



GEOCON – Et strategisk forskningsprojekt med udvikling og integrering af geofysiske målinger i forureningsundersøgelser

Bjerg, Poul Løgstrup; Balbarini, Nicola; Rønde, Vinni Kampman; McKnight, Ursula S.; Vest Christiansen, Anders; Auken, Esben; Fiandaca, Gianluca; Maurya, Pradip Kumar; Møller, Ingelise; Høyer, Anne-Sophie; Pjetursson, Bjarni; Klint, Knud Erik; Pedersen, Jørn Kristian; Fjeldsø Christensen, Jørgen; Birch Hansen, Tom; Pedersen, Jes; Møller, Mads George; Vendelbo Frandsen, John

Published in:
Miljø og Ressourcer

Publication date:
2018

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):
Bjerg, P. L., Balbarini, N., Rønde, V. K., McKnight, U. S., Vest Christiansen, A., Auken, E., ... Vendelbo Frandsen, J. (2018). GEOCON – Et strategisk forskningsprojekt med udvikling og integrering af geofysiske målinger i forureningsundersøgelser. *Miljø og Ressourcer*, (2), 2-12.

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.



INDHOLD

- 2 Leder
- 3 GEOCON – Et strategisk forskningsprojekt med udvikling og integrering af geofysiske målinger i forureningsundersøgelser
- 13 Kort info
- 14 Genanvendelse af overskudsjord skal planlægges i god tid
- 18 Artikelovervågning

MILJØ OG RESSOURCER



FOREBYGGELSE OG SAMARBEJDE

Regionernes redegørelse for indsatsen mod jordforurening i 2017 er nu klar. For regionerne er det en højt prioriteret opgave at forebygge risikoen for forurening af vandmiljøet og beskyttelse af menneskers sundhed. I 2017 foretog regionerne 1.420 indledende forureningsundersøgelser, 335 videregående undersøgelser og 95 oprensninger. Indsatsen var med til at beskytte 162 mio. kubikmeter grundvand, og 835 familier fik afklaret forureningssituationen i deres bolig.

Fund af pesticider i hver fjerde grundvandsboring udfordrer indvindingen af rent drikkevand. Med Danske Regioners partnerskabsaftale med vandselskabernes organisation DANVA er der skabt en platform for samarbejde om beskyttelse af grundvandet. I hvert fald mod den del af forureningerne, der stammer fra punktkilder. Regionerne understøtter aktivt vandforsyning i arbejdet med fortsat at forsyne danskerne med rent drikkevand. For at lykkes kræver det, at vi samarbejder om langsigtede løsninger på tværs af myndigheder og andre aktører.

Forurenende grunde, der kan påvirke overfladevand med miljøfremmede stoffer, er en ny opgave, som regionerne skal til at løfte. Ved udgangen af i år skal det være kortlagt, hvor stort omfanget er af forureningslokaliteter, der kan påvirke den økologiske og kemiske kvalitet af overfladevand; vandløb, søer og indre fjordvande - og dermed målopfyldelsen af kvalitetskriterierne i EU's Vandrammedirektiv. Den nye opgave omfatter også en del kendte større forureninger, en del af hvilke der ikke har været i indsats hidtil. Det kræver ressourcer, og økonomien for opgaven skal forhandles i 2019.

I den nye redegørelse [Forebyggelse & samarbejde](#) beskrives den offentlige indsats mod jordforurening, som den har udmøntet sig i 2017.

God læselyst.

Bente Villumsen
3529 8183
bvi@regioner.dk

Kit Jespersen
3529 8185
kij@regioner.dk

Christian Andersen
3529 8175
can@regioner.dk

Peter Steffen Rank
3529 8158
psr@regioner.dk

Kurt Møller
3529 8422
kum@regioner.dk

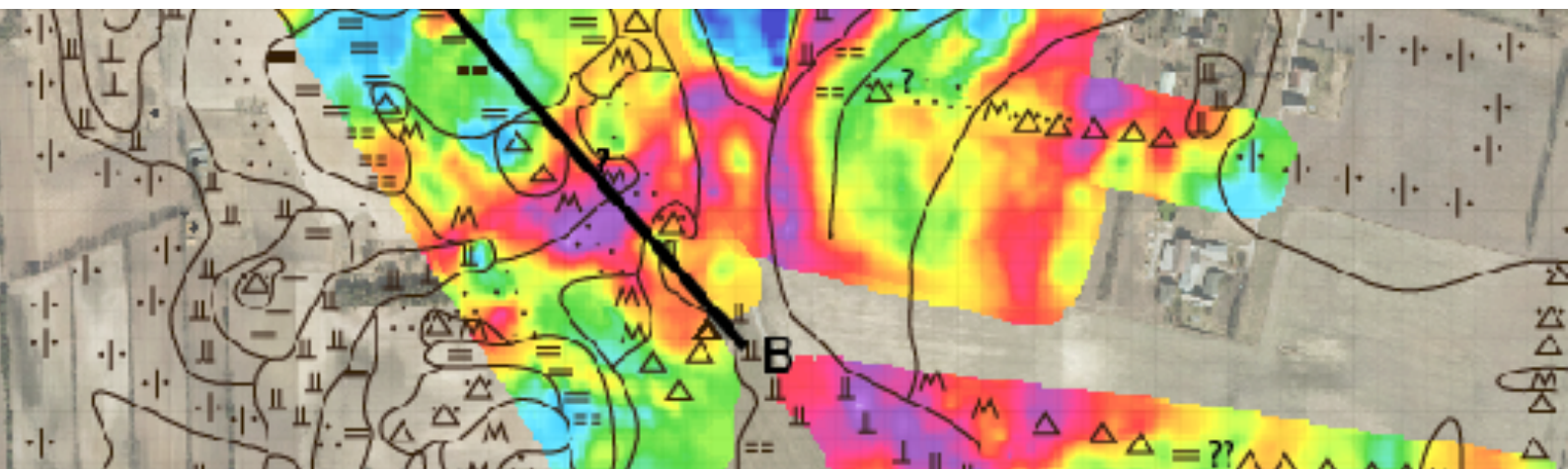
Nanna Isbak Thomsen
3529 8319
nit@regioner.dk

Mads Leerbech Jensen
3023 0016
mdj@regioner.dk



GEOCON

– Et strategisk forskningsprojekt med udvikling og integrering af geofysiske målinger i forureningsundersøgelser



Af DTU Miljø, Danmarks Tekniske Universitet:
Poul L. Bjerg, Nicola Balbarini, Vinni Rønde og Ursula S. McKnight
Aarhus Universitet:
Anders Vest Christiansen, Esben Auken, Gianluca Fiandaca og Pradip K. Maurya
GEUS: Ingelise Møller, Anne-Sophie Høyer, Bjarni Pjetursson og Knud Erik Klint (nu Geo)
Region Syddanmark:
Jørn Kristian Pedersen og Jørgen Fjeldsø Christensen
Region Midtjylland:
Tom Birch Hansen og Jes Pedersen
Orbicon: Mads Georg Møller og John Vendelbo Frandsen

Det danske samfund bruger hvert år mange midler på at undersøge, risikovurdere og oprense forurenede grunde. Det er derfor vigtigt, at vi konstant forbedrer de undersøgelser, der ligger til grund for, hvorledes vi risikovurderer og prioriterer de mange forurenede grunde til oprensning.

GEOCON, som er en forkortelse af den engelske titel "Advancing GEOlogical, geophysical and CONtaminant monitoring technologies for contaminated site investigation", er et strategisk forskningsprojekt, som er finansieret af Innovationsfonden i Danmark. Projektet startede i 2014 og afsluttes i sommeren 2018.

I GEOCON-projektet har der været særlig fokus på, hvorledes geofysiske målinger kan bidrage til at forbedre data- og vurderingsgrundlaget i forureningsundersøgelser. Da det er et stort projekt med udvikling af mange nye metoder og resultater, er det ikke muligt at præsentere det hele fyldestgørende. Det er derfor valgt at give meget korte beskrivelser af de vigtigste metoder og resultater samt henvisninger til, hvor der kan søges supplerende oplysninger. På projektets hjemmeside www.geocon.env.dtu.dk er der desuden en samlet publikationsliste.

Behov for bedre forureningsundersøgelser

Der er i de senere år sket en rivende udvikling, så der nu kan skaffes oplysninger om undergrunden med mange forskellige metoder ud over de traditionelle boremetoder og udtagning af vandprøver i filtersatte borer. Hverken de nye eller traditionelle boremetoder har dog løst, at alle observationer om geologi, hydrogeologi og forureningskemi primært er punktmålinger, hvorfor fortolkning af sammenhængen mellem punktobservationer stadig er en af de væsentligste udfordringer ved forureningsundersøgelser.

Geofysiske målemetoder som Direct Current Resistivity og Induced Polarization (DCIP) har gennemgået en betydelig udvikling med hensyn til rumlig opløsning, databearbejdning og fortolkning. I praksis har geofysiske metoder ikke været brugt så hyppigt i forbindelse med forureningsundersøgelser, mens de har været anvendt i stort omfang i den nationale grundvandskortlægning. Med udgangspunkt i den seneste udvikling er der dog et stort potentiale i at integrere og videreudvikle geofysiske metoder, så de kan blive en del af fremtidens forureningsundersøgelser. Hovedformålet med GEOCON-projektet har derfor været at sætte fokus på, hvorledes geofysiske målinger kan anvendes og udvikles til at bidrage til at forbedre fremtidens forureningsundersøgelser.

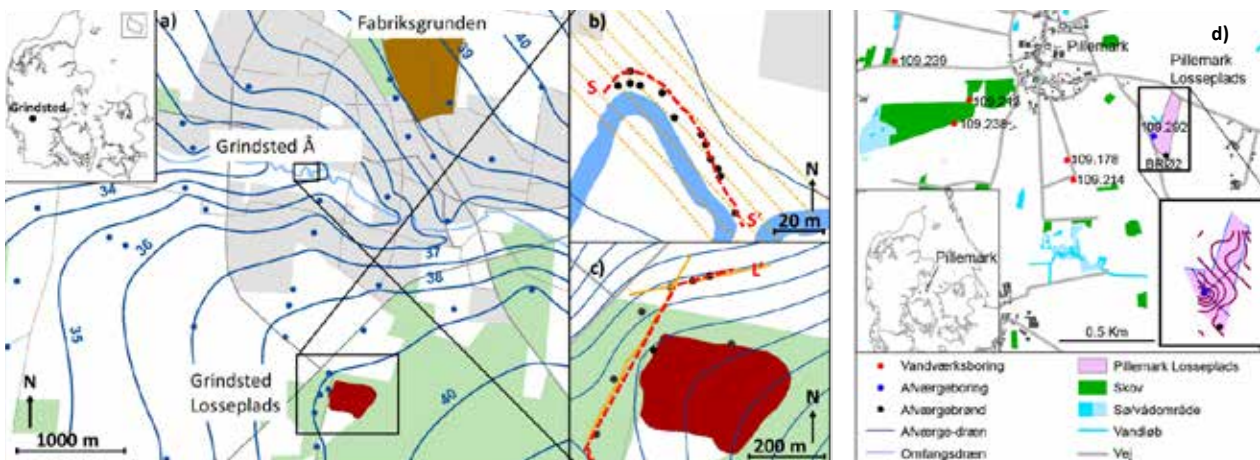
Der har i GEOCON-projektet også været stor opmærksomhed på udvikling af nye integrerede feltmetoder, der kan bidrage til at kvalificere den forureningsflux (forureningsmængde pr. tid), der strømmer ud fra forurenede grunde til grundvand eller vandløb, for dermed at kunne udføre pålidelige og robuste risikovurderinger.

Feltlokaliteter for test af nye teknologier og metoder

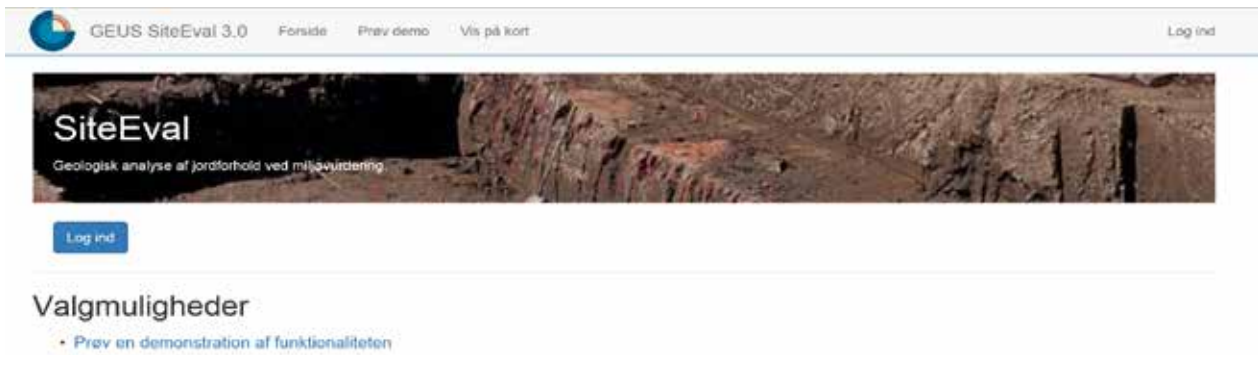
De nyudviklede teknologier og metoder er afprøvet på tre forskellige feltlokaliteter i Danmark. Lokaliteterne blev udvalgt, så de repræsenterer forskellige geologiske forhold. Der skulle være en grundvandsforurening, hvor der var en forventning om, at et geofysisk signal kunne registreres uden væsentlige forstyrrelser af signalerne, og forureningen fra en eller flere af lokaliteterne skulle påvirke et vandløb.

På baggrund af ovenstående blev der udvalgt to lokaliteter ved Grindsted Losseplads (figur 1c) og fabriksgrunden ved det gamle Grindstedværk (figur 1a). Forureningen påvirker Grindsted Å (figur 1b) og grundvandet, men der er ingen drikkevandsinteresser knyttet til området ved Grindsted. Den tredje lokalitet er Pillemark Losseplads på Samsø, som ligger i et område med betydelige drikkevandsinteresser, idet Hårmark vandværk indvinder grundvand fra det primære magasin i området (figur 1d).

FIGUR 1 OVERSIGTSKORT OVER OMRÅDET VED GRINDSTED MED FABRIKSGRUNDEN, UNDERSØGELSESMÅRÅDET VED GRINDSTED Å OG GRINDSTED LOSSEPLADS SAMT OMRÅDET VED PILLEMARKE LOSSEPLADS, SAMSØ /1/.



FIGUR 2 SCREENDUMP FRA HJEMMESIDE VISENDE INDGANGSSIDEN FOR VÆRKTØJET SITEEVAL 3.0.



Resultater af GEOCON projektet

Det har været et vigtigt formål for GEOCON, at projektet udvikler konkrete resultater, metoder og værktøjer, som kan anvendes i praksis ved forureningsundersøgelser. Som et centralt element har der endvidere været fokus på at sammentolke data fra de mange metoder fx ved en kobling af geologiske, geofysiske og forureningskemiske data. Som en del af datatolkningen er der anvendt og udviklet matematiske værktøjer og numeriske modeller. Herunder er listet en række eksempler på forskellige produkter og metoder, der er testet og videreudviklet i projektet. Der er endvidere angivet, hvor der kan findes supplerende oplysninger og uddybende beskrivelser.

SiteEval 3.0 – videreudvikling af tidligere version

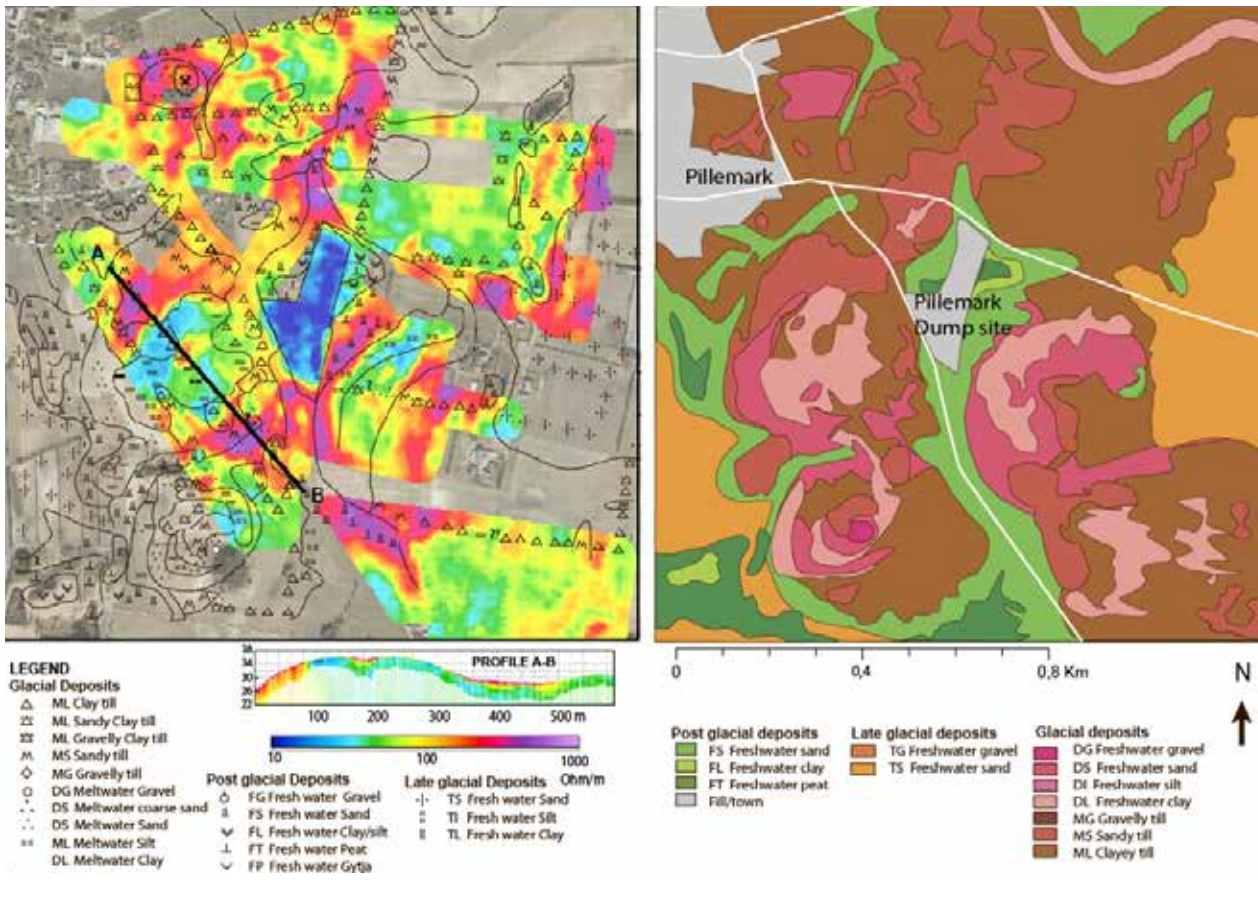
Der er foretaget en videreudvikling af SiteEval. Ved hjælp af dette værktøj kan der foretages en detaljeret karakterisering af typen af moræneler med bestemmelse af dannelsesmiljøet, som har afgørende betydning for estimering af aflejringernes hydrauliske egenskaber og forekomst af sprækker og dermed potentialet for forureningsspredning. Værktøjet "SiteEval 3.0" er frit tilgængeligt på følgende hjemmeside <http://geuskort.geus.dk/siteeval/>, hvor der også findes en brugervejledning i form af en demonstration af funktionaliteten, som det fremgår af ovenstående figur 2.

Nyt geomorfologisk kort over Sydsamsø

Med baggrund i nye geologiske undersøgelser og tolkninger er der fremstillet et nyt geomorfologisk kort over Sydsamsø, som har bidraget til en revideret forståelse af dannelseshistorien for det sydlige Samsø og specielt området ved Pillemark som beskrevet i /7/. Et mindre detaljeret kort kan rekvireres via GEUS' hjemmeside.



FIGUR 3 DETALJERET GEOLOGISK KORT FOR OMRÅDET OMKRING PILLEMARKE LOSSEPLADS PÅ SAMSO UDARBEJDET MED BAGGRUND I DATA FRA GCM MÅLINGER OG OMFATTENDE JORDARTSKARTERING.



Venstre figur: Data fra GCM målinger og jordartskartering.
Højre figur: Samlet tolkning af geologisk kort /5/.

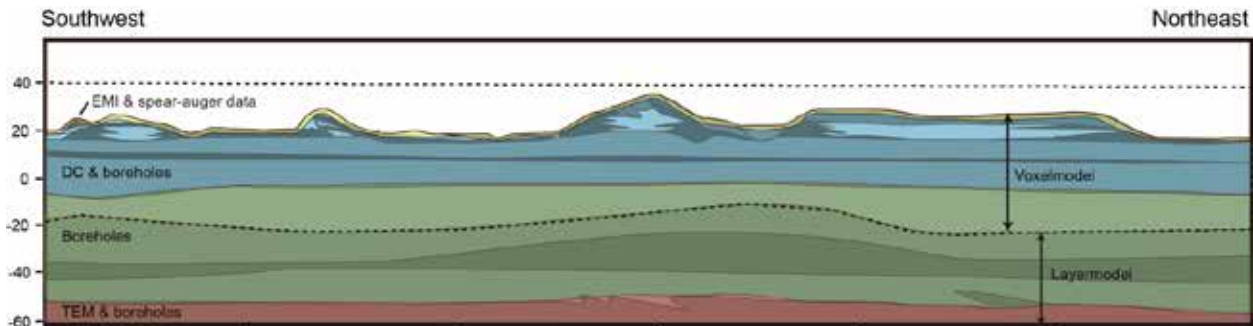
Detaljeret geologisk kort ved systematisk sammentolkning af data fra GCM og jordartskartering

Ved at anvende en metodik, hvor der foretages en systematisk sammenstilling og tolkning af målinger med Ground Conductivity Meter-instrumenter (GCM) og en omfattende jordartskartering, har det været muligt at fremstille et meget detaljeret geologisk kort for området omkring Pillemark losseplads, Samsø /5/, se figur 3.

Erfaringer og erkendelse af værdien af opstilling af 3D-konceptuelle forståelsesmodeller

Der er i projektet arbejdet systematisk med opstilling af nye konceptuelle geologiske forståelsesmodeller og 3D-geologiske modeller for alle tre lokaliteter. Modellerne er konstrueret med baggrund i eksisterende data og kendskab til dannelsesmiljøet samt integreret fortolkning af resultater fra nye geofysiske, hydrogeologiske og forureningskemiske undersøgelser. I figur 4 er vist et eksempel fra opstilling af en model for området ved Pillemark på Samsø, idet det på figuren er vist, hvilke metoder der hovedsageligt er anvendt data fra i de forskellige dybder. Ydermere fremgår det, hvilke modelleringsmetoder der er benyttet; således er der for den dybere del af geologien anvendt lagmodellering, mens detaljeret voxelmodellering er benyttet i den øvre del, hvor geologien er mere kompleks. Udarbejdelsen af forståelsesmodellerne har haft

FIGUR 4 EKSEMPEL PÅ OPSTILLING AF EN KOMBINERET LAG- OG VOXEL 3D-MODEL FOR GEOLOGIEN VED LOKALITETEN PÅ SAMSO.



På figuren er vist, hvilke metoder der er anvendt til tolkning af geologien i de forskellige dybdeintervaller. Sammentolkningen af data fra forskellige metoder har været afgørende for at kunne opstille en troværdig 3D-forståelsesmodel /7/.

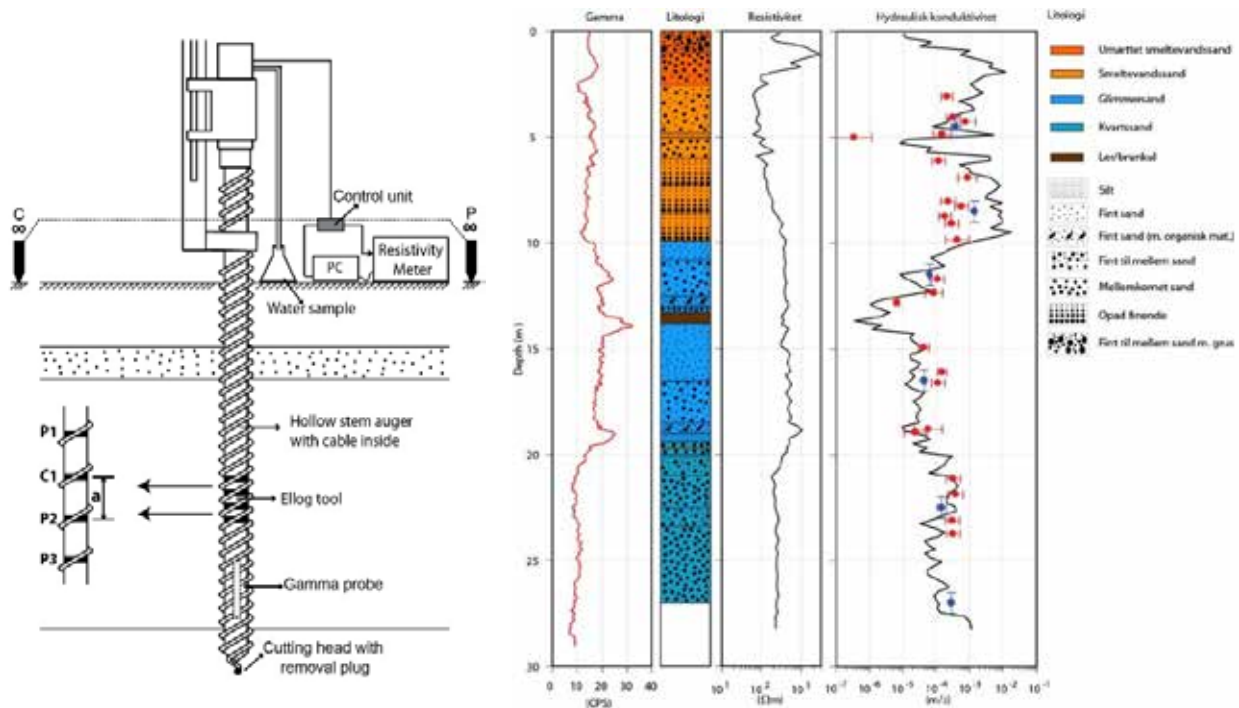
afgørende betydning for at kunne tolke og forstå det samlede forurenings- og strømningsbillede på de tre lokaliteter, og de er derfor også væsentlige i forhold til at opsætte troværdige risikovurderinger i fremtiden. Arbejdet med og værdien i at anvende 3D-konceptuelle forståelsesmodeller med særlig fokus på tolkning og inddragelse af geofysiske data er beskrevet i flere artikler herunder /3 og 7/.

Ellog - Revitalisering af metode og opgradering med induceret polarisation

Ellog-metoden blev oprindeligt introduceret i slutningen af 1980'erne, hvorefter den efter nogle år er gået i glemmebogen. I forbindelse med GEOCON-projektet er Ellog-metoden blevet revitaliseret og opgraderet til også at kunne måle Induceret Polarisation (IP, jordens opladningsevne) løbende under borearbejdet (Region Midtjyllands borerig i kombination med geofysisk udstyr fra AU). Elloggen er nu udstyret med en gammalog, ellog for DCIP-målinger og mulighed for niveauspecifikke vandprøver. Med denne opsætning kan der således opnås målinger af gamma-niveau og resistivitet (specifik elektrisk modstand), der tilsammen giver information om litologien, mens IP data kan anvendes til at beregne en hydraulisk ledningsevne hele vejen ned gennem et boreprofil, som vist i figur 5. Metoden giver således mange forskellige data i en høj opløsning i hele boreprofilet, hvorfor metoden igen er et relevant redskab i værktøjskassen i forhold til forureningsager /2/.



FIGUR 5 PRINCIP FOR OPBYGNING AF EL-LOG BOREMETODEN MED VANDPRØVETAGNINGSENHED.



Til højre er vist et eksempel på resultater fra el-loggen i form af gammalog, lithologi bestemt med baggrund i jordprøver, resistivitet-log og den hydrauliske ledningsevne beregnet vha. IP-data, idet den er vist sammen med den hydrauliske ledningsevne bestemt med baggrund i slugttests (blå error-bars) og sigteanalyser (røde error-bars).

Forbedrede feltmetoder og fortolkningsmetoder for geofysiske DCIP-målinger (datasæt i 2D og 3D)

Der er udviklet forbedrede feltmålemetoder og fortolkningsmetoder for resistivitet og IP. Dette har skabt mulighed for at indsamle datasæt for jordlagenes resistivitet og opladningsevne i 2D og 3D. Ved at anvende sildebensudlæg og flere switch-bokse som det er vist i figur 6, er der nærmest uanede muligheder for at dække undergrunden med 3D-målinger. Metoden er demonstreret på feltlokaliteterne ved Grindsted Losseplads og Grindsted Å. Udover at give oplysninger, som kan anvendes til tolkning af litologien, har metoden bidraget med detaljeret kortlægning i 2D og 3D af ledningsevne/ionstyrke og uorganiske forureninger. Som beskrevet i det følgende er IP-data endvidere anvendt til en rumlig bestemmelse af den hydrauliske ledningsevne. Metoderne er beskrevet mere uddybende i bl.a. /2 og 6/.

FIGUR 6 3D DCIP-MÅLINGER MED ELEKTRODER FLYDENDE I GRINDSTED Å.



De grønne plast-covers dækker over forbindelsesbokse (switch-bokse) imellem enkelte linjer, hvor hver målelinje er markeret med en blå linje. På hver af disse linjer er 64 elektroder installeret. I alt er der således 448 elektroder.

Rumlig kortlægning af den hydrauliske ledningsevne med geofysiske målinger

Der er udviklet en metode til estimering af den hydrauliske ledningsevne med anvendelse af IP-data. Metoden er som tidligere beskrevet demonstreret anvendt i boringer via Ellog-metoden (se figur 5) samt ved overflade 3D DCIP-målinger. Med disse optimerede geofysiske målinger er det nu muligt at foretage en detaljeret bestemmelse af den hydrauliske ledningsevne ned gennem en boring ved anvendelse af DCIP-målinger, mens det ved anvendelse af 3D-opstillingen med overflade DCIP-målinger er muligt at kortlægge den hydrauliske ledningsevne i 2D og 3D. Der er dog med overflademålingerne ikke helt den samme præcision som ved El-log-metoden, da præcisionen af overflademålingerne falder med dybden. Mht. forureningsundersøgelser giver dette værktøj mulighed for at foretage en meget detaljeret kortlægning af forureningsspredningen, som både kan anvendes i forbindelse med risikovurderingen og projekteringen af en eventuel afværgeindsats, og som kan anvendes indledende til at planlægge en optimal undersøgelsesstrategi. Relevant supplerende viden findes i /2/.

Sammentolkning af geofysik og kemiske data til kortlægning af grundvandsforureninger

Mulighederne for at anvende geofysiske metoder (DCIP) til at kortlægge og afgrænse grundvandsforureninger med uorganiske stoffer og miljøfremmede organiske stoffer, som ikke i sig selv giver et ledningsevne-signal, er undersøgt.

Forureninger med uorganiske stoffer/ioner kan kortlægges og afgrænses ved anvendelse af DCIP-målinger, ved at der er en sammenhæng mellem jordens samlede elektriske ledningsevne (EC) og porevandets ledningsevne (EC_{vand}). Den høje ledningsevne skyldes et højt indhold af ioner i vandet. DCIP-målinger kan således bl.a. anvendes til at kortlægge og afgrænse uorganiske forureninger med chlorid, calcium, natrium og kalium i sandede aflejringer ved gamle lossepladser.

Forureninger med miljøfremmede stoffer kan også kortlægges og afgrænses ved anvendelse af DCIP-målinger, ved at der er en statistisk sammenhæng mellem EC_{vand} og et organisk forureningsstof. Den høje ledningsevne skyldes et højt indhold af ioner i vandet og ikke den organiske forurening, som ikke i sig selv giver et EC signal. Det kan fx forekomme ved en losseplads, hvor der er højt indhold af uorganiske stoffer i de samme områder af forureningsfanen, hvor der også er høje indhold af organiske forureninger. En forurening med miljøfremmede stoffer kan også kortlægges med DCIP, hvis der sker en nedbrydning af forureningen, som giver anledning til ændringer i grundvandskemien. Som følge af nedbrydningen kan der skabes iltfattige forhold og dannes opløst reduceret jern og måske forøget alkalinitet, som forøger porevands EC. Hvis der er korrelation mellem ionerne og forureningen, kan DCIP-målinger anvendes til at forudsige udbredelsen eller forbedre kortlægningen og afgrænsningen af forureningen i grundvandet.

1/4/ og 1/9/ er muligheder, fordele og ulemper ved at anvende DCIP-målinger til at kortlægge forskellige forureningstyper beskrevet, og anvendelsen er illustreret ved eksempler fra undersøgelserne ved Grindsted Losseplads og Grindsted Å.

De to enheder SBPVP og SBPFM er udviklet specielt til måling ved vandløb.



Nye integrerede feltmetoder til bestemmelsen af forureningsfluxen ved udsivning til vandløb

Der er foretaget en udvikling af nye integrerede feltmetoder og matematiske modeller, der bl.a. kan bidrage til bestemmelsen af forureningsfluxen ved udsivning til et vandløb. Der er testet forskellige nye måleenheder, der kan bestemme grundvandstrømning (PVP og SBPVP) samt passive målinger af forureningsflux (PFM og SBPFM) in situ i felten. Enhederne SBPVP og SBPFM er udviklet specielt til måling af indsivningen i bunden af vandløb, se figur 7.

FIGUR 7 FORSKELLIGE MÅLEENHEDER TIL AT BESTEMME GRUNDVANDSTRØMNING (PVP OG SBPVP) SAMT PASSIVE MÅLINGER AF FORURENINGSFLUX (PFM OG SBPFM).



Point velocity probe (PVP)



Streambed point velocity probe (SBPVP)



Passive flux meter (PFM)



Sediment bed passive flux meter (SBPFM)

Der er udviklet en metodik for risikovurdering af forureningspåvirkning af vandløb i forhold til bl.a. påvirkningen fra forskellige forureningskilder/stoffer. I projektet er der også opnået en erkendelse af, at indstrømningsmønstret til en å kan være ret kompliceret. Med baggrund i denne nye viden er der udarbejdet forskellige anbefalinger til, hvorledes man kan opsætte et undersøgelsesprogram, såfremt man ønsker at kortlægge udsivningen til en å. Herudover er beskrevet udbyttet af at anvende de forskellige målemetoder samt fordele, ulemper og usikkerheder ved at anvende forskellige beregningsmetoder til kvantificering af forureningsfluxen til et vandløb. Resultaterne er indarbejdet i en række udviklingsprojekter omkring risikovurdering af overfladevand. Relevant supplerende viden findes i forskellige miljøprojekter (bl.a. nr. 1657, 1816 og 1846), som kan findes via Miljøstyrelsens hjemmeside samt i /8-12/.

Konklusion og perspektivering

Som det fremgår af ovenstående, er der i projektet udviklet konkret feltudstyr og nye måle- og fortolkningsmetoder, som kan anvendes til at forbedre datagrundlaget og dermed risikovurderingerne i vores forureningsundersøgelser. Anvendelsen af de mange forskellige metoder og ikke mindst sammentolkningen af de forskellige data fra metoderne, fx ved en kobling af de geologiske, geofysiske og forureningskemiske data, har vist sig at være helt afgørende for at kunne tolke og forstå den samlede forureningsituation på de 3 feltlokaliteter. Resultaterne har endvidere ført til nye vurderinger af transportveje og spredningsmønstre, konkrete beregninger af forureningsfluxe og forbedret fagligt grundlag for fremtidige risikovurderinger.

For at sikre, at den viden, der er opnået i dette projekt, ikke går tabt, er det vigtigt, at myndigheder og rådgivere i samarbejde med projektets partnere implementerer de nye metoder og målinger i fremtidige undersøgelser. Det er her vigtigt, at de forskellige metoder anvendes i de sammenhænge, hvor de giver mest værdi i forhold til de økonomiske omkostninger ved anvendelse af metoderne.

Referencer

Geologi, hydrogeologi og geofysik

- /1/ Bjerg P. L., Christiansen, A.V., Møller, I., Møller M. G., Hansen T. B., Pedersen J.K. (2018). Geocon – Udvikling og integrering af geofysiske målinger i forureningsundersøgelser. Vand og Jord nr. 1, 25 årgang 2018. Side 4-7.
- /2/ Christiansen, A.V., Fiandaca G., Maurya P. K., Møller, I., Auken E., Balbarini, N., Bjerg P. L. (2018). 3D-kortlægning af hydraulisk ledningsevne med nye geofysiske målinger. Vand og Jord nr. 1, 25 årgang 2018. Side 8-11.
- /3/ Møller, I., Høyer A., Klint K. E., Fiandaca G., Maurya P. K., Balbarini, N., Christiansen, A.V., Møller M. G., Bjerg P. L. (2018). Hvordan kan 3D geologiske modeller bruges i forureningsundersøgelser. Vand og Jord nr. 1, 25 årgang 2018. Side 12-15.
- /4/ Bjerg P. L., Balbarini, N., Rønde V., Christiansen, A.V., Maurya P. K., Fiandaca G., Auken E., Møller, I., Møller M. G. (2018). Geofysik kortlægger grundvandsforurening. Vand og Jord nr. 1, 25 årgang 2018. Side 16-20.



- /5/ Klint, K.E.S., Møller, I., Maurya, P.K., Christiansen, A.V. (2017). Optimising geological mapping of glacial deposits using high-resolution electromagnetic induction data. Geol. Surv. Denmark Greenl. Bull. 38, 9–12. Open access: www.geus.dk/publications/bull. Direct link: http://www.geus.dk/DK/publications/geol-survey-dk-gl-bull/38/Documents/nr38_p09-12.pdf
- /6/ Maurya, P. K., V. K. Rønde, G. Fiandaca, N. Balbarini, E. Auken, P. L. Bjerg, and A. V. Christiansen, (2017), Detailed landfill leachate plume mapping using 2D and 3D Electrical Resistivity Tomography - with correlation to ionic strength measured in screens: Journal of Applied Geophysics, v. 138, p. 1-8.
- /7/ Høyer, A-S, Klint KES, Fiandaca G, Maurya PK, Christiansen AV, Balbarini N, Bjerg PL, Hansen TB & Møller I, Development of a high-resolution 3D geological model for landfill leachate risk assessment, submitted to Engineering Geology, 2018.

Referencer

Vandløb og forureningsflux

- /8/ Balbarini, N.; Boon W.; Nicolajsen E.; Nordbotten J.; Bjerg P. L.; Binning P. J. (2017). Model of the influence of meanders on groundwater discharge to streams. Journal of Hydrology. 552, 168–181.
- /9/ Balbarini, N.; Rønde, V.; Maurya, P.; Fiandaca, G.; Ingelise Møller, I.; Klint, K.E.; Christiansen, A.V.; Philip J. Binning, P.J.; Bjerg, P.L. (2018). Geophysics based contaminant mass discharge quantification downgradient of a landfill and a former pharmaceutical factory. Water Resources Research. In press.
- /10/ Cremeans, Mackenzie; Devlin, J.; Osorno, T.; McKnight, U. S.; Bjerg, P. L. (2018). Application of new point measurement device to quantify groundwater-surface water interactions. Journal of Contaminant Hydrology. 206, 75-80.
- /11/ Rønde, V.; McKnight, U.S.; Sonne, A.Th.; Balbarini, N.; Devlin, J.F.; Bjerg, P.L. (2017). Contaminant mass discharge to streams: comparing direct groundwater velocity measurements and multi-level groundwater sampling with an in-stream approach. Journal of Contaminant Hydrology. 206, 43-54.
- /12/ Sonne, A.T., McKnight, U.S., Rønde, V., Bjerg, P.L. 2017. Assessing the chemical contamination dynamics in a mixed land-use stream system. Water Research, 125, 141-151.

På projektets hjemmeside www.geocon.env.dtu.dk kan du finde yderligere oplysninger om projektet. Der er bl.a. en samlet publikationsliste, som dækker hele projektet.

NYE ANSIGTER I VMR

Velkommen til Mads og Bente



Mads Leerbech Jensen er pr. 1. maj 2018 ansat som ny konsulent i VMR.

Mads er 35 år og uddannet geograf. Han kommer fra en stilling i Dansk Miljøteknologi, hvor han har serveret foreningens medlemmer på bl.a. jordforurenings- og grundvandsområdet.

Peter Steffen Rank, chefrådgiver, går på pension den 1. oktober 2018, og det er i den stilling Mads er ansat med nogle måneders overløb.



Bente Villumsen er ansat som ny enhedsleder i VMR pr. 1. juni 2018.

Bente er 57 år og uddannet civilingeniør i Hydrogeologi, HD i ledelse og organisation og har derudover en master i kommunikation. Hun har erfaring fra både rådgiverbranchen i bl.a. COWI, som sektionsleder for Grundvand og Vandforsyning samt projektleder på jordforureningsområdet, og fra Miljøstyrelsen (jordforurening, vandforsyning og Vandrammedirektiv). Bente har endvidere erfaring med interessevaretagelse fra Danmarks Naturfredningsforening, hvor hun har været fra 2013-2016. Bente kommer til VMR fra en stilling i KLIKOVAND (Gldsaxe Kommune), den regionale Task Force for Klimatilpasning i Hovedstadsregionen.

NYT FRA REGION HOVEDSTADEN

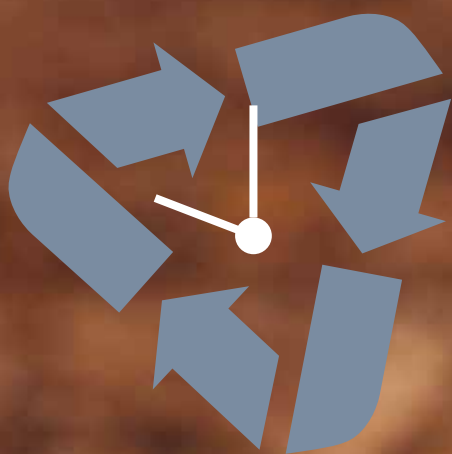
Udredningsprojekt om muligheden for anvendelse af geostatistik i undersøgelser

Region Hovedstaden har igangsat et udredningsprojekt om avanceret geostatistisk databehandling. Projektets overordnede formål er at understøtte en bredere anvendelse af avanceret geostatistik blandt regionens rådgivere - når og hvor det er relevant. I projektet afdækkes muligheder og begrænsninger gennem en belysning af potentielle nytteværdier samt forudsætninger, anvendelsesområder, mulige støtteværktøjer, krav til bl.a. kvalitetssikring og kobling til regionens database.

Til udarbejdelsen af udredningsprojektet er der nedsat en projektgruppe bestående af NIRAS A/S, Orbicon og DMR. Der forventes udarbejdet et udkast til en projektrapport mod slutningen af indeværende år. Herefter er det hensigten, at rapportudkastet danner baggrund for afholdelse af en workshop med inddragelse af en bredere gruppe af interessenter; herunder af de rådgivere som udfører afgrænsende undersøgelser for regionen.

Kontaktperson på projektet er Anne Sivertsen, Region Hovedstaden.

GENANVENDELSE AF OVERSKUDSJORD SKAL PLANLÆGGES I GOD TID



*Af Martin Bennetzen,
freelancer*

Øget og mere gennemtænkt genanvendelse af overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter kan give klimamæssige og økonomiske gevinster til samfundet. Det kræver dog bedre planlægning af byggeprocessen.

Jordflytning har sin pris

I Danmark bliver der, ifølge Miljøstyrelsen, hvert år flyttet 6 mio. tons jord, der anmeldes via Jordflytningsbekendtgørelsen. Derudover transporteres der store mængder jord fra landzoneområder, der ikke skal anmeldes. Der flyttes samlet set op imod 10-12 mio. tons jord på landsplan. Jorden, der anmeldes, slutdeponeres f.eks. i støjvolde, landvindingsprojekter, vej- og baneprojekter, til slutafdækning af grusgrave og deponier mv. Den omfattende flytning af overskudsjord medfører store omkostninger for kommuner og private bygherrer og store samfundsmæssige belastninger.

Det er dyrt at transportere jord over lange distancer for at komme af med det. Disse udgifter varierer alt efter, hvor i landet jorden skal håndteres. På Sjælland betyder presset fra en aktiv byggesektor, at der ikke er mange depoter, der kan tage imod jord i øjeblikket. Overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter i denne region kommer derfor hurtigt ud at køre langt, hvilket er dyrt for de offentlige eller private bygherrer, der er ansvarlige for projektet.

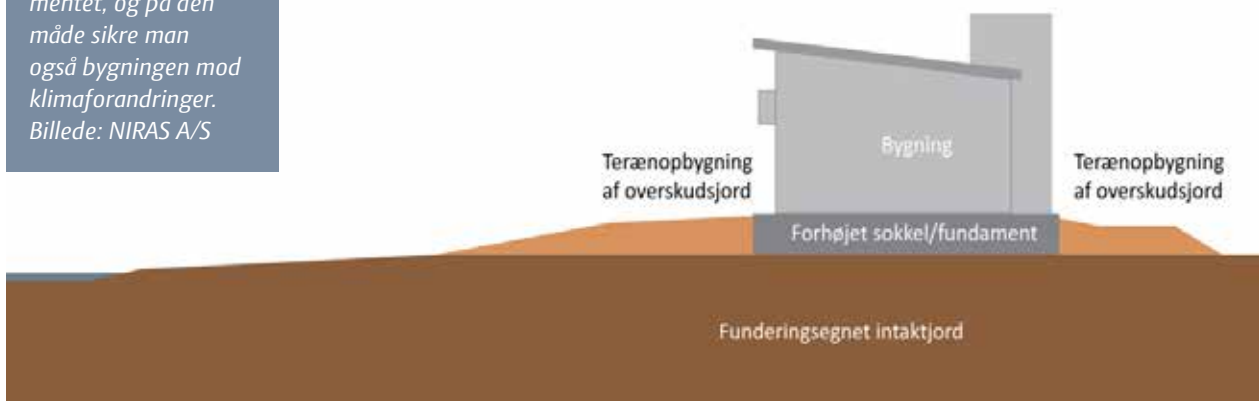
Dertil kommer, at øget jordtransport medfører øgede samfundsomkostninger i form af bl.a. vejslid, trængsel, støj, færdselsuheld og CO²-udledning. I en rapport udarbejdet af Region Midtjylland peges der f.eks. på, at én lastbil med 20 tons last slider lige så meget på vejene som 25.000 personbiler. Det betyder i praksis, at næsten al vejslid i Danmark skyldes lastbiler og busser – det samlede slid på de danske veje fra personbiler kan opgøres til under 0,05 %.

Planlægning er nøgleordet

Løsningen på at flytte mindre overskudsjord og dermed reducere de medfølgende samfundsomkostninger er at tænke jordhåndteringen ind tidligere i byggeforløbet. Ifølge Søren Helt Jessen, der er markedschef i NIRAS, er der penge at spare for bygherrerne, hvis de tidligt i processen undersøger mulighederne for, hvordan de dels kan reducere mængden af overskudsjorden, og dels hvordan overskudsjorden kan genanvendes. "Typisk vil en bygherre have fokus på selve byggeriet og ikke på den eventuelle overskudsjord, der skal fjernes. Tilgangen i byggefaget er traditionelt, at man bare får en entreprenør til at køre jorden væk", fortæller Søren Helt Jessen. Denne tilgang udgør typisk en stor udgift for det enkelte byggeri, og afhængig af projektype kan jordarbejderne koste op imod 10 % af anlægssummen. Skal man væk fra denne tilgang og genanvende jorden i lokalområdet, er man nødt til at planlægge jordhåndtering tidligt og strategisk.

For at opnå den mest bæredygtige jordhåndtering i et byggeprojekt handler det ifølge NIRAS i første omgang om at designe projektet, så mængden af udgravet jord begrænses. Et eksempel på en sådan løsning kunne f.eks. være at udgrave en kælder til lavere udgravningsdybde, mens kælderhøjden fastholdes, så der skal udgraves mindre jord. Derudover bør man genanvende overskudsjorden lokalt, så man får begrænset mængden af transport. Her handler det om i god tid at overveje, om noget af overskudsjorden kan genanvendes i ens eget projekt og i øvrigt at koordinere med andre bygge- og anlægsprojekter i lokalområdet, som evt. har mulighed for at modtage jorden. Det kan f.eks. være en park eller legeplads, der kræver kuperet terræn. Til slut kan man dog være nødsaget til at deponere en del af jorden, som ikke kan genanvendes andre steder, enten på grund af forurening i jorden eller jordens geotekniske kvalitet.

Eksempel på reduktion af overskudsjord. Her har man forhøjet soklen og lavet terrænopbygning omkring fundamentet, og på den måde sikre man også bygningen mod klimaforandringer. Billede: NIRAS A/S



24 mio. kr. kan spares i Vordingborg Kommune

I Vordingborg Kommune er det lykket at lave en plan, der skal sikre, at al overskudsjord i kommunens kommende byggeprojekter genanvendes i andre projekter i kommunen. Beregninger har vist, at kommunes bygge- og anlægsprojekter fra 2016 og 12 år frem vil resultere i 600.000 m³ overskudsjord. Tidligere er jorden blevet transporteret til deponi i enten Rødby eller Køge, men det skal den nye strategi ændre på. Strategien, som er udarbejdet i et samarbejde mellem Vordingborg Kommune og NIRAS, er lavet ud fra en vurdering af de kommende bygge- og anlægsprojekter i kommunen og den mængde overskudsjord, der forventes at generere. Som en del af strategien er der udarbejdet et katalog bestående af projekter i kommunen, hvor den overskydende jord kan genanvendes. I Vordingborg Kommune er disse projekter i høj grad præget af genanvendelse af overskudsjorden til forbedringer af rekreative områder og anlæggelse af nye områder med højdeforskelle i terrænet.

Samlet set vurderes det, at kommunen og de private bygherrer i kommunen kan spare op imod 24 mio. kr. over de 12 år strategien løber. Derudover vil lastbilkørslen ifølge NIRAS' beregninger blive reduceret med 3,5 mio. km., hvilket skåner miljøet for udledning af 3.000 tons CO².

Eksempel på
rekreativt område
med kuperet terræn.
Billede: NIRAS A/S.



Barrierer for omstilling

Med de økonomiske og samfundsmæssige fordele der følger med, når man genanvender jord lokalt, kan det være svært at se, hvorfor ikke alle kommuner og bygherrer laver en jordstrategi, som den i Vordingborg Kommune. Ifølge Søren Helt Jessen er der dog nogle barrierer, der skal nedbrydes, før vi ser det fulde potentiale ved genanvendelse af overskudsjord udnyttet. "Man skal huske, at de forskellige jordaktører på markedet har forskellige interesser, og at der også er nogen, der har interesse i at få jorden ud at køre i stedet for at genanvende den lokalt", siger han og tilføjer; "derudover er der mange kommuner og bygherrer, der ikke ved, hvor meget der er at spare på at genanvende jord". Søren Helt Jessen mener, at vi er inde i en overgangsperiode, hvor aktørerne på jordområdet langsomt skal vænne sig til at tænke anderledes og gøre tingene på en anden måde.

Regionalt perspektiv

Også regionerne er bevidste om potentialet for at genanvende overskudsjord i højere grad, end vi gør i dag. Region Hovedstaden har f.eks. sammen med Bygherreforeningen gennemført projektet *Helhedsorienteret Bæredygtig Jordhåndtering* i perioden 2013–2017, et projekt der havde til formål at bidrage til udvikling af nye ressourceeffektive og bæredygtige måder at håndtere overskudsjord fra bygge- og anlægsprojekter på. Regionerne er ikke myndighed på området, men Region Hovedstaden har alligevel set et regionalt perspektiv i projektet – heriblandt en mulighed for at tilgodese råstofområdet, hvor regionerne er myndighed. ”I Region Hovedstaden dækkes kun ca. 20 % af råstofbehovet fra indvinding i regionen. Resten importeres fra Region Sjælland eller havet. Kan vi få overskudsjord til at tage noget af trykket af behovet for primære råstoffer, så ville det være et rigtig godt skridt i retning af cirkulær økonomi”, siger Jens Lind Gregersen, chefkonsulent i Region Hovedstaden og projektleder på projektet med Bygherreforeningen. Han peger ligeledes på, at man ved at mindske behovet for import af råstoffer samtidig reducerer lastbiltrafikken og skåner miljøet.

Jens Lind Gregersen mener desuden, at der er potentiale for en større involvering af regionerne på området med bæredygtig jordhåndtering, f.eks. i forbindelse med kystsikring og klimatilpasning. ”I fremtiden forventes der hyppigere og forværrede stormflodshændelser, og hvis Københavns Kommune bygger diger, som stopper ved kommunegrænsen til Tårnby, så kan vandet løbe bagom, og så hjælper kystsikringen ikke. Her kunne regionerne spille en rolle ved at koordinere en mere helhedsorienteret og regional løsning på et regionalt problem”, slutter chefkonsulenten.

Projektet *Helhedsorienteret Bæredygtig Jordhåndtering* er tæt på sin afslutning, og det har bl.a. resulteret i en hjemmeside (jordhåndtering.dk), hvor bygherrer, rådgivere og myndigheder kan søge viden om genanvendelse af overskudsjord. Region Hovedstaden arbejder lige nu på nye initiativer, som ligeledes skal øge genanvendelsen af overskudsjord og indfasning af cirkulær økonomi.

Referencer

- Kortlægning af jordstrømme, Miljøstyrelsen, 2017
- Bedre råstoffer til beton, Region Midtjylland, februar 2018
- Genbrug af overskudsjord sparer millioner, NIRAS, <https://www.niras.dk/projekter/genbrug-af-overskudsjord-sparer-millioner/>, 2018
- Jordhåndtering.dk, <http://jordhåndtering.dk/>, 2018

Af Jan Petersen, freelancer

Ved hurtigt at skimme denne liste igennem får du et overblik over, hvilke artikler der for nyligt har været bragt i danske tidsskrifter inden for vores fagområde. Hermed er der skabt en hurtig indgang til ny inspiration m.m. For overskuelighedens skyld er artiklerne ordnet i emner.

1. Jura, økonomi og politik

Bekendtgørelse om udpegning af drikkevandsressourcer, BEK nr. 209 af 12/03/2018

Bekendtgørelsen er opdateret med de nyeste områdeafgrænsninger fra grundvandskortlægningen, og den trådte i kraft den 19. marts 2018.

Læs mere på retsinfo.dk

Spørgsmål til Miljø- og fødevarerministeren

§ 20-spørgsmål [S824](#) (18. maj 2018) om forurening fra det tidligere Grindstedværk.

§ 20-spørgsmål [S809](#) (17. maj 2018) om naboer til grusgrave.

§ 20-spørgsmål [S596](#), [S691](#) og [S692](#) (9. april 2018) om overflytning fra styrelser til departementet.

§ 20-spørgsmål [S622](#) (13. marts 2018) om deponering af affald (Grindstedværket).

Lang tids forløb og passivitet. Tilsynsmyndigheders tab af retten til at håndhæve miljølovgivningen

Artiklen omhandler, hvornår myndigheder ikke længere kan kræve lovliggørelse af ulovlige forhold på grund af myndighedens passivitet over for det ulovlige forhold, eller at det ulovlige forhold har bestået i lang tid. Der argumenteres for, at det afgørende for bortfald af håndhævelsesretten er, om ejeren, som følge af myndighedens passivitet eller den forløbne tid, har fået en forventning om og indrettet sig i tillid til, at det etablerede var lovligt, eller at forholdet ikke vil blive håndhævet. Det vurderes, at der ikke kan fastsættes en fast tidsgrænse, men i artiklen er der opstillet såkaldte momenter, der kan medvirke til, at der kræves kortere eller længere tid.

Af A.L. Schleimann-Jensen (Bech-Bruun), *Tidsskrift for Miljø nr. 2, februar 2018, s. 49-60 (ISSN-nr. 1603-8398)*.

Opsættende virkning af klage: Behov for lovreform

I denne artikel gives en indføring i de forskellige lovregler om opsættende virkning af klage samt en gennemgang af Planklagenævnet og Natur- og Miljøklagenævnets nyere afgørelser med opsættende virkning. Afslutningsvis anfører forfatteren sine overvejelser om behovet for en lovrevision.

Af P. Pagh (KU), *Tidsskrift for Miljø nr. 3, marts 2018, s. 97-101 (ISSN-nr. 1603-8398)*.

Jyllinge Grusgrav

I en sag af principiel karakter blev Region Sjællands meddelelse om dispensation fra forbuddet mod at modtage jord i tidligere råstofgrav (JFL's § 52 stk. 2 og 3) stadfæstet. Regionen havde på baggrund af to rådgivningsfirmaers vurdering af, at risikoen for uønsket påvirkning af det primære magasin ville være yderst ringe ved deponering af klasse 1 jord i grusgraven, meddelt dispensation efter § 52 stk. 2 og 3. Sagen blev af vandværket indbragt for det daværende Natur- og Miljøklagenævnet, der omgjorde regionens dispensationsafgørelse. Råstofgravens ejer anlagde herefter sag mod nævnet, og der blev i.f.m. retssagen indhentet syn og skøn. Skønserklæringen nåede til samme resultat som regionen og rådgiverne, og på den baggrund genoptog nævnet den tidligere sag, men nåede imidlertid frem til samme resultat, hvorefter retssagen blev genoptaget. Resultatet blev, at sagen blev hjemvist til fornyet behandling ved nævnet, der stadfæstede regionens dispensationsafgørelse.

Af H. Djurhuus (Bech-Bruun), *Tidsskrift for Miljø nr. 2, februar 2018, s. 62-63 (ISSN-nr. 1603-8398)*.

Nyttiggørelse af jord i en krydsild af tilladelseskrav

De mange bygge- og anlægsprojekter har skabt et stort behov for at håndtere overskudsjord. I artiklen er der givet en række eksempler på, hvad man skal være opmærksom på for at få indhentet de rigtige tilladelser til den planlagte disponering af jorden.

Af J. Brandt (Bech-Bruun), *Teknik & Miljø nr. 5, maj 2018, s. 50-51 (ISSN 1902-2654)*.



2. Forureningsstoffer

Håndbog om undersøgelse og afværge af forurening med PFAS-forbindelser

Håndbogen beskriver bedst praksis for undersøgelser og afværge i forhold til jord- og grundvandsforureninger med PFAS. I håndbogen er der fokuseret på særlige egenskaber ved PFAS-forureninger og de aspekter og problemstillinger, som er væsentlige for forståelse af den konceptuelle model og for at tilrettelægge, gennemføre og evaluere forureningsundersøgelser af PFAS-forureninger.

Da PFAS-forbindelser udgør en meget stor og kompliceret stofgruppe, indeholder håndbogen desuden oplysninger og litteraturhenvisninger, som kan give en dybere forståelse stoffernes egenskaber i forbindelse med tolkning af forureningsdata og belysning af forureningsforhold.

Af *NIRAS A/S og Rambøll A/S for Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer, Teknik og Administration nr. 2, 2018. Læs hele udgivelsen på miljoeogressourcer.dk*

Forekomst og udvaskning af problematiske stoffer i knust beton og tegl

De stoffer, som indgår i projektet, er identificeret som potentielt problematiske i et forudgående litteraturstudie (Miljøprojekt nr. 1806, 2015). Resultaterne viser, at beton indeholder en række stoffer (f.eks. arsen, bly, chrom og selen), som potentielt kan føre til en uacceptabel udvaskning i forbindelse med nyttiggørelse af beton i bygge- og anlægsprojekter som veje, pladser og støjvolde. Det ses også, at tegl i mindre grad end beton indeholder problematiske stoffer. Projektet har ikke afklaret risikoen for udvaskning af en række organiske stoffer, der tilsættes beton for at forbedre dens tekniske egenskaber fx hærningstiden. Resultaterne skal indgå i arbejdet med revision af gældende lovgivning for nyttiggørelse af beton og tegl i bygge- og anlægsarbejder.

Af *O. Hjelmar, J. Hyks (Danish Waste Solutions ApS), S. Buteras (Teknologisk Institut), T. Hougaard (Golder Associates Ltd.), C. Pade og K.H. Smith (Teknologisk Institut), Miljøprojekt nr. 1991, marts 2018 (ISBN nr. 978-87-93614-87-1). Læs mere på mst.dk*

Jordforurening med bioolie. Litteraturstudie, nedbrydningsforsøg og risikovurdering

Rapporten omhandler spild med bioolie, og fokuserer den på bioolier af typen FAME (biodiesel og biofyngsolie) og biohydraulikolie (syntetiske estere eller vegetabilsk olie).

Der er ikke fastsat kvalitetskriterier for bioolier, der kemisk set adskiller sig fra mineralske olier, og da bioolier generelt betragtes som miljøvenlige og bionedbrydelige, kan der opstå tvivl om behovet for afværgetiltag i forbindelse med spild til miljøet. I dette projekt er der indsamlet viden om biooliers spredning og nedbrydning i miljøet, og der er udført en række laboratorieforsøg til sammenligning af nedbrydningen af forskellige olier i jordprøver. Resultaterne viste, at bioolie ikke nødvendigvis nedbrydes hurtigere i jorden end tilsvarende mineralske olier. Det blev desuden vist, at kemisk analyse af jordprøver skal udføres med en metode, som medtager indholdet af planteolie og fedt. Restforureninger med bioolie i jord og grundvand vurderes i de fleste tilfælde ikke at udgøre en risiko for mennesker eller miljø som følge af lav toksicitet, lav mobilitet og høj bionedbrydelighed i jord og grundvand. Dog vurderes der ved større spild med ren FAME at kunne være risiko for methandannelse, hvilket kan udgøre en eksplosionsrisiko i bygninger. Dette vurderes ikke at være en risiko ved spild med biosmøremidler som f.eks. biohydraulikolie, der typisk vil findes i overjorden, hvor der er effektiv geniltning af de forurenede aflejringer.

Af *A.H. Kristensen, B. Maarupgaard, P. Loll, C. Larsen (DMR A/S), T.L. Skovhus og D.A. Søborg (VIA University College), Miljøprojekt nr. 1998, april 2018 (ISBN nr. 978-87-93614-96-3). Læs mere på mst.dk*



Mikroplast i grundvand. En vurdering af potentialet for forekomst af mikroplast i dansk grundvand

Baseret på analyser af 10 prøver af grundvand indsamlet ved fire borer konkluderes det i undersøgelsen, at det ikke er særligt sandsynligt, at mikroplast (her defineret som plast < 1 mm) kan sive ned gennem jorden og forurene grundvandet. Det begrænsede datagrundlag og andre usikkerheder betyder dog, at resultaterne ikke er helt sikre.

Ved undersøgelsen blev der fundet mikroplast i alle prøver undtagen én, men ifølge notatet er det dog mest sandsynligt, at mikroplasten stammer fra prøveudtagningen og prøvebehandlingen. Fundet af mikroplast i vandprøverne er således efter alt at dømme ikke udtryk for, at der er mikroplast i grundvandet.

Som en del af undersøgelsen er der også gennemført et litteraturstudie af mikropartiklers bevægelse i jorden.

Af A. Mackevica og N.B. Hartmann (DTU Miljø), Notat af 3. april 2018. Læs mere på mst.dk

3. Pesticider

Ny bioteknologi skal fjerne pesticider fra drikkevand

I denne artikel beskrives et nyt forskningsprojekt, MEM-2BIO, hvor særlige nanomembraner og pesticidnedbrydende bakterier i kombination skal rense pesticidforurennet drikkevand.

Af H.T. Madsen, J. Muff (AAU) og L. Ellegaard-Jensen (AU), *Aktuel Naturvidenskab* nr. 1, marts 2018, s.12-16 (ISSN 1399-2309).

Pesticider - nye udfordringer?

Pesticider udgør en kompleks forureningsrisiko med forskellige stoffer og nedbrydningsprodukter og udfordrer i stigende grad vandværkernes mål om at kunne levere rent drikkevand. I artiklen beskrives forurening med ukrudtsmidlet chloridazon, hvis nedbrydningsprodukter er påvist i mange vandværksboringer rundt om i landet, herunder Aike vandværk øst for Esbjerg, som er beskrevet nærmere. Resultater herfra viser, at sammenhængen mellem fund i vandforsyningsboringer og forureningskilder kan være kompleks og kræve undersøgelser og overvågning.

Af S.R. Lenschow, K. Oest (NIRAS A/S), T. Svendsen, L.F. Pedersen (Region Syddanmark), Peter H. Madsen (DIN-forsyning). *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 28-31 (ISSN 0908-7761).

Pesticidanalyser i Danmark

Artiklen giver blandt andet et overblik over omfanget og indholdet af de pesticidanalyser, der gennemføres på vandprøver fra fx Grundvandsovervågningen (GRUMO) og andre analyseprogrammer som fx vandværkernes boringskontrol (BK) og Varslingssystemet (VAP). Der gøres desuden opmærksom på Miljøstyrelsens nye grænseværdi på 0,75 µg/l for "ikke relevante" nedbrydningsprodukter, hvilket ifølge forfatterne kan betyde, at producenter kan genansøge om godkendelse af sprøjtemidler, der tidligere er blevet forbudt pga. fund af nedbrydningsprodukter i grundvandet, og at de kan godkendes, hvis disse vurderes at være "ikke relevante". I sidste del af artiklen er det beskrevet, at der fra 1956-2015 har været anvendt ca. 580 aktivstoffer i Danmark, men at kun et fåtal af disse indgår i de pesticidanalyser, der udføres i forbindelse med fx GRUMO, BK og VAP.

Af W. Brüsch (DN) og C.L. Larsen (emeritus). *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 32-35 (ISSN 0908-7761).



4. Risikovurdering

Nedbrydningsrater til brug i GrundRisk Risikovurdering. Litteraturstudie

Rapporten, der er baseret på et litteraturstudium, indeholder en opdatering af de eksisterende nedbrydningsrater anvendt i den nuværende beregningsmodel (JAGG) med henblik på anvendelse i den kommende GrundRisk Risikovurdering. Opdateringen har resulteret i en liste med anbefalede 1. ordens nedbrydningsrater for naturlig nedbrydning af relevante forureningsstoffer, og den kan anvendes i GrundRisk Risikovurdering til at evaluere indflydelsen af den naturlige nedbrydning på forureningskoncentrationerne i et administrativt kontrolpunkt 100 m nedstrøms kilden.

Af C.B. Ottosen, P.L. Bjerg, M.M. Broholm og G.L. Søndergaard (DTU Miljø, Miljøprojekt nr. 2013, maj 2018 (ISBN nr. 978-87-93710-15-3). Læs mere på mst.dk

5. Grundvand

Grundvand. Status og udvikling 1989–2016

Denne rapportering om grundvandets status og udvikling er baseret på data indsamlet i perioden 1989 til 2016 som led i Den Nationale Grundvandsovervågning (GRUMO) og Landovervågning (LOOP). Rapporteringen af grundvandsovervågningen omfatter kemiske analyser af bl.a. pesticider, pejledata samt oplysninger om oppumpede vandmængder fra grundvand og overfladevand. Af L. Thorling, C. Ditlefsen, E. Ernstsén, B. Hansen, A.R. Johnsen, L. Trolborg (GEUS), *Teknisk rapport, 26. februar 2018 (ISBN 978-87-7871-486-2)*. Læs mere på geus.dk

Indvindingsoplande i henhold til jordforureningsloven

Grundvandskortlægningen afgrænser som noget nyt indvindingsoplande uden for OSD iht. jordforureningsloven (ikke udpeget i bekendtgørelse om udpegning af drikkevandsressourcer). Formålet er at sikre regionernes mulighed for at opretholde afværgepumpninger som en del af den offentlige indsats inden for indvindingsoplande til almene vandforsyninger uden for OSD. Afgrænsningen af indvindingsoplande uden for OSD iht. jordforureningsloven er defineret som forureningsmængden af et indvindingsopland, der er henholdsvis påvirket og ikke påvirket af afværgepumpninger.

Temaet indvindingsoplande uden for OSD iht. jordforureningsloven er fremover tilgængelig på Danmarks Arealinformation og MiljøGIS og viser dermed ikke et fuldt billede af indvindingsoplande til almene vandforsyninger, der skal administreres efter iht. jordforureningsloven, men kun indvindingsoplande påvirket af afværgepumpning.

Af Miljøstyrelsen, *Notat af 19. marts 2018*. Læs mere på mst.dk

Utætte borer kan forurene grundvand

På baggrund af et litteraturstudium og en erfaringsopsamling skal der i dette projekt udarbejdes en Best Practice vejledning om at undgå utætte borer, der kan være transportvej for forurening af grundvand. Der er flere



6. Geofysiske målinger

forhold omkring boringskonstruktionen, som kan føre til utætte borer, herunder afprovningsmaterialer, metode til afpropning, materialevalg ift. filtre og blindrør, samlinger af blind- og filterrør samt antallet af filtre i hver boring. Vejledningen skal beskrive, hvordan man sikrer en tæt boringskonstruktion og anvendelse af de optimale afprovningsmaterialer ved etablering og sløjfning af borer og sonderinger under forskellige geologiske og hydrogeologiske forhold. En eventuel fase 2 vil omhandle afprøvning og test af de anbefalede metoder og procedurer i felten og i laboratoriet, mens en fase 3 vil behandle problematikken om allerede udførte, men utætte borer.

Af J. Baumann (Geo), C. Buck (COWI A/S), M.H. Hansen (NIRAS A/S) og M.G. Møller (Orbicon A/S), *Teknik & Miljø* nr. 5, maj 2018, s. 54-55 (ISSN 1902-2654).

Forurening undersøgt med stor innovation og få midler

Artiklen beskriver et studenterprojekt, hvor 170 gamle og "glemte" borer blev lokaliseret, tilstandsvurderet, fotograferet, pejlet og registreret. Ved brug af et kamera monteret på en fiskestang blev filtersætningen bestemt. Udvalgte borer kunne herefter anvendes til fornyet vandprøvetagning.

Af A.S. Sørensen (studerende) og C. Frydenlund (Gladsaxe Kommune), *Teknik & Miljø* nr. 5, maj 2018, s. 22-23 (ISSN 1902-2654).

Måling og brug af grundvandspejlinger

Der er i forbindelse med Den Nationale Grundvandskortlægning og Det Nationale Pejleprogram indsamlet et omfattende sæt af pejledata, som er lagt i Jupiter-databasen. I artiklen beskrives bl.a. anvendelsen af pejlinger, og forfatteren gør opmærksom på, at der ligger et stort potentiale i at udnytte den information, der er, men også at der er behov for bedre indlæsningsfaciliteter og kvalitetskontrol ved indlæsning af data.

Af S. Mielby (emerita ved GEUS), *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 43-46 (ISSN 0908-7761).

3D-kortlægning af hydraulisk ledningsevne med nye geofysiske målinger

Geofysiske målinger med Induceret Polarisation (IP) kan udover de traditionelle oplysninger om lithologien (sand, ler, kalk mv.) give estimater af jordens hydrauliske egenskaber. Ved metoden udnyttes jordens evne til at oplade og aflade en elektrisk strøm, som der måles på.

I artiklen beskrives, hvordan forbedrede feltmålemetoder og fortolkningsmodeller for elektrisk modstand og IP kan anvendes til at foretage en rumlig bestemmelse af den hydrauliske ledningsevne og dermed en kortlægning af de hydrauliske forhold i et grundvandsmagasin.

Af A.V. Christiansen, G. Fiandaca, P.K. Maurya (AU), I. Møller (GEUS), E. Auken (AU), N. Balbarini, P.L. Bjerg (DTU), *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 8-11 (ISSN 0908-7761).

Hvordan kan 3D-geologiske modeller bruges i forureningsundersøgelser

Opstilling af en 3D-geologisk model foretages ud fra en tolkning af feltdata fra borer, geofysiske målinger mv. I artiklen er fremgangsmåden for arbejdet med opbygningen af geologiske modeller beskrevet, herunder betydningen af den geologiske forståelsesmodel, datagrundlag og modelleringsmetode, og der er givet eksempler på 3D-geologiske modeller anvendt i forureningsundersøgelser i henholdsvis et område ved Grindsted Å og et område ved Pillemark losseplads.

Af I. Møller, A.-S. Høyer (GEUS), K.E. Klint (GEO), G. Fiandaca, P.K. Maurya (AU), N. Balbarini (DTU), A.V. Christiansen (AU), M.G. Møller (Orbicon A/S), P.L. Bjerg (DTU), *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 12-15 (ISSN 0908-7761).

Geofysik kortlægger grundvandsforurening

Der er de seneste år sket en forbedring af de geofysiske DCIP-målemetoder (Direct Current Resistivity and Induced Polarization) i form af opløsning, databehandling og fortolkning af måledata, hvilket gør det muligt at anvende geofysiske DCIP-målinger til at planlægge forureningsundersøgelser og kortlægge grundvandsforureninger.

I denne artikel belyses bl.a. muligheder og udfordringer samt faldgruber ved denne metode i forhold til kortlægning af miljøfremmede organiske stoffer, som ikke i sig selv giver ændringer i den målte resistivitet.

Af P.L. Bjerg, N. Balbarini, V. Rønde (DTU), A.V. Christiansen, P.K. Maurya, G. Fiandaca, E. Auken (AU), I. Møller (GEUS), M.G. Møller (Orbicon A/S). *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 16-20 (ISSN 0908-7761).

7. Overfladevand

Temperatur identificerer interaktion mellem grundvand og overfladevand

Påvisning af zoner med grundvandsindstrømning i overfladevand er vigtig for at identificere forureningspåvirkning fra punktkilder. Dertil er temperatur en god naturlig tracer. Her udnyttes forskellen mellem grundvandets relativt konstante temperatur på 8-10 °C og overfladevandets sæsonpåvirkede temperatur til at påvise indstrømningszoner. I artiklen beskrives målinger med DTS (Distributed Temperature Sensing), hvor temperaturen måles med et fiberoptisk kabel som sensor. Metoden er effektiv til identifikation og kortlægning af områder med betydelig grundvandsindstrømning (under de rigtige forudsætninger, fx temperaturgradienter og bundforhold). Den indstrømmende vertikale grundvandsflux kan estimeres ved brug af vertikale temperaturprofiler.

Af G. Lilbæk og A.G. Christensen (NIRAS A/S). *Vand & Jord* nr. 1, februar 2018, s. 36-39 (ISSN 0908-7761).

8. Geologi

Digitale kort fra GEUS nu med symbolisering til GIS-programmet QGIS

Som en konsekvens af, at flere anvender open source GIS-programmet QGIS, har GEUS nu gjort det muligt at downloade flere kort med symbolisering til QGIS. Det drejer sig bl.a. om jordartskort, landskabskort og kort over de prækvartære højdeforhold. Kortmaterialet (også andre filformater) kan hentes på geus.dk. Nyhed fra [GEUS](http://geus.dk) den 22. maj 2018.

9. Andet

Vandmiljø og Natur 2016. NOVANA. Tilstand og udvikling – faglig sammenfatning

Rapporten indeholder resultater fra 2016 af det nationale program for overvågning af vandmiljø og natur (NOVANA) i Danmark. Rapporten indeholder en opgørelse af de vigtigste påvirkningsfaktorer og en status for tilstand i luftkvalitet, grundvand, vandløb, søer, havet, naturtyper og arter. Grundlaget for rapporten er de årlige rapporter, som udarbejdes af fagdatacentre for de enkelte emneområder.

Af P.N. Jensen, S. Boutrup, J.R. Fredshavn, V.V. Nielsen, L.M. Svendsen, G. Blicher-Mathiesen, H. Thodsen, L.S. Johansson, J.W. Hansen, O.R. Therkildsen, T.E. Holm, T. Ellermann (AU), L. Thorling (GEUS), A.G. Holm (Miljøstyrelsen), DCE-rapport nr. 274, april 2018 (ISBN nr. 978-87-7156-172- 2).
Læs hele rapporten på dce2.au.dk

Slut med at bore efter olie og gas

Efter mere end 80 år med søgninger og borerer efter olie og gas på land og i de indre farvande i Danmark uden at gøre fund af kommerciel betydning er det nu slut. Efterforskning efter olie og gas vil fremover være fokuseret i Nordsøen. Beslutningen medfører samtidig, at en aktuell ansøgning om efterforskning og boring på Lolland-Falster afvises.

Nyhed fra efkm.dk den 22. februar 2018.



**Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer**

**Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer**

Dampfærgevej 22
2100 København Ø
mail@miljoeogressourcer.dk
www.miljoeogressourcer.dk

Miljø og Ressourcer

udgives af Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer udkommer fire
gange årligt på papir og elektronisk

Redaktør: Kit Jespersen

Design: BGRAPHIC

Tryk: PRinfoParitas

ISSN 2445-7051 Trykt version

ISSN 2445-706X Online