder, dels i endnu ikke udnyttede indvindingsområder /2/.

Til løsning af opgaven udgav Miljøstyrelsen "Vejledningen til udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser" /2/, der beskriver de retningslinjer efter hvilke amternes klassificering af grundvandsressourcen og udpegning af OSD skulle foregå.

Udpegningen af OSD i 1997 blev baseret på eksisterende viden og en vurdering af grundvandets mængde, kvalitet og grad af naturlig beskyttelse, og skulle sikre, at kommunernes grundvandsbeskyttelse og eventuelle nødvendige indsatser var målrettede de enkelte OSD'ere. Behovet for beskyttelsestiltag kunne variere fra område til område alt afhængig af de naturgivne forhold og forureningskildernes karakter. Der skulle foretages en samlet vurdering af miljømæssige, tekniske og økonomiske konsekvenser af yderligere beskyttelsestiltag. Endelig skulle der inden for de udpegede OSD etableres en egnet overvågning af grundvandet. Ved vedtagelsen af Regionplan 1997 var 37 % af Danmarks areal udpeget som områder med særlige drikkevandsinteresser. Figur 1 viser det aktuelle OSD areal ved udgangen af 2013.

Faktaark: Miljøministeriets grundvandskortlægning - kortlægningsforløb

Grundvandskortlægningen er i Kvalitetsledelsessystemet opdelt i 7 trin:

Trin 0 – Projektstart, hvilket inkluderer en projektbeskrivelse, etablering af projektgrupper og samarbejde med kommunerne, samt en interesseanalyse.

Trin 1 – Indsamling og analyse af eksisterende data, med en første vurdering af sårbarheden af grundvandsressourcen og af forurenings-truslerne. Afslutter med anbefalinger til, hvordan den videre kortlægning kan forløbe.

Trin 2 – Detailkortlægning mht. geologi, hydrologi og kemi. Dette trin er det mest omfattende og indeholder bl.a. udførelse af nye undersøgelserboringer, geofysiske målinger, vandanalyser, samt opstilling af geologiske, hydrologiske og hydro-geokemiske modeller.

Trin 3 – Detailkortlægning af arealanvendelse og forureningskilder.

Trin 4 – Afgrænsning af indsatsområder og eventuel revision af OSD samt udpegning af grundvandsdannende oplande.

Trin 5 – Afrapportering. På dette trin sikres, at kommunerne og øvrige interessenter får et overblik over den gennemførte kortlægning, de konstaterede problemstillinger samt Naturstyrelsens indsatsforslag og forslag til overvågning.

Trin 6 – Projektafslutning. På dette trin sløjfes eller overdrages boringer og det sikres, at alle data og rapporter er tilgængelige til fremtidig anvendelse.

Rammerne for amternes grundvandskortlægning

I marts 1996 bad Miljø- og Energiminister Svend Auken Miljøstyrelsen om at iværksætte et udredningsarbejde på drikkevandsområdet, og om at nedsætte et drikkevandsudvalg til at følge dette arbejde.

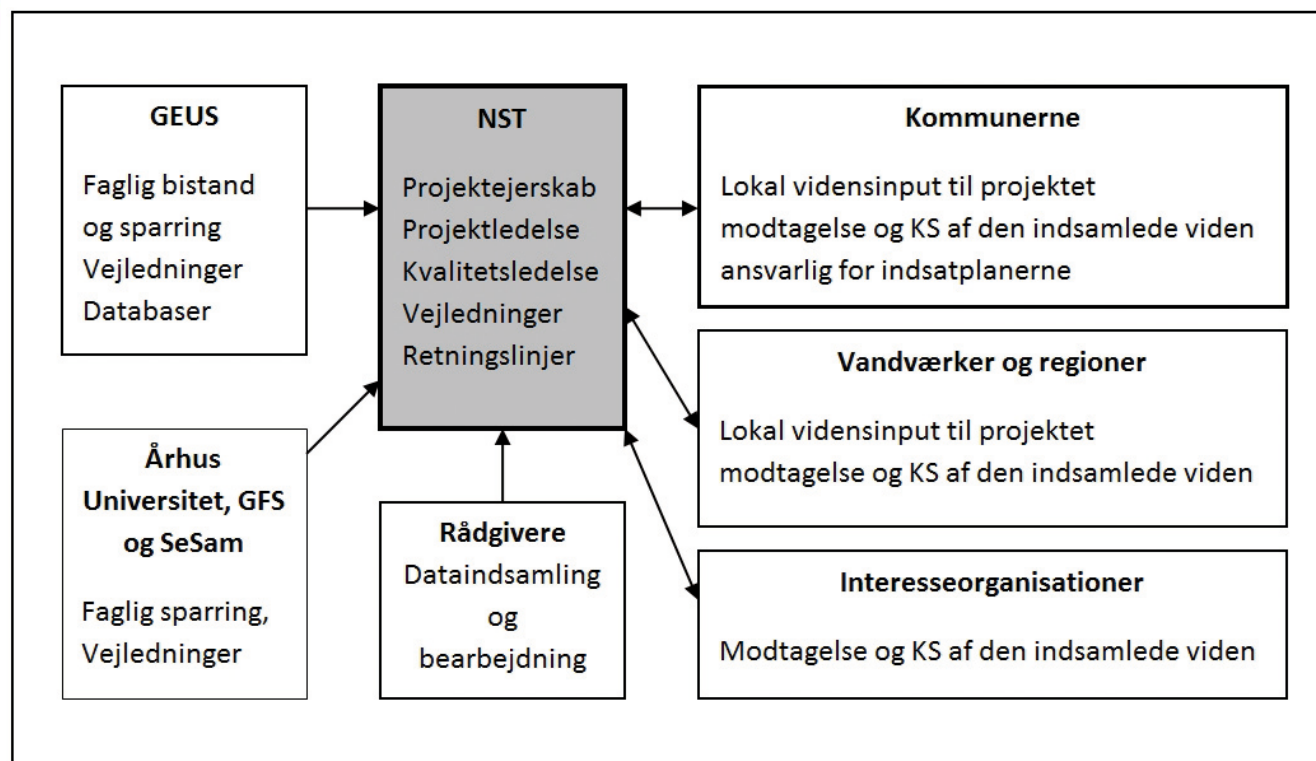
I 1998 vedtog Folketinget Vandmiljøplan II, som blandt andet havde til formål at reducere nitrats påvirkning af grundvandet. Folketingets forlig var et led i gennemførelsen af EU Ministerrådets direktiv 91/676/EØF om beskyttelse af vand imod forurening forårsaget af nitrater fra landbruget. Drikkevandsudvalgets anbefalinger blev sammen med grundvandsdelen af Vandmiljøplan II udmøntet i vandforsyningsloven.

I år 2000 udgav Miljøstyrelsen Vejledning nr. 3 om zoner /3/. I vejledningen beskrives, hvordan en kortlægning og udpegningen af følsomme indvindingsområder sker på et fagligt og ensartet grundlag i hele landet. Kortlægningen skal yderligere ske på en sådan måde, at resultaterne kan skabe det bedst mulige grundlag for en fremtidig planlægning af grundvandsbeskyttelsen.

Iværksættelse af grundvandskortlægningen

Der har fra starten i 1998 været et godt samarbejde amterne imellem omkring kortlægningsopgaven, selv om amterne som regionale myndigheder i høj grad har været underlagt forskellige regionale beslutninger om myndighedsudøvelse. Amterne etablerede en styregruppe med repræsentanter fra alle amter. Styregruppen skulle sikre størst muligt sammenhæng i løsning af opgaven. Samtidig var det accepteret, at de enkelte amter løste opgaven under hensyntagen til lokale behov. Som følge af de forskellige natur-, erhvervs-, plan- og prioriteringsmæssige forhold fik grundvandskortlægningen og indsatsplanerne forskellige udformninger i de forskellige amter. Amternes ansvarlige grundvandsafdelinger havde fra starten været optaget af, løbende at inddrage den nyeste faglige viden i deres kortlægningsarbejde, bl.a. ved et tæt og omfattende samarbejde med diverse forskningsinstitutioner, vandforsyninger samt rådgivende firmaer og 5-10 % af budgettet blev brugt til effektivisering og udvikling.

En af de store udfordringer ved gennem-



Figur 2. Oversigt over organisering af og rollefordeling i det nationale kortlægningsprojekt

førelsen af detailkortlægningen var finansieringen. Baseret på erfaringer fra Århus Amt med detailkortlægning i Århus Kommune i samarbejde med Århus Universitet lavede Richard Thomsen og Verner Søndergaard (henholdsvis afdelingsleder og geofysiker ved Århus Amt) i 1996 en beregning over omkostningerne ved at gennemføre en landsdækkende OSD-kortlægning. Beregningerne indgik i bemærkningerne til vandforsyningsloven i 1998, hvor amterne blev pålagt ansvaret for gennemførelse af detailkortlægningen i OSD. Richard Thomsen foreslog, at udgiften til kortlægningen skulle opkræves ved et selvstændigt gebyr på 14 øre pr m³ på den mængde grundvand som vandværkerne havde tilladelse til at oppumpe årligt. I 1999 blev Gebyrloven vedtaget. Gebyret blev øremærket til opgaven. Det var et krav fra vandværkerne, at der årligt skulle udarbejdes en rapport, der beskrev fremdrift og forbrug af gebyrmidlerne. Rapporten blev af amterne anvendt som grundlag for at fastlægge størrelsen af det følgende års gebyr, idet gebyret kunne hæves i perioder med høj kortlægningsaktivitet. Derfor opstod der betydelige forskelle på, hvor stort et gebyr det enkelte amt opkrævede beroende på forskelle i kortlægningsaktiviteten. Da amterne yderligere kunne ændre størrelse af OSD-områderne var en egentlig slutdato for færdiggørelsen af kortlægningen ikke nærmere fastlagt og heller ikke et forhold, der i amterne var af afgørende betydning.

Kortlægningen blev overført til Staten ved kommunalreformen i 2007

Kortlægningen af grundvandet blev i perioden 1999-2006 udført af de daværende 14 amter, de fleste steder i en kontinuerlig proces. Med strukturreformen overgik grundvandskortlægningen fra 1. januar 2007 til Miljøministeriet, hvor den først blev varetaget af 7 miljøcentre, og som nu styres af Naturstyrelsen Ålborg (figur 2), med regional repræsentation i Ringkøbing, Odense og Nykøbing/Falster. Udarbejdelse af indsatsplaner til beskyttelse af grundvandsressourcen, som baseres på kortlægningsresultater, samt drift af tilhørende koordinationsfora (regionale samarbejdsudvalg med interessenter), var også tidligere en opgave for amterne. Denne opgave blev med strukturreformen flyttet til kommunerne.

For at sikre at kortlægningsprojektet kunne gennemføres inden for en rimelig tidsperiode, blev der gennemført en analyse som viste, at der var behov for tilførsel af flere ressourcer og tid for at sikre afslutning af opgaven. En væsentlig årsag til behovet for yderligere finansiering var, at opgaven blev en del mere omfattende end forudsat i loven (vandforsyningsloven) fra 1998. Folketinget vedtog derfor i 2008, at kortlægningen skulle finansieres via en afgift på pr. m³ ledningsført vand (67 øre i 2013). Afgiften skulle opkræves via skatten, og svarer til en samlet pris for Stat og kommuner for hele kortlægning og indsatsplanlægning på 2,7 mia. kr. (i 2006 prisniveau). Projektet blev samtidig fastlagt til at

skulle afsluttes i 2015.

Fra 1998 til 2015 kortlægges der i alt 315 områder. Disse områder dækker et areal på i alt er 17.323 km². Af de 315 områder er 212 (10.351 km²) blevet kortlagt frem til udgangen af 2013. I de resterende 2 år (2014-2015) kortlægges dermed 103 områder, svarende til et areal på 6.972 km².

Til styring af opgaven blev der nedsat en "Styregruppe for grundvandskortlægning", tidligere med reference til By- og Landskabsstyrelsens Direktørforum, men nu under og med deltagelse af Naturstyrelsens Vicedirektør Thorbjørn Fangel. I Styregruppen indgår desuden 2 kontorchefer, 4 funktionsledere, en medarbejder fra Naturstyrelsens centralstyrelse, samt lederen af Afdeling for Grundvands- og Kvartærgeologisk kortlægning i De Nationale Geologiske Undersøgelser For Danmark Og Grønland (GEUS). Styregruppen har ansvaret for effektivisering og kvaliteten af grundvandskortlægning og for hvordan den fælles nationale kortlægning af grundvandet færdiggøres inden udgangen af 2015.

Den overordnede daglige drift, økonomi og planlægning varetages i Naturstyrelsen (NST) af en ledelsesgruppe, bestående af styregruppens 2 kontorchefer og 4 funktionsledere, i samarbejde med et projektssekretariat. De enkelte projekter koordineres i portefølje-grupper og styres af projektledere, som er udpeget for hvert enkelt kortlægningsprojekt. Der er udarbejdet en fælles færdiggørelsesplan for hele grundvandskortlægningen. Færdiggørel-



sesplanen omfatter samtlige kortlægningsprojekter i landet. Projektlederne udarbejder en projektbeskrivelse for det enkelte projekt i overensstemmelse med administrationsgrundlaget.

Administrationsgrundlaget beskriver overordnet, hvordan Miljøministeriet udfører og afrapporterer grundvandskortlægning og samarbejde med kommuner, vandværker og regioner. Administrationsgrundlaget skal sikre:

- En ensartet arbejdsgang på tværs af landet og et fagligt veldokumenteret beslutningsgrundlag
- En ensartet afrapportering og overdragelse til kommunerne
- At de indsamlede data afrapporteres ensartet og korrekt, herunder indberetning til GEUS databaser

Før strukturreformen blev der oprettet ERFA-grupper der skulle sikre et fagligt samarbejde mellem amterne ift. deres kortlægningssopgaver. Samtlige amter har været repræsenteret i hver af grupperne. I forbindelse med Miljøministeriets overtagelse af kortlægningsopgaven tilbage i 2007 blev de faglige ERFA-grupper genetableret som arbejdsgrupper, med deltagelse fra samtlige statslige miljøcentre og GEUS.

Efter strukturreformen fik GEUS en væsentlig rolle som fagdatacenter, og oprettede i den anledning en ny afdeling i Århus: Afdeling for Grundvand- og Kvartærgeologisk kortlægning. Afdelingens første større udfordring blev at sikre en ensartet kortlægning. Derfor blev der i samarbejde med NST produceret ni Geovejledninger (se <http://gk.geus.info/>). NST fastsætter de nærmere retningslinjer for den tekniske gennemførelse af kortlægningen, men GEUS inddrages, således at GEUS med sine samlede kompetencer og bindeled til forskning, kan bistå NST i opgaveløsningen. Geologisk Institut, Århus Universitet har med deltagelse i Geofysik samarbejdet og SESAM projekterne (SEdimentSAMarbejde) ydet en stor indsats for at sikre en høj faglig kvalitet i kortlægningen ved udvikling af metodegrundlaget for holdbare udpegninger grundvandsressourcenes beliggenhed og følsomme indvindingsområder.

Styregruppen har fortsat linjen fra amterne med at udarbejde kurser, vedligeholde metoder og databaser for at sikre en effektiv og rationel gennemførelse af grundvandskortlægningsprojektet. Samtlige projekter har som forudsætning været værdiskabende for den nationale grundvandskortlægning. Rådgiverens deltagelse i flere af udviklingsprojekter har samtidig sikret at kortlægningen har været

praktisk gennemførlig.

Projekterne fordeler sig over de 15 år indenfor:

- Vejledninger og andre faglige udredninger med bistand fra Naturstyrelsens faglige ekspert grupper
- Databaser (Gerda, Jupiter, rapportdatabasen og modeldatabasen)
- IT-redskaber (3D geologisk tolkning – I-GIS)
- Geofysiksarbejdet (metode- og softwareudvikling)
- SESAM tolkning af kvartærgeologien

Naturstyrelsen har udviklet et Kvalitetsledelsessystem for grundvandskortlægningen. Systemet underbygger ressourcestyring på projekt, porteføljeniveau og på landsplan. Der sørges for, at udbud og valg af prækvalificerede rådgivere til opgaveløsningen sker efter fastlagte retningslinjer. Det sikres at opgaverne skal løses i tæt samarbejde med interessenterne og under anvendelse af Geovejledningerne og en tjekliste for sammertilgængeligheden. En stor betydning for kvalitetssikring tilfalder også de i alt 14 ekspertgrupper, som er efterfølger af de tidligere faglige arbejds- og ERFA-grupper. Kvalitetsledelsessystemet er en garanti for, at denne store opgave løses til tiden, under anvendelse af de fornødne ressourcer.

Kortlægningens hovedelementer

Hvert enkelt kortlægningsprojekt starter med indsamling og en vurdering af den aktuelle viden om grundvandsforholdene i dette kortlægningsområde for at identificere, hvilke kortlægningsaktiviteter, der skal gennemføres til at få et samlet billede af, hvor vel beskyttet grundvandsmagasinerne i området er.

Rækkefølgen af artiklerne i det foreliggende nummer af Vand og Jord svarer overordnet til den rækkefølge, som kortlægningen gennemføres på.

Mens vandet i søer, vandløb og i havet er tydeligt at se på jordoverfladen, kan grundvand typisk kun ses i brønde, borer og i kilder. Identifikation af grundvandsmagasineres beliggenhed gør det nødvendigt at kombinere metoder som er baseret på enkelte borer med metoder, der estimerer jordlagets geologiske og hydrologiske egenskaber arealmæssigt mere sammenhængende vha. af mere indirekte målinger og modelberegninger.

Geofysiske undersøgelser gennemføres såvel ved enkelte borer, som i form af separate linjeorienterede målinger på større arealer. Disse undersøgelser anvendes sammen med geologiske, hydrogeologiske og geokemiske tolkninger til opstillingen af geologiske mo-

deller. De geologiske modeller bruges såvel til den rumlige afgrænsning af grundvandsmagasinerne og beskyttende dæklag, som til opstilling af hydrologiske modeller. Geologiske modeller danner ligeledes den fysiske ramme til vurderingen af de grundvandskemiske forhold. Kortlægningen udføres i OSD og i indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. Til identifikation af indvindingsoplandene og af grundvandsdannende arealer anvendes typisk hydrologiske modeller. I vurderingen af grundvands sårbarhed overfor forureninger indgår ikke alene geologiske, men også kemiske kriterier. Den endelige afgrænsning af de områder, for hvilke kommunerne skal udarbejde indsatsplaner kræver en sammertilgængelighed af samtlige kortlægningsdata. Disse data anvendes ikke alene af staten, og kommunerne, men udgør også vigtig planlægningsmateriale for såvel regioner som for vandforsyninger. Der er blevet udviklet et stort antal af forskellige metoder i forbindelse med kortlægningen og i samarbejde mellem amterne, miljøministeriet, GEUS og andre forskningsinstitutioner, kommuner og mange rådgivende firmaer. Disse metoder udgør sammen med den tilhørende ekspertise og vores erfaringer med samarbejde mellem de involverede parter en værktøjskasse med stort eksportpotentiale.

Referencer

- /1/ Miljøstyrelsen, 1995: Projekter om jord og grundvand fra Miljøstyrelsen. Miljøstyrelsen, Nr. 15, 120 s.
- /2/ Miljøstyrelsen, 1995: Vejledningen til udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser, Miljøstyrelsen, Nr.4, 52 sider
- /3/ Miljøstyrelsen, 2000: Zonering - Detailkortlægning af arealer til beskyttelse af Grundvandsressourcen, Miljøstyrelsen Nr.3, 154 sider
- /4/ GEUS hjemmeside for grundvandskortlægning (<http://gk.geus.info/>).

DIRK-INGMAR MÜLLER-WOHLFEIL, cand.scient. i Naturgeografi i 1990. 1990-1992 Stipendiat i Oslo, 1993-1996 Forskningsassistent ved Potsdam Institute for Climate Impact Research, 1996-2001 Akademisk medarbejder ved DMU, 2002 Ph.d. i Geoökologi, siden 2001 ansat som Naturgeograf og projektleder, først i Fyns amt og siden 2007 i Miljøministeriet, Naturstyrelsen Ålborg, E-mail: dimul@nst.dk

RICHARD THOMSEN, 1974 mag. scient. Geologisk Institut, Århus Universitet, 1974, NM Århus Amt, 1986 afdelingsleder NM, Århus Amt, 2007 Statsgeolog afdelingen for Grundvand – Kvartærgeologisk kortlægning, GEUS, Formand for Styregruppen for Grundvandskortlægning 2007 – 2008, 2013 Chefkonsulent, GEUS (Klima-, Energi- og Bygningsministeriet). E-mail: rth@geus.dk