



INDHOLD

2 Leder

3 Biologisk rensning
af pesticidforurenet
grundvand i sandfiltre

12 Kort Info:

AquaConsoil 2015 i København

DSP - Branchemøde
– nu om teknologiudvikling

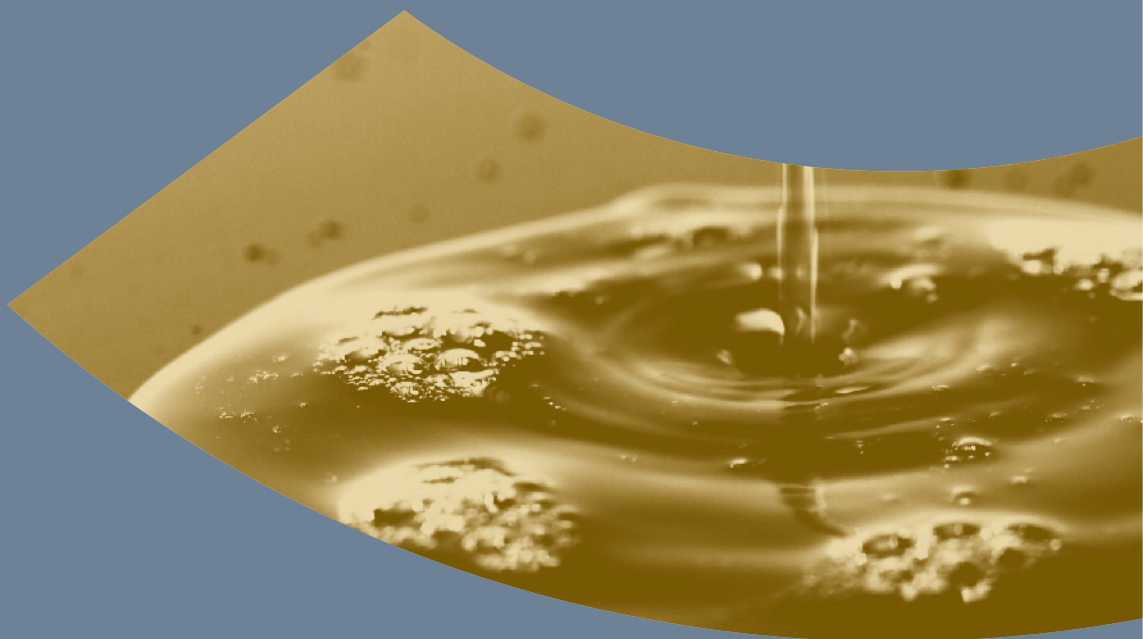
Fælles jord- og vandsektor-
møde nr. 2 om vandrensning,
vandinnovation og
vandsamarbejde

Dansk-kinesisk konference

16 Erfaringsopsamling
på V2-undersøgelser
– autoværksteder,
trykkrier og
smedeværksteder

25 Artikelovervågning

MILJØ OG RESSOURCER



REGIONERNE TAGER ANSVAR – OGSÅ FOR GRUNDVANDET

Regionerne har tidligere vurderet, at der vil være ca. 10.000 forurenede grunde, der truer grundvandet, og at ca. 2.600 af dem skal renses op. Det forventes, at regionernes samlede udgifter til de grundvandsrelaterede opgaver beløber sig til omkring 10 mia. kr. Regionerne har således allerede i dag en meget betydelig rolle i forbindelse med at sikre rent drikkevand til borgerne. Regionernes indsats over for de forurenede grunde har givet reduceret antallet af borer, der lukkes som følge af forurening med miljøfremmede stoffer.

Men borgerne er fortsat bekymret for forurening af drikkevandet - 33 % af danskerne mener ifølge en undersøgelse i Altinget, at forurenede drikkevand er det vigtigste emne ud af 8 miljøproblemer. Og når borer lukkes, er det i høj grad fordi, der er pesticider i drikkevandet - ca. hver fjerde drikkevandsboring er forurenede med pesticider.

Vandforsyningerne planlægger ofte for en meget lang tidshorisont, og de efterlyser en myndighed, der vil hjælpe med at skabe overblik over kilder til pesticidforureninger, således at det bliver muligt for dem at tage højde for kendte pesticidforureninger i deres planlægning.

Regionerne kan ikke redde Danmarks grundvand fra pesticiderne, men regionerne har mulighed for at gøre noget ved kilder til pesticidforurening, hvis de kommer fra en punktkilde. Derfor har regionerne indgået en paraplyaftale med DANVA om at styrke indsatsen mod punktkildeforurening af drikkevandet.

Vores fælles hensigtserklæring skal danne grundlaget for konkrete undersøgelser af pesticidbelastningen i udvalgte indvindingsområder. Via målrettede projekter opnår DANVA og regionerne en bedre forståelse af den samlede trussel mod det rene drikkevand i Danmark. Paraplyaftalen skal danne rammen for partnerskabsaftaler mellem regioner og de lokale vandforsyninger. Der er således lagt op til en række regionale innovationsprojekter, der munder ud i konkrete undersøgelser af forureningstruslen for de enkelte vandforsyninger.

Desuden er det ingen hemmelighed, at vi gerne havde set, at grundvandskortlægningen efter 2015 var havnet i regionerne, for det havde givet god mening at samle forvaltning af jord, vand og råstoffer hos en regional myndighed. Folketinget ville det anderledes, og det tager vi naturligvis til efterretning. Regeringen lovede dog i forbindelse med lovforslaget, at der vil blive nedsat en national koordinationsgruppe med deltagelse af de vigtigste interessenter, der skal rådgive staten og bl.a. komme med input til prioriteringen af grundvandskortlægningerne og ønsker om genkortlægning af ældre kortlægninger.

Vi har en forventning om, at der inden længe indkaldes til det første møde i den nationale koordinationsgruppe, og her vil vi gøre vores indflydelse gældende. Desuden vil regionerne også tage initiativ til at samle kræfterne lokalt – regionalt ved at invitere til samarbejde mellem kommuner, vandforsyninger og den enkelte region, således at kortlægning og behov for en grundvandsbeskyttende indsats koordineres. Regionerne tager ansvar og samarbejder med dem, der kan og vil om at sikre danskernes drikkevand.

Morten Sørensen
3529 8183
mso@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

Biologisk rensning af pesticidforurennet grundvand i sandfiltre

– udfordringer med selektiv nedbrydning af pesticid-enantiomerer

Af Christian Nyrop Albers¹,
Louise Feld¹,
Liselotte Clausen²,
Kai Bester³, Monica Escola³,
Tommy Bøg Nielsen⁴

¹De Nationale Geologiske
Undersøgelser for Danmark
og Grønland (GEUS),

²Krüger A/S,

³Aarhus Universitet, Roskilde,

⁴Region Sjælland

I Jordforurening.info Nr. 1 2014 blev en mulig ny afværgete metode over for pesticidpunktkilder introduceret, nemlig biologisk rensning af pesticidforurennet grundvand i sandfiltre. Der var tale om et pilotforsøg, som her følges op af yderligere undersøgelser, der afklarer nogle af de ubesvarede spørgsmål fra forrige undersøgelse. Gennem avancerede molekylærbiologiske og kemiske analysemetoder demonstreres samtidigt at forskellig biologisk præference over for forskellige delkomponenter af en pesticidforurening kan være af central betydning for muligheden for at anvende biologisk nedbrydning.

Baggrund

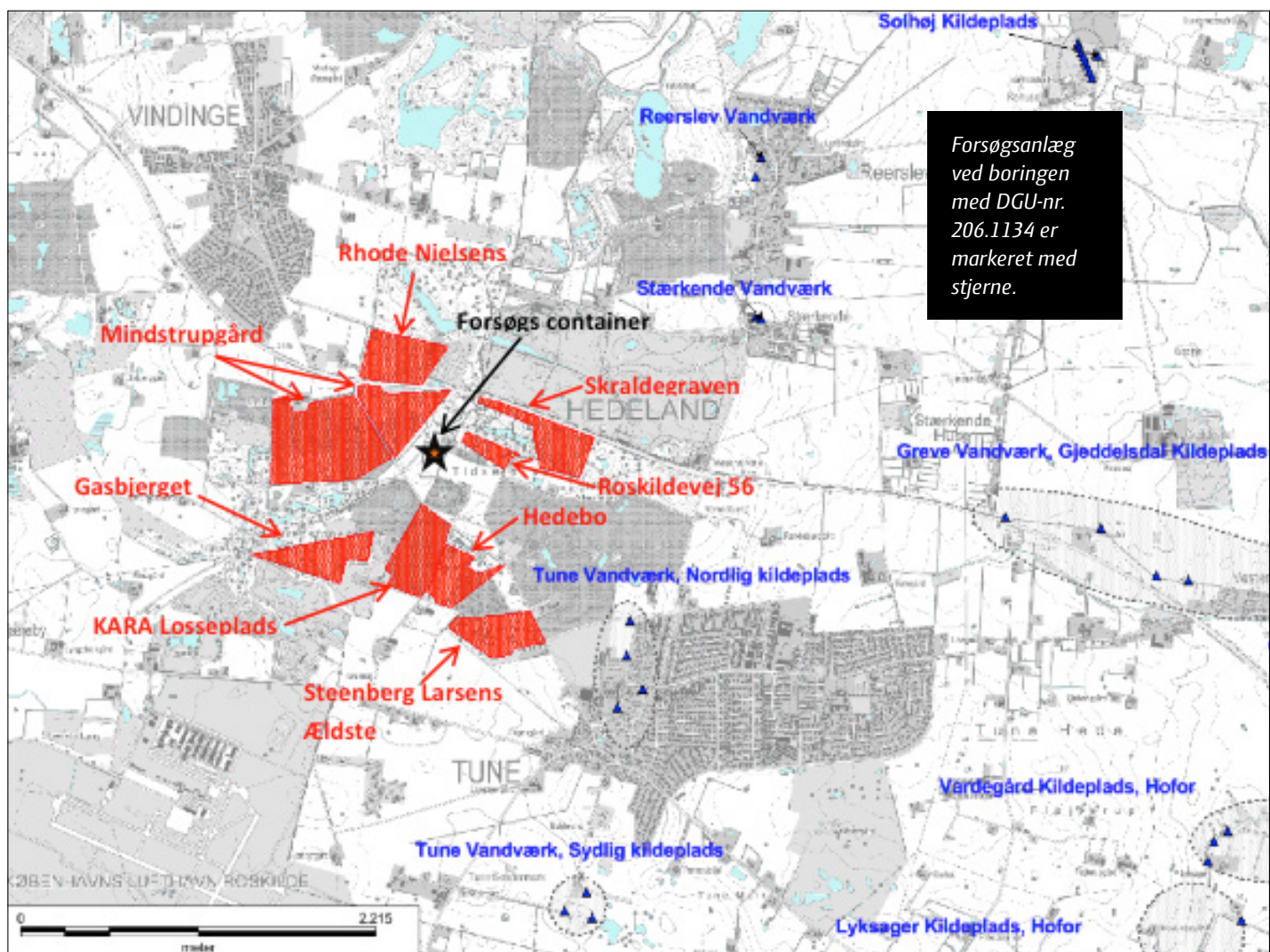
Pesticidpunktkilder udgør mange steder en trussel mod grundvandsressourcer, men de tilgængelige afværgeteknikker muliggør ikke altid etablering af en effektiv afværgeforanstaltning. Det gælder f.eks. for phenoxypropionat-herbiciderne, som er blandt de hyppigst forekomne pesticidpunktkilder, hvor de bl.a. optræder i forbindelse med gamle fyldpladser. Gennem et offentlig-privat innovations-projekt har GEUS, Krüger, Region Sjælland og Videncenter for Jordforurening tidligere udført et pilotforsøg til afklaring af, om biologisk nedbrydning i sandfiltre er en realistisk oprensningsmetode for disse stoffer /1/. I det tidligere forsøg blev muligheden for at rense pesticidforurennet grundvand ved at lede forurennet grundvand igennem to biologisk aktive sandfiltre i serieforbindelse undersøgt. Resultaterne viste overordnet set, at naturlige bakteriepopulationer fra grundvandet i løbet af få uger kunne etablere sig og opnå energi til vækst i sandfiltrene ved biologisk at nedbryde phenoxypropionat-herbiciderne MCPP, DCPD og 4-CPD. På grund af en kompliceret grundvandskemi, der resulterede i kraftige kalkudfældninger, måtte iltkoncentrationen nedsættes efter et par måneders drift. Herefter blev rensningseffektiviteten dårligere, hvilket indike-

rede, at iltkoncentrationen har betydning for omsætningen. I sommeren 2014 blev et nyt pilotforsøg derfor etableret for at afklare dette og andre ubesvarede spørgsmål. Projektet blev finansieret af Region Sjælland samt af Det Strategiske Forskningsråd gennem MIRESOWA-projektet (Microbial REmediation of SOil and Water).

Forsøgslokalitet

Hedeland, som ligger mellem Roskilde og Tune, har siden 1880'erne været anvendt til råstofindvinding, og i takt med afgravningen har råstofgravene været anvendt til deponering af forskellige typer affald – herunder kemikalieaffald (figur 1). Området er et vigtigt vandindvindingsområde, idet der er en høj grundvandsdannelse med intensiv udnyttelse. I området omkring deponierne er der dog en udbredt grundvandsforurening med pesticider, primært phenoxypropionat-herbicerne MCPP og dichlorprop samt nedbrydningsproduktet 4-CPP.

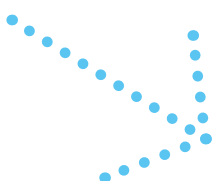
FIGUR 1 - OVERSIGTSKORT OVER DEPONERINGSANLÆG (RØDE) OG AKTIVE KILDEPLADSER OG VANDVÆRKER I OMRÅDET



Forsøgsdesign og forsøgsanlæg

Fra boring 206.1134 filtersat i Lellinge Grønsandskalk blev pesticidforurenat grundvand ledt igennem pilotanlægget, hvor vandet blev iltet med ren ilt for at undgå kalkudfældninger og ledt gennem to sandfiltre i serieforbindelse (figur 2). Efter rensning blev vandet reinfiltreret i en nedstrøms boring. Forsøget var designet, så det første sandfilter (SF1) fungerede som et traditionelt sandfilter, der fjerner jern- og manganoxider, og derfor hyppigt returskylles, mens det andet sandfilter (SF2) fungerede som en biologisk reaktor, hvor returskylning kun foretages, når det er nødvendigt (i dette tilfælde ikke inden for forsøgsperioden på 6 måneder). Forsøget blev udført med en hydraulisk opholdstid (Empty Bed Contact Time) i hvert filter på ca. 13 minutter, hvilket giver en reel opholdstid for vandet på ca. 6 minutter pr. filter.

FIGUR 2 - DE TO BIOLOGISK AKTIVE FORSØGS-SANDFILTRE (40 CM I DIAMETER, SERIELT FORBUNDNE)



Ved projektstart (venstre) og efter 6 måneders drift (højre). Der ses tydelige jernudfældninger i SF1.



Resultater

Der blev igennem forsøgsperioden analyseret for følgende parametre: Pesticidkoncentration, NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- , CH_4 , NVOC, antal pesticidnedbrydere (bakterier der kan vokse på pesticid) i sandet, totalt antal bakterier i sandet, antal nedbrydergener i sandet samt fordelingen af MCPPE-enantiomererne (S)-MCPPE og (R)-MCPPE. Vandprøver blev taget ved indløb samt efter hvert af de to filtre. Sandet i begge filtre blev løbende prøvetaget fra de øverste 5 cm (topprøve) samt fra ca. 40 cm dybde (dybdeprøve).

Generelle parametre

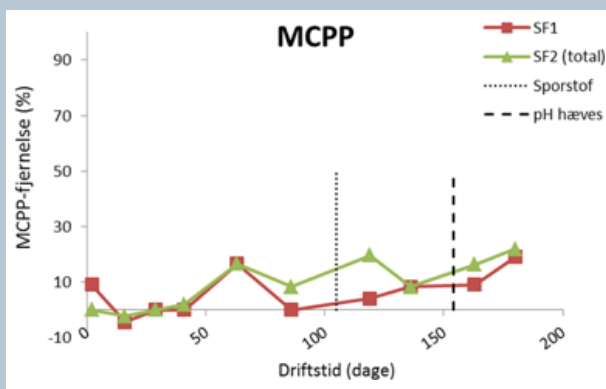
For de generelle parametre sås en hurtig etablering (ca. 1 måned) af en total bakteriepopulation på mellem 10^8 - 10^9 bakterier pr. gram sand i SF1, hvoraf en stor del formodes at være metan-nedbrydere. Dette stemmer overens med, at nedbrydningen af ca. 1 mg/L metan i indløbet i samme periode kom op på 100 % i SF1. I efterfiltret kom der i løbet af 3-4 måneder en tilsvarende stor bakteriepopulation, hvis generelle funktion blandt andet kan være nedbrydning af NVOC. Nedbrydningen af 0.25 mg/L

ammonium i indløbet kom kun op på ca. 35 %. Dette sås som et tegn på, at ikke alle typiske sandfilterbakterier havde optimale forhold og var årsagen til tilsætningen af en sporstofblanding efter ca. 100 dages drift og en hævnning af pH fra ca. 6.6 til 7.0 efter yderligere 50 dages drift. Disse mindre justeringer gjorde dog ingen umiddelbar forskel for de analyserede mikrobielle processer.

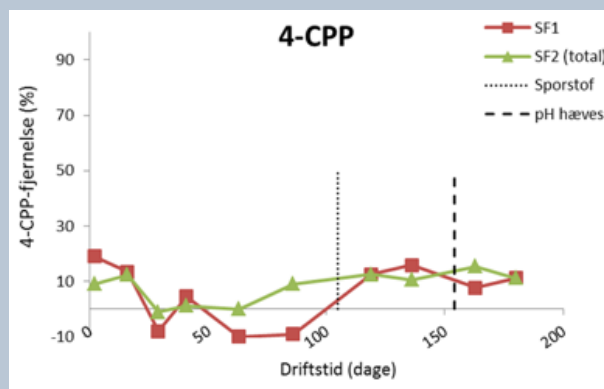
Pesticidnedbrydning

I modsætning til forrige forsøg, hvor ca. 40 % pesticidnedbrydning blev opnået i løbet af 50 dages filterdrift /1/, var fjernelsen i hele forsøgsperioden tæt på eller mindre end de ca. 10 %, som må anses for at være inden for den analytiske usikkerhed (figur 3). Dog ser det hen mod slutningen af forsøget ud som om, der er en mindre men stabil fjernelse på 10-20 % af alle tre phenoxypropionat-herbicer.

FIGUR 3 - PESTICIDFJERNELSE I SANDFILTRENE



Til venstre ses den procent-vise fjernelse af grundvandskoncentrationen på ca. 1 µg/L MCPP igennem anlægget.



Til højre en tilsvarende figur for 4-CPP, som også har en indløbskoncentration på ca. 1 µg/L. En fjernelse på mindre end ca. 10 % må anses for at være inden for den analytiske usikkerhed. Tidspunkt for påbegyndelse af tilsætning af sporstoffer samt hævnning af pH fra ca. 6.6 til 7.0 er markeret (se tekst for yderligere forklaring).

Sorptionsforsøg viste under forrige forsøg at pesticiderne hverken bandt til jernoxider eller co-udfældede med disse /1/. En evt. mindre fjernelse i slutningen af forsøgsperioden kan dermed formodes at være udelukkende biologisk nedbrydning.

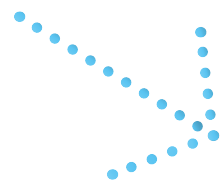
Pesticidnedbrydende bakterier

Vi anvendte to metoder til at kvantificere antallet af pesticidnedbrydende bakterier i sandfiltrene:

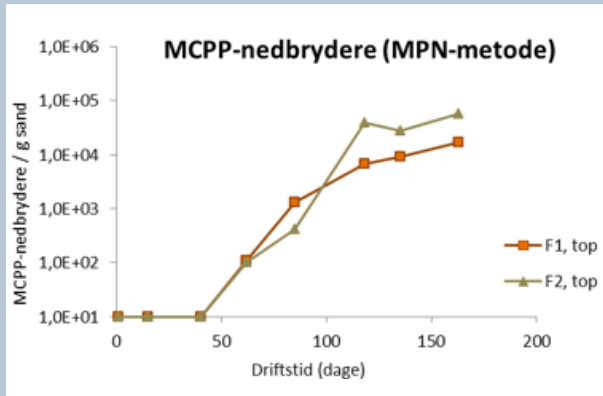
- A Tælling af MPN (Most Probable Number), hvor bakterier frigøres fra sandet og dyrkes på pesticid + næringsstoffer /2/. Efter 1-3 mdr. måles for hvilke fortyndinger af bakterierne, der er vækst/nedbrudt pesticid, og MPN-tallet beregnes med et statistik-program.
- B DNA-analyser med qPCR (kvantitativ polymerasekædereaktion), hvor det udnyttes, at pesticidnedbrydning kræver specifikke enzymer, som kan dannes, hvis specifikke gener er til stede. Hvis disse gener kendes, kan de kvantificeres med qPCR. For phenoxypropionat-herbicer kendes to gener, som er involveret i første nedbrydningsstrin, nemlig *sdpA* og *rdpA*. *SdpA*-genet koder for nedbrydning af S-enantiomerer af phenoxypropionsyrer og kan også nedbryde phenoxyeddikesyrer (f.eks. 2,4-D og MCPA), mens *RdpA*-genet kun kan nedbryde R-enantiomerer af phenoxypropionat-herbicer.

Begge metoder kan anvendes på sandprøver såvel som på jord- eller vandprøver. Fordelen ved MPN-metoden er en meget lav detektionsgrænse, mens ulemperne er, at metoden er arbejdsstung og kun kvantificerer bakterier, der høster energi ved pesticidnedbrydningen, og som kan dyrkes i laboratoriet. Fordelen ved DNA-analysen er, at den også kvantificerer ikke-dyrkbare bakterier, mens ulemperne er en høj detektionsgrænse, samt at nedbrydergenerne skal kendes. Kan man kombinere de to metoder, som i vores tilfælde, får man et stærkt datasæt for kvantificering af pesticidnedbrydende bakterier.

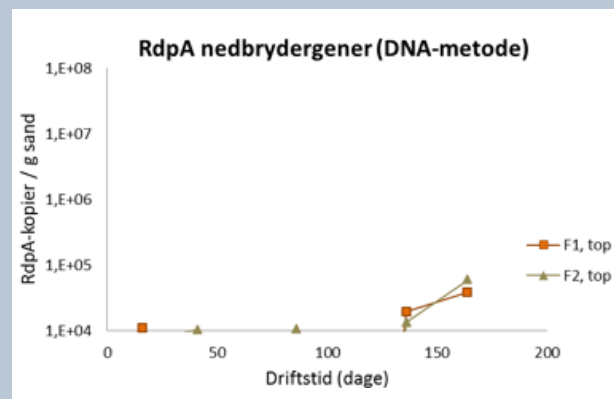
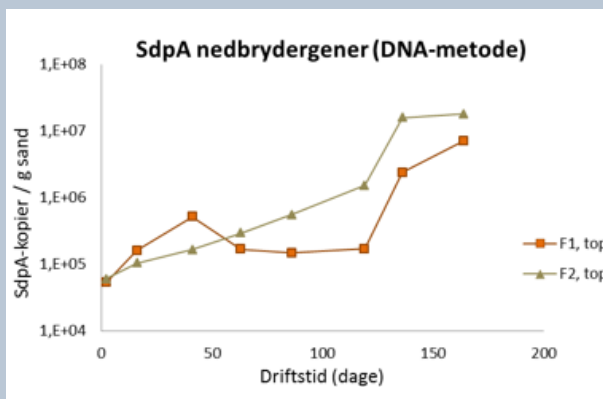
Fra start var der ingen målbare pesticid-nedbrydere i sandfiltrene, men i løbet af nogle måneder sås en betydelig population af nedbrydere, hvad enten MPN-metoden eller DNA-analyserne bruges som målestok (figur 4). Dog sås kun det ene af de to gener (*SdpA*) i en koncentration af betydning. Efter 160 dage var også *RdpA*-genet målbart, men i lavt tal. Det antyder, at kun en del af pesticidforureningen var mål for mikrobiel nedbrydning, hvilket vi vender tilbage til nedenfor.



FIGUR 4 - NEDBRYDERBAKTERIER (ØVERSTE FIGUR) OG NEDBRYDERGENER (TO NEDERSTE FIGURER) I SANDFILTRENE



Bemærk logaritmisk skala på y-aksen. Tal under 10^2 er usikre for MPN-metoden, mens tal under 10^5 er usikre for DNA-analyserne.

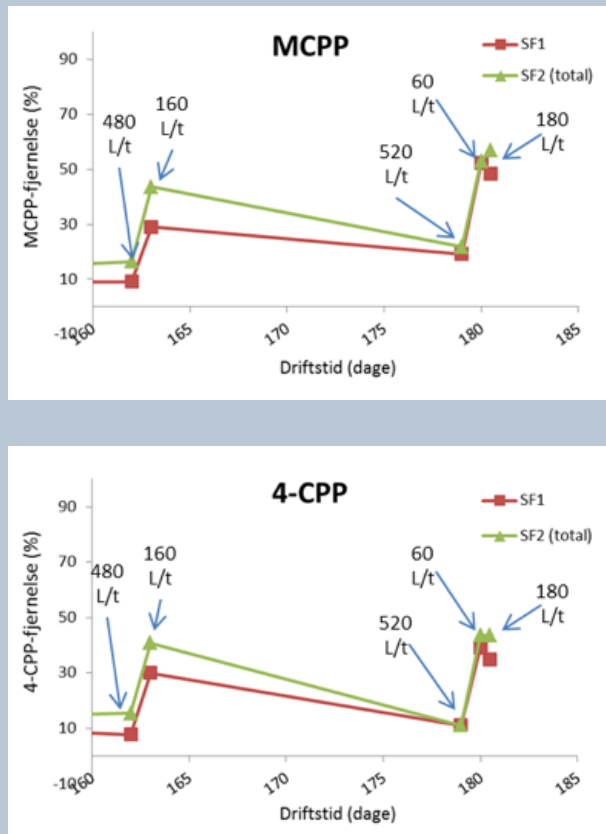


Pesticidnedbrydning ved forlænget opholdstid (var vi 'tæt på'?)

Med en lille men tilsyneladende stabil nedbrydning af pesticider i slutningen af forsøgsperioden og samtidig påvisning af et betydeligt antal pesticidnedbrydende bakterier tydede det på, at vi faktisk var tæt på at have en betydelig nedbrydning i filtrene, men at opholdstiden på ca. 6 minutter pr. filter muligvis var for kort til, at bakterierne kunne 'følge med'.

Vi foretog derfor nogle korttidsændringer af filtreringshastigheden, og disse viste tydeligt, at længere opholdstid gav større nedbrydning (figur 5). Ved første test sænktes filtreringshastigheden fra 480 liter/time til 160 liter/time svarende til en tre-dobling i opholdstid fra 6 til 18 minutter pr. filter. Dette resulterede i en tre gange større nedbrydning for alle tre pesticider fra ca. 15 % til ca. 45 %'s nedbrydning. Efter 180 dage blev lavet en ny test, denne gang til både tre og ni gange lavere filtreringshastighed. Igen sås en øget nedbrydning fra 15-20 % til ca. 50 % ved tre gange lavere filtreringshastighed, mens der ikke sås nogen yderligere effekt af at gå ned til ni gange lavere hastighed.

FIGUR 5 - 'FLOW-TEST', HVOR EFFEKTEN AF ØGET OPHOLDSTID BLEV UNDERSØGT

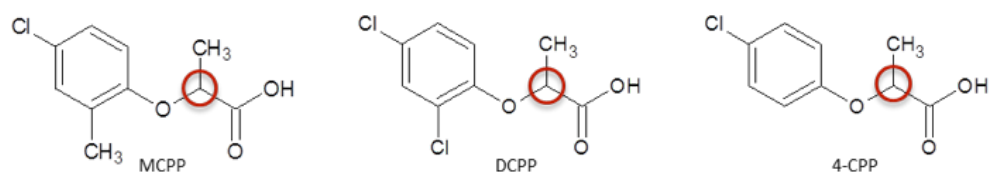


Filtreringshastigheder på 500, 170 og 60 liter pr. time svarer til respektive reelle opholdstider på ca. 6, 18 og 50 min pr. sandfilter. Tilsvarende data for DCPD var meget lig disse to pesticider.

Analyse af individuelle pesticid-enantiomerer (enantioselektiv nedbrydning)

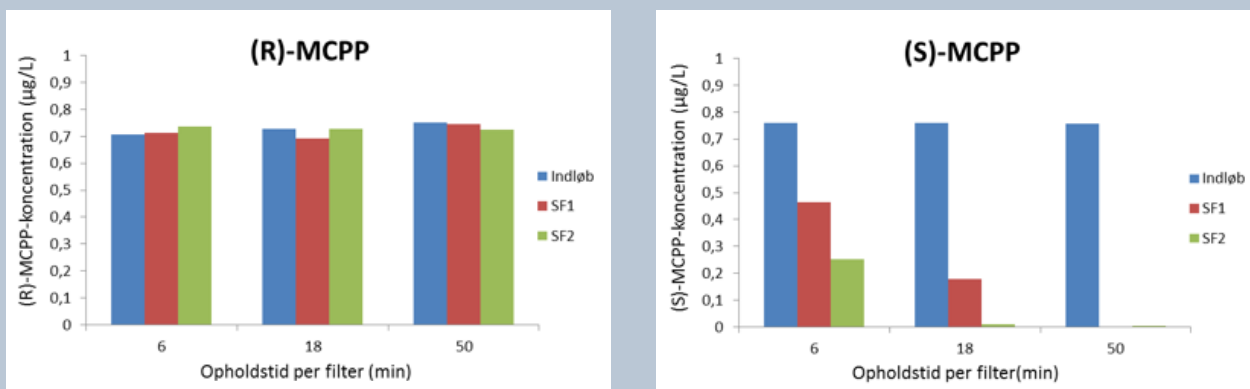
Et phenoxypropionat-herbicide består i virkeligheden af to næsten identiske kemiske strukturer, nemlig en (S)- og en (R)-enantiomer, som kan betragtes som hinandens spejlbilleder. De to enantiomerer har forskellig herbicide-aktivitet, men i forureningsøjemed er det mere betydende, at der kræves forskellige enzymer til nedbrydning af de to enantiomerer, og at nedbrydningsaktiviteten i miljøet dermed kan være større over for den ene enantiomer. Det er tidligere undersøgt, at begge enantiomerer er til stede i ligelig fordeling i forureningen ved Hedeland /3/.

FIGUR 6 - KEMISKE STRUKTURER AF MCPD, DCPD OG 4-CPP MED MARKERING AF DET ANOMERISKE C (KULSTOF-ATOM BUNDET TIL FIRE FORSKELLIGE TYPER ATOMER/GRUPPER), HVIS TILSTEDEVÆRELSE BETYDER, AT DER FINDES TO ENANTIOMERER (SPEJLBILLEDER) AF HVERT STOF. ALTSÅ EN (S)- OG EN (R)-ENANTIOMER FOR HVER AF DE TRE PHENOXYPROPIONATHERBICIDER.



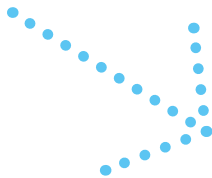
Den langt større koncentration af *sdpA*-gener i sandfiltrene (figur 4) og en tilsyneladende maksimal nedbrydning på 50 % pesticid uanset filtreringshastigheden (figur 5) indikerer, at kun (S)-enantiomeren blev nedbrudt i sandfiltrene. Enantiomer-specifik analyse af MCPP med LC-MS-MS bekræftede dette (figur 7). De 15-20 % MCPP-nedbrydning ved normal filtreringshastighed var i virkeligheden en 30-40 % nedbrydning af den ene enantiomer, og når 50 % nedbrydning kunne opnås med en opholdstid på 18 minutter, var der i virkeligheden tale om 100 % nedbrydning af (S)-MCPP og ingen nedbrydning af (R)-MCPP. Derfor gav endnu langsommere filtrering (50 minutters opholdstid) heller ingen yderligere nedbrydning, men til gengæld tillod denne lange opholdstid fuldstændig nedbrydning af (S)-MCPP allerede i SF1 (figur 7).

FIGUR 7 - ENANTIOMER-SPECIFIK ANALYSE AF MCPP UNDER 'FLOW-TEST' PÅ DAG 180



Det ses tydeligt, at kun den (S)-enantiomeren nedbrydes. Øvrige pesticider blev ikke analyseret med denne metode, men må formodes at opføre sig tilsvarende.

Det er kendt fra litteraturen, at nogle bakterier foretrækker den ene enantiomer af phenoxysyrepropionat-herbicer frem for den anden /4/, og ændring i forholdet mellem de to enantiomerer er foreslået som værktøj til at påvise biologisk nedbrydning i en forureningsfane /5/. Resultaterne fra vores pilotforsøg viser en meget stor præference for (S)-enantiomerer i sandfiltrene, hvilket ikke er hensigtsmæssigt for en oprensningsteknologi. For at være praktisk anvendelig skal nedbrydningen af (R)-enantiomerer således stimuleres eller tilføjes udefra. Dette kunne f.eks. være gennem tilsætning af bakterier, der specifikt nedbryder (R)-enantiomerer. Sådanne bakterier er tilgængelige, men det vil kræve yderligere undersøgelser at afklare, om disse bakterier vil trives i sandfiltermiljøet og nedbryde pesticiderne med tilstrækkelig effektivitet.



Konklusioner og perspektiver

På basis af dette og tidligere projekter kan vi drage en række konklusioner, herunder at:

- sandfiltre er udmærkede levesteder for bakterier, inklusive pesticid-nedbrydere.
- flere projekter har dokumenteret pesticidnedbrydning i sandfiltre både med og uden tilsætning af bakterier, men en succeshistorie med kontinuert høj nedbrydning efterlyses fortsat.
- lave pesticidkoncentrationer er en udfordring for de pesticidnedbrydende bakteriers vækst, hvilket angiver størst sandsynlighed for succes ved højere koncentrationer, dvs. punktkildeforureninger.
- analyse af nedbrydergener er et værdifuldt værktøj til at vurdere potentiale for nedbrydning, ligesom enantiomer-specifik analyse er det for de pesticider, hvor flere enantiomerer er til stede.
- under en videre udvikling af den skitserede sandfilter-teknologi kan det overvejes at tilsætte specifikke pesticid-nedbrydere i tilfælde, hvor pesticidet (eller den ene enantiomer) ikke nedbrydes af de bakterier, der naturligt etablerer sig i et sandfilter.

Der er således ikke tale om en teknologi, som er klar til anvendelse i fuld skala på nuværende tidspunkt, men potentialet for biologisk nedbrydning af pesticidforurenet grundvand i sandfiltre er til stede, og der er stadig uafklarede spørgsmål og forbedringsmuligheder.

Kilder

- /1/ Albers, C.N., Clausen, L., Nielsen, T.B., 2014. Oprensning af punktkildeforurening med pesticider ved biologisk nedbrydning i sandfiltre – erfaringer fra pilotprojekt i Hedeland, Jordforurening.info, Nr. 1, 2014.
- /2/ Johnsen, A.R., Hybholt, T.K., Jacobsen, O.S., Aamand, J., 2009. A radiorespirometric method for measuring mineralization of [14C]-compounds in a 96-well microplate format. *Journal of microbiological methods* 79, 114–116.
- /3/ Roskilde Amt. Hedeland, 2006. Kemiske fingeraftryk. Orbicon.
- /4/ Qiu, S., Gözdereliler, E., Weyrauch, P., Lopez, E.C.M., Kohler, H.-P.E., Sørensen, S.R., Meckenstock, R.U., Elsner, M., 2014. Small (13)C/(12)C Fractionation Contrasts with Large Enantiomer Fractionation in Aerobic Biodegradation of Phenoxy Acids. *Environmental Science & Technology* 48, 5501–5511.
- /5/ Zipper, C., Suter, M.J.-F., Haderlein, S.B., Gruhl, M., Kohler, H.-P.E., 1998. Changes in the Enantiomeric Ratio of (R)- to (S)-Mecoprop Indicate in Situ Biodegradation of This Chiral Herbicide in a Polluted Aquifer. *Environmental Science & Technology* 32, 2070–2076.

AquaConsoil 2015 i København

AquaConsoil hjulpet godt videre

Den 8.-12. juni blev AquaConsoil - Europas største konference om forurennet jord og grundvand - afholdt i København. Imponerende 720 delegerede fra 44 lande deltog, og næsten hver fjerde var fra Danmark. Nordvesteuropa samt Spanien var desuden særdeles godt repræsenterede, og alle verdensdele var til stede.

Store dele af den danske branche har lagt mange kræfter i planlægningen af konferencen, og det samlede resultat var heller ikke til at tage fejl af - konferencen var en overvældende succes.

Danmark og den danske jord- og grundvandssektor gjorde en særdeles god figur. Et generøst sponsorat fra flere firmaer gjorde det muligt at afholde en konference-middag uden sidestykke på den 'Blå Planet', og vi overkom vores kulturelle prædikat som reserverede og tillukkede ved at invitere folk med ud i byen efter velkomst-receptionen på Københavns Rådhus. Mere end hundrede delegerede tog med på guidede netværksture rundt i København midt på ugen, og det betød, at folk allerede kendte hinanden godt inden de teknisk videnskabelige ekskursioner på konferencens sidste dag.

Den danske indflydelse gjorde sig i høj grad også gældende på konferenceformen, hvor der bl.a. på nogle af sessionerne blev anvendt elektroniske stemme-afgivere, lavet gruppediskussioner o.l., hvilket gav en langt mere interaktiv deltagelse og kommunikation. Et andet nyt initiativ var Match Making. 120 konferencedeltagerer oprettede profiler, og 71 aftalte i alt 106 forretningsmøder. Her var de danske firmaer dog generelt underrepræsenterede - men det er formentlig ikke sidste gang Match Making er en del af AquaConsoil. Gennemgående er der nok ikke tvivl om, AquaConsoils officielle arrangører UFZ-Deltares har taget en række positive erfaringer med sig - og den næste værtsnation får en del at leve op til!



DSP- Branchemøde – nu om teknologiudvikling

Det er anerkendt, at det hovedsagligt er regionerne, der driver udvikling inden for jordforureningsområdet i Danmark, men selv regionerne er for små til for alvor at sætte store projekter i gang enkeltvis. VMR har derfor sat en undersøgelse i gang, der skal kortlægge, hvilke fysiske problemstillinger der er fælles for regionerne, og samtidig skal projektet formulere dem på et niveau, så de kan anvendes som udviklingsmål for potentielle fælles projekter, som er tiltænkt at skulle tiltrække ekstern finansiering. Sådanne projekter skal muligvis også udvikles i samarbejde med udenlandske 'problem-ejere' og leverandører. Regionerne vil gerne inddrage den øvrige del af branchen i formulering af disse teknologiudviklingsmål. Dette sker første gang i regi af Danish Soil Partnership

den 2. september 2015 fra kl. 13-16 i Danske Regioner.

Tænk komplette anlæg!
Tænk optimering!



Grundfos har stoppet produktion af MP1-pumper

Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer har modtaget en 'alarmerende' besked om, at Grundfos har stoppet produktionen af MP1-pumper i efteråret 2014. Grundfos har efterfølgende oplyst, at årsagen til, at pumperne ikke længere produceres, skyldes flere forhold – dels et nedslidt produktionsapparat, men også problemer med at skaffe de nødvendige reservedele fra deres underleverandører. Og med et salg på kun ca. 100 pumper om året har Grundfos derfor valgt at lukke produktionen. VMR har informeret Grundfos om, at det kan få konsekvenser for prøveudtagning i flere tusinde borer landtet over – dels for borer etableret i forbindelse med grundvandsovervågningsprogrammet og dels for borer etableret i forbindelse med jordforureningsundersøgelser.

Som det ser ud i dag findes der desværre ikke gode alternativer til de mindre borer på $\varnothing$ 63 mm.

Grundfos vil i en periode på op til 10 år kunne yde service på pumperne.

NY TESTGRUND I HORSENS

Regionerne har i regi af Danish Soil Partnership stillet fire testgrunde til rådighed.

Nu er der kommet en til – den tidligere gasværksgrund i Horsens. Testsitet kommer til at indgå som en del af Horsens Industrimuseum og indgår desuden i et samarbejde mellem museet, Region Midtjylland, VIA University College og Horsens Kommune. Det er hensigten, at der her skal testes kendte og innovative metoder, og skabes løsninger på den konkrete forurening og påvirkningen af det omkringliggende miljø.

Testsitet skal derfor både ses ud fra den konkrete problemstilling, men samtidig også bruges som udstillingsvindue for teknologier. Grunden skal også bruges til at formidle den historiske udvikling af industrisamfundet fra slutningen af 1800-tallet til i dag og relationen til forurening af jord, luft og vand.

Testgrunden åbnes officielt af regionsrådsformand Bent Hansen den 25. juni 2015.

Se mere på www.danishsoil.org



Fælles jord- og vandsektormøde nr. 2 om vandrensning, vandinnovation og vandsamarbejde

Der afholdes nu netværksmøde nr. 2 imellem Det Nationale Vandtestcenter (NVTC) og Danish Soil Partnership (DSP) den **25. august 2015** på innovationsgaragen i Skovlunde, Region Hovedstaden.

Det første møde den 25. februar i Aarhus var en succes – mange af de deltagende parter mødtes efterfølgende for at gå videre med potentielle samarbejdsprojekter. Mødet viste, at selv blandt to så tætte sektorer som jord og vand er der lavt hængende frugter, der kan plukkes. Målgruppen for netværksmødet er teknologiproducenter, entreprenører, bygherrer, forsyninger, regioner, kommuner, universiteter, rådgivere og andre med interesse i dagsordenen for fremtidens vandteknologier.

Det er hensigten, at vi på mødet kan identificere og aftale nye innovationsforløb i partnerskaber med deltagerne.

DANISH SOIL PARTNERSHIP

HOLD DIG ORIENTERET OM, HVAD DER SKER I DANISH SOIL PARTNERSHIP ENTEN VIA LINKEDIN-GRUPPEN AF SAMME NAVN ELLER VED AT TILMELDE DIG NYHEDSBREVET PÅ DANISHSOIL.ORG/NYHEDSTILMELDING.PHP

Dansk-kinesisk konference

REGION HOVEDSTADEN OG JIANGSU PROVINSEN I KINA AFHOLDER KONFERENCE OM JORDFORURENING

Jiangsu-Copenhagen Field Conference & Exposition on Soil Investigation and Remediation Technologies den **18.-19. november 2015** i Nanjing

Det er hensigten at matche danske og kinesiske selskaber og problem-ejere for dermed at skabe konkrete projektmuligheder inden for undersøgelser, risikovurdering og afværge af grunde med forurennet jord og grundvand.

Region Hovedstaden har via Danish Soil Partnership fået midler af vækstforum til at arrangere konferencen og til at sponsorere transport af relevant feltudstyr, som udgør en del af det tænkte program.

I tiden frem til konferencen vil partnerne identificere dygtige og interesserede firmaer og institutioner i Danmark og Kina, som kan se en interesse i at arbejde sammen. Konferencen i Nanjing ligger i forlængelse af en større miljøkonference, som den kinesiske provins arrangerer.

Hold øje med kalenderen på VMR's hjemmeside eller DSP's nyhedsbrev for yderligere information.



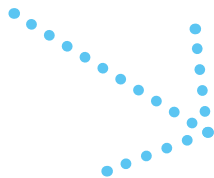
Erfaringsopsamling på V2-undersøgelser

– autoværksteder, trykkerier og smedeværksteder

*Af Sandra Roost,
Orbicon og
Astrid Zeuthen Jeppesen,
NIRAS*

Projektets styregruppe med repræsentanter fra de fem regioner har bidraget med input til artiklen og med afsnit om regionernes perspektivering.

Regionerne i Danmark og de tidligere amter har gennem tiden lavet mange indledende forureningsundersøgelser, også kaldet V2-undersøgelser. Formålet med V2-undersøgelser er at afklare forureningssituationen. Erfaringer fra disse undersøgelser kan udnyttes i forbindelse med regionernes resterende kortlægningsarbejde og planlægning af fremtidige V2-undersøgelser. Regionernes Videntcenter for Miljø og Ressourcer har derfor bedt Orbicon og NIRAS om at lave erfaringsopsamlinger for autoværksteder, smedeværksteder og trykkerier.



Formål

Formålet med erfaringsopsamlingen har været:

- at belyse kortlægnings-hyppigheden og den offentlige indsats for de enkelte brancher på baggrund af undersøgelserne.
- at sammenfatte erfaringer fra undersøgelserne for den enkelte brancher.
- at undersøge, hvorvidt der på de valgte brancher konstateres forurening med risikostoffer.
- at revurdere de branchespecifikke fakta-ark.

For trykkerier har formålet desuden været at undersøge kortlægningshyppighed og fund af forurening i forhold til trykkerityperne. Derudover har formålet for smedeværksteder også været at afklare, om der er en sammenhæng mellem fund af forurening, driftsperiode og værkstedsstørrelse.

Datagrundlag

Der er indsamlet digitale data for 2.444 lokaliteter, nogenlunde ligeligt fordelt mellem de 5 regioner. Data indeholder information om brancher, aktiviteter, driftsperioder og afgørelser. Der er gennemgået næsten 220 undersøgelsesrapporter for perioden 2007-2011, hvorfra der er noteret oplysninger om undersøgte kilder, metoder og resultater. Alle data er samlet i en Access-database.

For at sikre et så solidt datagrundlag som muligt er det valgt kun at medtage lokaliteter, hvor autoværksted, trykkeri eller smedeværksted har været den eneste branche, og hvor undersøgelserne er foretaget af regionerne. Dette betyder f. eks., at en lokalitet, hvor der både har været autoværksted og benzinsalg, er frasorteret. Ved denne sortering er de 2.444 lokaliteter blevet reduceret til 300 lokaliteter.

For hver prøve er der indtastet, hvilke stofgrupper der er analyseret for. Følgende stofgrupper indgår i projektet: 1) andre opløsningsmidler; 2) arsen; 3) BTEX; 4) chlorerede opløsningsmidler; 5) cyanider; 6) olie; 7) PAH'er; 8) pesticider; 9) phenoler; 10) benzin; 11) tungmetaller; 12) andet.

Databehandlingen har omfattet en bestemmelse af påvisningsprocenten. Påvisningsprocenten er det antal gange, der påvist et indhold over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier divideret med det totale antal analyser af stofgruppen (Tabel 1). For jordprøver er påvisningsprocenten beregnet på baggrund af analyseresultatet over afskæringskriteriet eller over jordkvalitetskriteriet for stoffer uden afskæringskriterium. Grundvands- og afdampningskvalitetskriterierne er på tilsvarende vis anvendt i beregningerne for grundvand og luft.

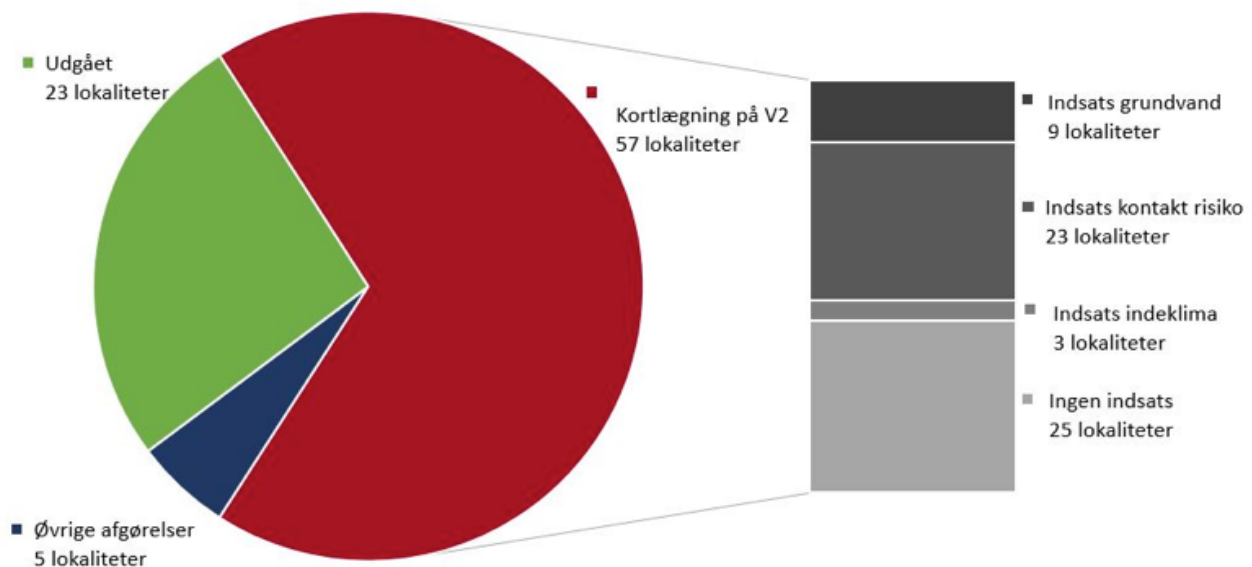
Påvisningsprocenten sammenlignes ofte med antallet af lokaliteter, hvor der er konstateret en overskridelse af kvalitetskriteriet og med det totale antal lokaliteter. Man kan for eksempel forestille sig en branche, hvor der er udtaget prøver på 3 lokaliteter. På den ene er der udtaget 4 prøver, som alle overskrider kvalitetskriteriet. På de to andre er der udtaget 2 prøver, hvor kvalitetskriteriet ikke er overskredet. Det giver en påvisningsprocent på 50 % (4/8), men stoffet er kun fundet på 33,3 % (1/3) af lokaliteterne.

Autoværksteder

Autoværksteder er en udbredt branche i Danmark. Der er allerede gennemført mange undersøgelser på lokaliteter med autoværksted, men mange lokaliteter mangler fortsat at blive undersøgt. I denne erfaringsopsamling er der gennemgået 85 undersøgte lokaliteter, hvor autoværksted har været den eneste branche. Dette har givet et datagrundlag på 470 undersøgte punktkilder, ca. 4.600 prøver og ca. 6.400 analyser af de 12 stofgrupper, som er inkluderet i projektet.

57 af de 85 lokaliteter med autoværksted, svarende til 67 %, er kortlagt på V2. Hver fjerde lokalitet er kortlagt på V2, uden at regionen skal foretage en yderligere indsats i forhold til grundvandet eller arealanvendelsen (se Figur 1).

FIGUR 1 - FORDELING AF AFGØRELSE OG OFFENTLIG INDSATS EFTER V2-KORTLÆGNING



*Afgørelser omfatter:
Kortlægning på V2, jf. jord-
forureningsloven, Udgået
(af kortlægning) og Øvrige
afgørelser (f.eks. V1, både
V1 og V2). Der kan være
gennemført én eller flere
indsatser på V2-kortlagte
lokaliteter.*

Påvisningsprocenter i de tre medier svarende til antal analyserede stofgrupper, der indeholder et eller flere enkeltstoffer, som overskrider Miljøstyrelsens kriterier - i forhold til det totale antal analyserede stofgrupper. I parentes er angivet antallet af analyser, som udgør datagrundlaget. '-' = ikke en del af datagrundlaget.

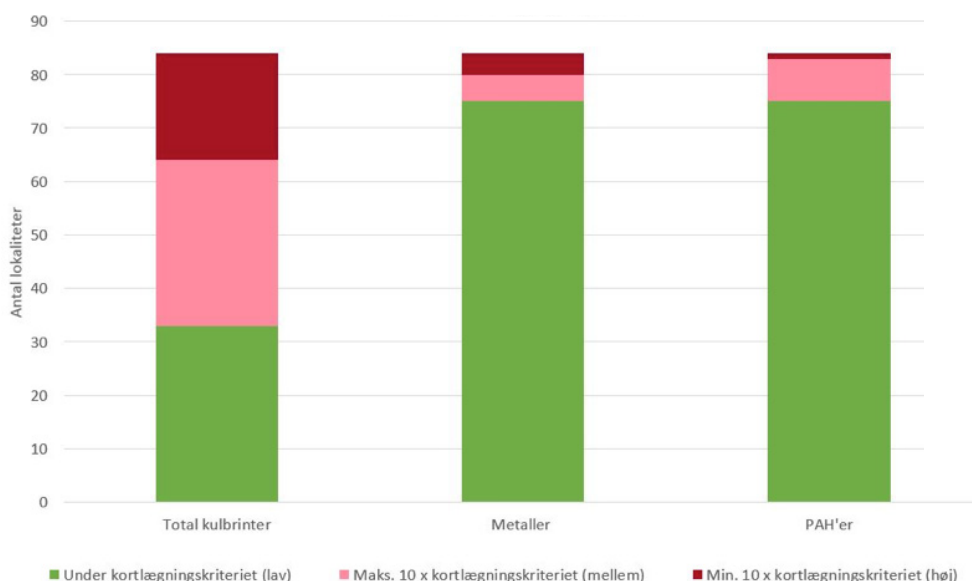
TABEL 1

	Total kulbrinter	BTEX	PAH	Metaller	Chlorerede opløsningsmidler
Jord	11 % (148 af 1.378)	-	1 % (13 af 1.098)		-
Vand	23 % (34 af 147)	1 % (1 af 148)	-	-	4 % (5 af 118)
Luft	27 % (156 af 568)	40 % (225 af 567)	-	-	6 % (28 af 490)

Der påvises oftest total kulbrinter over kriterierne i de prøver, som udtages på lokaliteter med autoværksteder (Tabel 1). Påvisningsprocenten for PAH og metaller i jord er 1-2 %. Alle vandanalyser for chlorerede opløsningsmidler, som overskrider kriterierne, ligger under en faktor 10 i forhold til grundvandskvalitetskriteriet, og kun en enkelt luftprøve ligger på et niveau svarende til mere end 100 gange afdampningskriteriet for chlorerede opløsningsmidler.

Ud over at se på antallet af analyser, som overskrider Miljøstyrelsens kvalitetskriterier på tværs af lokaliteterne, er der også foretaget en gennemgang på lokalitetsniveau. Et eksempel på dette er vist for analyserede jordprøver i Figur 2. På Figur 2 svarer lav til, at kvalitetskriteriet ikke er overskredet, mellem svarer til intervallet mellem overskridelse og op til 10 gange kvalitetskriteriet og høj til en overskridelse på over 10 gange kvalitetskriteriet. Figuren viser bl.a., at der kun er konstateret PAH'er over afskæringskriteriet på 9 af de 84 lokaliteter, hvor der er udtaget jordprøver. Kun på en enkelt lokalitet er forureningsniveauet mere end 10 gange kriteriet.

FIGUR 2 - FORDELING AF FORURENINGSNIVEAU FOR UDVALGTE STOFGRUPPER PÅ ANTAL LOKALITETER MED AUTOVÆRKSTEDER, HVOR DER ER UDTAGET JORDPRØVER



Forureningsniveau (lav, mellem og høj) i jord fordelt på lokaliteter. Er opgjort for udvalgte stofgrupper: Totalkulbrinter, PAH'er og metaller. Datagrundlag: 84 lokaliteter, hvor der er udtaget jordprøve og analyseret for de tre udvalgte stofgrupper

På baggrund af erfaringsopsamlingen anbefales det, at lokaliteter med autoværksteder fortsat kortlægges på V1 og prioriteres til indledende undersøgelse.

Derudover er fakta-arket for autoværksteder opdateret i forhold til, at

- der ikke anbefales undersøgt for PAH'er.
- der ikke anbefales undersøgt for chlorerede opløsningsmidler, med mindre der er historiske oplysninger om anvendelse af chlorerede opløsningsmidler.

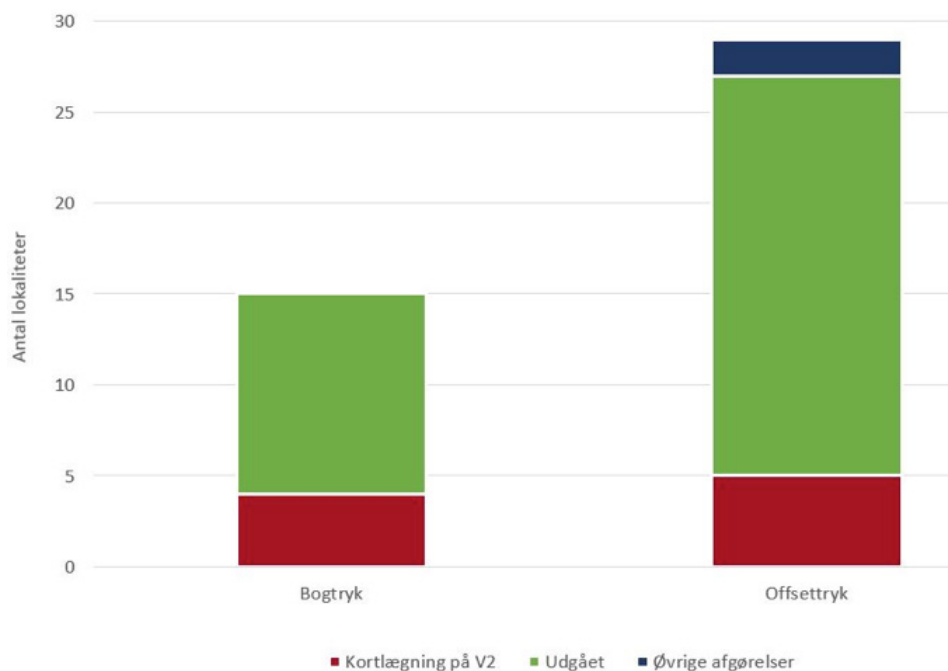
Trykkerier

Trykkerier er en branche, der er kortlagt og undersøgt ud fra forskellige kriterier, som antagelig har varieret gennem tiden og været forskellig i de tidligere amter og nuværende regioner. Trykkeribranchen er bl.a. kendetegnet ved, at der er flere former for trykkerityper, som hver især har anvendt forskellige processer, nogle med mere forurenende aktiviteter end andre. Det har været muligt at indsamle data for 46 lokaliteter, som er undersøgt udelukkende på grund af trykkerivirksomhed. Det har givet et datagrundlag på 193 undersøgte punktkilder, ca. 1.650 prøver og ca. 2.100 analyser af de 12 stofgrupper, som er inkluderet i projektet.

I modsætning til autoværkstederne er der en større andel af trykkerilokaliteterne, som undersøges og efterfølgende ikke kortlægges på V2. Det drejer sig om 35 af de 46 undersøgte lokaliteter, som udgår af regionernes kortlægning. Der er ikke noget, der umiddelbart tyder på, at der er forskel på, hvilken trykkeritype som kortlægges eller udgår af kortlægningen efter en undersøgelse (se Figur 3).

FIGUR 3 - AFGØRELSE PÅ DE TO TRYKKERTYPER BOGTRYK OG OFFSETTRYK

Datagrundlaget udgøres af 44 kortlagte lokaliteter med disse to trykkerityper. Kortlægning på V2, jf. jordforureningsloven, Udgået (af kortlægning) og Øvrige afgørelser (f.eks. V1, både V1 og V2)



For trykkerierne er der ligesom for autoværkstederne foretaget en opsamling i forhold til påvisningsprocenterne i forhold til medier og udvalgte stofgrupper (se Tabel 2).

Påvisningsprocenter i de tre medier svarende til antal analyse-rede stofgrupper, der indeholder et eller flere enkeltstoffer, som overskrider Miljøstyrelsens kriterier - i forhold til det totale antal analyse-rede stofgrupper. I parentes er angivet antallet af analyser, som udgør datagrundlaget. '-' = ikke en del af datagrundlaget.

TABEL 2

	Total kulbrinter	BTEX	PAH	Metaller	Chlorede opløsningsmidler	Andre opløsningsmidler
Jord	3 % (9 af 315)	-	1 % (3 af 242)	2 % (5 af 269)	-	-
Vand	10 % (7 af 68)	< 1 % (0 af 66)	-	-	5 % (3 af 64)	< 1 % (0 af 43 analyser)
Luft	20 % (52 af 258)	35 % (91 af 261)	-	-	10 % (26 af 256)	1 % (1 af 114)

Databehandlingen har bl.a. vist, at de højeste påvisningsprocenter forekommer i luftprøverne på lokaliteter med trykkerier. Derfor anbefales det, at punktkilder, med mistanke om forurening med total kulbrinter, undersøges ved poreluftmålinger. De tre vandprøver (se Tabel 2), hvor der er indhold over grundvandskvalitetskriteriet for chlorerede opløsningsmidler, ligger alle på et niveau under en faktor 10 i forhold til kriteriet. På tilsvarende vis ligger de 26 luftprøver, som overskrider afdampningskriteriet, under en faktor 100 i forhold til kriteriet. Endelig viser opsamlingen, at der sjældent konstateres indhold af andre opløsningsmidler på lokaliteter med trykkeri.

I fakta-arket til trykkerier anbefales det, at der analyseres for phtalater. Der har dog ikke i denne erfaringsopsamling været analyser, som viser indhold af phtalater over Miljøstyrelsens kvalitetskriterier.

Anbefalingerne i denne erfaringsopsamling er sammenholdt med tidligere erfaringsopsamlinger. Det drejer sig om erfaringsopsamlinger fra de tidligere Ribe, Ringkjøbing, Sønderjyllands og Vestsjællands amter fra 1997 (11 lokaliteter) og en erfaringsopsamling på 14 lokaliteter i det tidligere Frederiksborg Amt fra 2003.

På baggrund af erfaringsopsamlingen bliver fakta-arket for trykkerier opdateret i forhold til, at

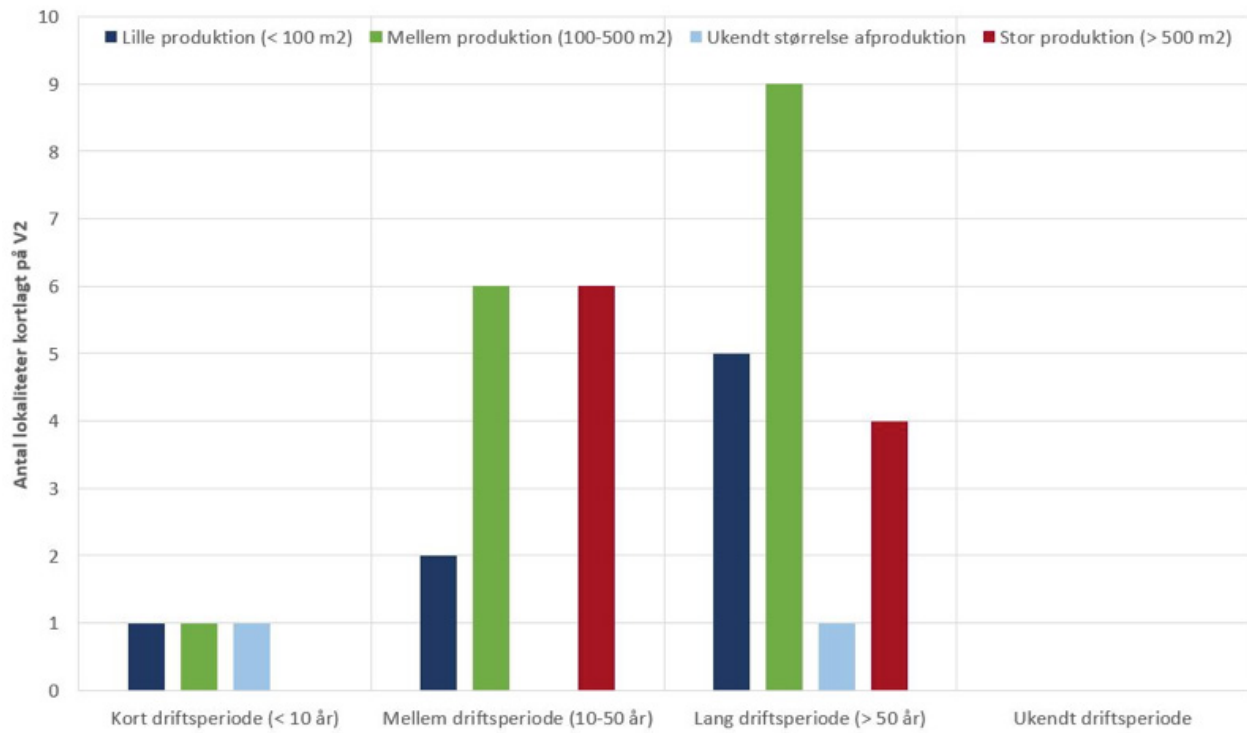
- opløsningsmidler udgår af undersøgelsesoplægget med mindre, der er konkret viden om anvendelse af opløsningsmidler, herunder chlorerede opløsningsmidler og andre opløsningsmidler.
- phtalater udgår af undersøgelsesoplægget med mindre, der er konkret viden om anvendelse af phtalater.

Smedeværksteder

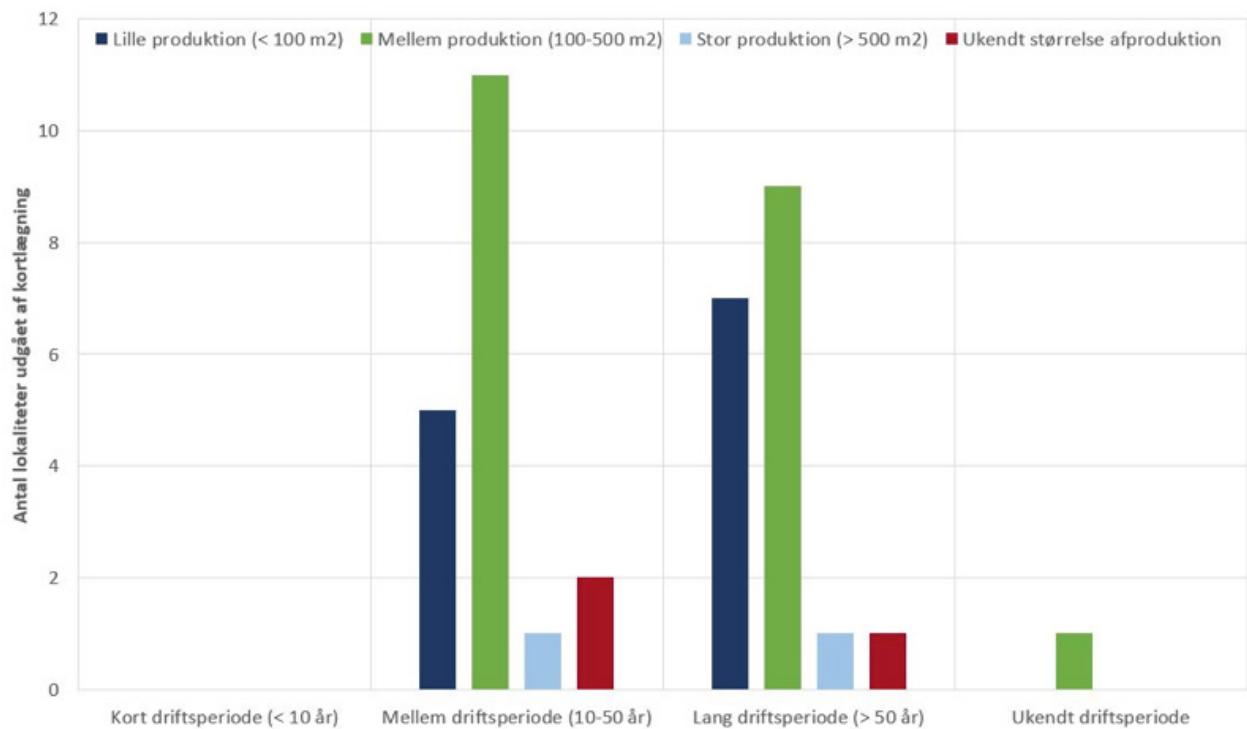
Smedeværksteder er en udbredt branche, og der er fortsat mange lokaliteter kortlagt på V1, hvor der endnu ikke er foretaget en undersøgelse. Det har været muligt at indsamle data om 86 lokaliteter, som er undersøgt, og hvor smedeværksted har været eneste branche. Der er tale om en brancheangivelse, som kan have været anvendt meget bredt og bl.a. har omfattet alt lige fra landbysmedie til maskinværksteder. Datagrundlaget for smedeværksteder omfatter 268 undersøgte punktkilder, ca. 4.300 prøver og ca. 6.000 analyser af de 12 stofgrupper, som er inkluderet i projektet.

Regionerne har foretaget V2-kortlægning på 36 af 86 undersøgte lokaliteter, heraf 2 lokaliteter med offentlig indsats i forhold til risiko for grundvand. På 9 lokaliteter skal der ske en videre offentlig indsats på grund af kontaktrisiko.

FIGUR 4 - LOKALITETER MED SMEDEVÆRKSTEDER KORTLAGT PÅ V2 I FORHOLD TIL STØRRELSE OG DRIFTSPERIODE



LOKALITETER MED SMEDEVÆRKSTEDER UDGÅET AF KORTLÆGNINGEN I FORHOLD TIL STØRRELSE OG DRIFTSPERIODEN



Lokaliteter med smedeværksteder kortlagt på V2 (øverst).

Og lokaliteter udgået af kortlægningen i forhold til størrelse og driftsperiode (nederst).

Et af formålene med gennemgangen af smedeværkstederne har været at se på, hvorvidt der er en sammenhæng mellem produktionens størrelse og driftsperioden. Der er derfor foretaget en opsamling på lokaliteter kortlagt på V2-niveau og lokaliteter, som er udgået af kortlægningen. Opsamlingen har ikke vist en tendens til, at smedeværkstedets størrelse eller driftsperiode har betydning for regionernes afgørelse om kortlægning på V2 (se Figur 4).

Ligesom for de to øvrige brancher er der foretaget en sammenstilling af påvisningsprocenterne i forhold til medie og udvalgte stofgrupper (se Tabel 3).

TABEL 3

	Total kulbrinter	BTEX	PAH	Metaller	Chlorerede opløsningsmidler
Jord	5 % (69 af 1.396)	-	2 % (21 af 1.250)	2 % (22 af 1.262)	-
Vand	13 % (19 af 149)	4 % (6 af 148)	-	-	3 % (4 af 127)
Luft	23 % (71 af 303)	35 % (117 af 334)	-	-	9 % (27 af 304)

Påvisningsprocenter i de tre medier svarende til antal analyserede stofgrupper, der indeholder et eller flere enkeltstoffer, som overskrider Miljøstyrelsens kriterier - i forhold til det totale antal analyserede stofgrupper. I parentes er angivet antallet af analyser, som udgør datagrundlaget. '-' = ikke en del af datagrundlaget.

Erfaringsopsamlingen har vist, at total kulbrinter oftere konstateres i vand og poreluft end i jord. Der påvises bl.a. indhold af total kulbrinter i luft over afdampningskriteriet på ca. halvdelen af lokaliteterne. Påvisningsprocenten for PAH og metaller i jord er 2 %. De fire vandprøver, hvor der er konstateret indhold over grundvandskvalitetskriterierne ligger alle på et niveau over 10 gange kriteriet. De er dog alle udtaget på den samme lokalitet. De luftprøver, som viser indhold over afdampningskriteriet for chlorerede opløsningsmidler, fordeler sig på 10 ud af 41 lokaliteter. Men der er kun konstateret overskridelser over 100 gange afdampningskriteriet på en enkelt lokalitet.

Der eksisterer på nuværende tidspunkt et fakta-ark for maskinindustri (Smede-, maskinværksteder og maskinfabrikker), som inkluderer smedeværkstederne. På baggrund af denne erfaringsopsamling, anbefales det, at der udarbejdes et nyt fakta-ark for smedeværksteder. Fakta-arket for smedeværksteder adskiller sig fra fakta-arket for maskinindustri på følgende områder:

- Cyanider udgår, da disse stoffer kan henføres til maskinfabrikker.
- Opløsningsmidler udgår af undersøgelsesoplægget, medmindre der er konkret viden om anvendelse af opløsningsmidler, herunder chlorerede opløsningsmidler og andre opløsningsmidler.
- Chlorphenoler udgår, da disse stoffer kan henføres til maskinfabrikker.

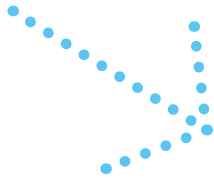
Derudover anbefales det at tilføje flere kilder, som kan være årsag til forurening i forhold til, hvad der er angivet for maskinindustri. Det drejer sig f.eks. om udendørs oplag af olie, spildolie og andre kemikalier og affald, oplagspladser for skrot mv. og udendørs aktiviteter i forbindelse med værkstedet.

Perspektivering

På baggrund af de gennemførte erfaringsopsamlinger er der opnået en viden om de tre brancher, der gør det muligt at komme med anbefalinger i forhold til regionernes prioritering samt i forhold til planlægning af V2-undersøgelser.

Derudover er der i erfaringsopsamlingen opbygget en metode til dataindsamling, krav til datagrundlag (en eller flere brancher) og efterfølgende behandling og tolkning af data, der gør det muligt at udvide erfaringsopsamlingen til andre relevante brancher. Endvidere vil de eksisterende data fra den gennemførte erfaringsopsamling også kunne indgå som en del af andre brancheanalyser. Dette kan f.eks. være som sammenligningsgrundlag eller supplerende data i forhold til generel viden om påvisningsprocenter i medie og udvalgte stofgrupper.

Datamaterialet kan også udvides ved at medtage lokaliteter, hvor der har været flere brancher. Formålet kunne her være at foretage en vurdering af, om der kan spores et forureningsmønster på disse lokaliteter, og evt. hvorvidt der er visse brancher, der kortlægges yppigere end andre. Det vil dog kræve et betydeligt arbejde med at sortere data, så det sikres, at der kun medtages data, der med sikkerhed kan relateres til den branche som erfaringsopsamlingen omfatter.



Læs mere

Der er udarbejdet en rapport for hver af de tre brancher, som kan findes på www.miljoeogressourcer.dk

Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer:

Erfaringsopsamling på V2-undersøgelser. Kortlægningshyppigheder og -årsager. Autoværksteder. Juni 2015.

Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer:

Erfaringsopsamling på V2-undersøgelser. Kortlægningshyppigheder og -årsager. Trykkerier. Juni 2015.

Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer:

Erfaringsopsamling på V2-undersøgelser. Kortlægningshyppigheder og -årsager. Smedeværksteder. Juni 2015.

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

Offentlige myndigheder skal vise risikovillighed

Grøn omstilling står højt på den politiske dagsorden. Artiklen handler om, hvordan myndighederne kan understøtte omstillingen gennem ressourceeffektivisering, flere miljøvenlige løsninger og dermed medvirke til at skabe nye grønne arbejdspladser. Grøn omstilling vil ifølge artiklens forfattere kræve nytænkning af myndighedernes traditionelle forvaltningsmodel og myndighedsroller, og den er på den måde også en forvaltningsmæssig omstilling. Af S.G. Kjeldsen (KTC) og H.P.B. Hansen (EnviNa), *Teknik & Miljø* nr. 5, maj 2015, s. 10-11 (ISSN 1902-2654).

Spørgsmål til Miljøministeren

§ 20-spørgsmål [S1263](#) (22. maj 2015) om Naturstyrelsen har lovhjemmel til at trænge ind på privat grund uden forvarsel.

Principielle afgørelser fra Natur- og Miljøklagenævnet (NMKN)

Ingen relevante principielle afgørelser i den seneste periode.

Læs om NMKNs øvrige afgørelser på nmkn.dk/råstofloven og nmkn.dk/jordforureningsloven

2. Forureningsstoffer

Perfluoroalkylated substances: PFOA, PFOS and PFOSA. Evaluation of health hazards and proposal of a health-based quality criterion for drinking water, soil and ground water

Rapporten, der er på engelsk, indeholder en sundhedsmæssig vurdering af de perfluorerede alkylsyreforbindelser PFOA, PFOS og PFOSA. I rapporten foreslås et grundvandskvalitetskriterium for PFOA på 0,3 µg/l og for PFOS og PFOSA på 0,1 µg/l og et jordkvalitetskriterium på 1,3 mg/kg for PFOA og 0,39 mg/kg for PFOS og PFOSA. Kriterierne for PFOS og PFOA er baseret på sundhedsmæssige vurderinger, mens jord- og grundvandskvalitetskrite-

rierne for PFOSA er fastsat til de samme værdier som for PFOS, fordi den kemiske struktur af PFOSA ligner PFOS, og da stoffet kan omdannes til PFOS. Rapporten har været det faglige grundlag for fastlæggelsen af sumkriterier for PFAS-stoffer.

Af P.B. Larsen og E. Giovalle (DHI), *Environmental Project* No. 1665, april 2015 (ISBN 978-87-93283-01-5). Læs hele rapporten på mst.dk

Administrative overvejelser omkring fastlæggelsen af grænseværdier for perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS-forbindelser), inkl. PFOA, PFOS og PFOSA i drikkevand samt jord og grundvand til vurdering af forurenede grunde

I forbindelse med fastsættelsen af kvalitetskriterier for PFAS-forbindelserne har Miljøstyrelsen udarbejdet et notat, der beskriver Miljøstyrelsens administrative overvejelser i den sammenhæng.

Notat med Miljøstyrelsens overvejelser i forbindelse med fastlæggelsen af de nye kvalitetskriterier kan læses på mst.dk (Miljøstyrelsen, april 2015).

Liste over kvalitetskriterier i relation til forurenede jord og kvalitetskriterier for drikkevand

Listen over kvalitetskriterier er blevet opdateret med et sumkriterium for 12 specifikke PFAS-stoffer (PFBS, PFHxS, PFOA, PFOSA, 6:2 FTS, PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA, PFDA) på 0,4 mg/kg TS (jord) og 0,1 µg/l (grundvand). Se mere på mst.dk

3. Undersøgelser

Afprøvning af in situ logning med MIHPT og MS - kortlægning af forureningsfaner i grundvandsmagasiner

Kortlægning af en forureningsfane kræver ofte mange undersøgelsespunkter og er med traditionel boreteknik både tids- og ressourcekrævende. Rapporten omhandler afprøvningen af en ny teknologi, som er en videreudvikling af Geoprobe Systems® MIP og HPT in situ undersøgelsesteknikker, der anvendes til kombineret kortlægning

af forureningsfaner og geologiske forhold. Ved in situ logning med udstyret MIHPT kan der dannes en konceptuel model for forureningsspredning i både den umættede og den mættede zone. Med tilknytning af en massespektrometrisk detektor (MS) kan en række forureningskomponenter identificeres, og der kan opnås et sammenhængende dybdeprofil, der giver en indikation af forurenings sammensætningen, den (relative) forureningsstyrke og variationer heri over dybden.

Rapporten konkluderer, at testen var vellykket, men at der er behov for videreudvikling.

Af M. Frønt, S. Jensen, A.G. Christensen og J.A. Falkenberg (NIRAS A/S), *Naturstyrelsen*, 2014 (ISBN 978-87-92256-07-2). Læs mere på nst.dk

4. Afværg

Radiofrekvens-styret termisk oprensning - demonstrationsforsøg med oprensning af jordforurening

Det kan være vanskeligt at udføre oprensninger i lav-permeable aflejringer under bygninger og mellem mange installationer i jorden. Hvorvidt metoden Radio Frequency Heating (RFH) kunne være anvendelig som afværgemetode i den sammenhæng blev afprøvet i et demonstrationsforsøg i Region Hovedstaden. Rapporten beskriver resultaterne fra det gennemførte RFH-demonstrationsforsøg, der blev udført med en "varm" antenne og syv temperaturmoniteringsboringer til at overvåge temperaturudviklingen under forsøget. På baggrund af resultaterne fra projektet anbefales det at undersøge mulighederne for at videreudvikle metoden mht. antenneudformning og mere effektive RF-generatorer, idet især energiforbruget var betydeligt i forhold til andre sammenlignelige metoder som ISTD og ERH.

Af K.L.B. Andersen, S. Hansen, P. Palstrøm og T.H. Larsen (Orbicon A/S), *Naturstyrelsen*, april 2015 (ISBN 978-87-92256-69-0). Læs mere på nst.dk

5. Boringer

Kvalitetskontrol af nye boringer

Artiklen omhandler blandt andet geofysisk borehulslogning som metode ved kvalitetskontrol af nye (indvindings) boringer, og den beskriver, hvorfor det på sigt kan betale sig at kontrollere kvaliteten af nye boringer, inden de tages i brug.

Af G. Andersen (Rambøll Danmark A/S), *danskVAND* nr. 2, april 2015, s. 33-34 (ISSN 1602-3609).

Lækage i bentonitforseglinger

I denne artikel beskrives brugen af det geofysiske værktøj, akustisk televiewer, der ved hjælp af lydbølger kan lave billeder af bentonitforseglingerne omkring plastboringer og af eventuelle lækager omkring disse.

Af G. Andersen (Rambøll Danmark A/S), *danskVAND* nr. 2, april 2015, s. 35-37 (ISSN 1602-3609).

Fuld ydelse for nye boringer

Der er stor forskel på ydeevnen af boringer, og en gennemgang af Jupiter-databasen peger på, at boremetoden har stor betydning for boringers ydeevne. Således ser boringer udført uden brug af boremudder ud til at have en højere specifik ydelse. I artiklen anbefales det, at boringer udført med boremudder altid oparbejdes allerede ved etableringen, så boremudder fjernes fuldstændigt.

Af J. Linderberg og T.A. Jørgensen (VandCenterSyd), *danskVAND* nr. 2, april 2015, s. 40-42 (ISSN 1602-3609).

6. Grundvand

Et afgørende år for grundvandet

Kortlægningen af OSD er ved at være afsluttet. Artiklens forfatter stiller spørgsmål ved om kortlægningen er god nok til at sikre grundvandsbeskyttelsen, herunder at udarbejde kommunale indsatsplaner på et fagligt solidt grundlag, og stiller sig kritisk i forhold til en række parametre, bl.a. at der kun er kortlagt i forhold til truslen om nitratforurening, mens der kun i begrænset omfang er kortlagt i forhold til forurenede grunde og andre punktkilder (dog slet ikke pesticider). Også andre forhold har ifølge forfatteren været problematiske, blandt andet et varierende ambitionsniveau (specielt i begyndelsen af kortlægningsperioden), hvilket har ført til et uensartet kortlægningsresultat, og at kortlægningen kun dækker ca. 40 % af Danmarks areal.

Af A. Refsgaard (COWI A/S), *Teknik & Miljø* nr. 5, maj 2015, s. 20 (ISSN 1902-2654).

ATV-mødet "Beskyttelse og forvaltning af grundvand i dag og i fremtiden"

På baggrund af den statslige kortlægning af grundvandsressourcen skal kommunerne udarbejde indsatsplaner, som typisk involverer vandforsyninger, vandværker og landbruget. Mange interessenter, herunder regionerne, har interesse i kortlægningen. Mødet indeholdt bl.a. indlæg om selve kortlægningen og nogle af de udfordringer, som man står overfor i dag, herunder hvordan pesticider og andre forureningsstoffer håndteres i indsatsplanlægningen, men også om fremtidens beskyttelse og forvaltning af grundvand. Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde den 28. maj 2015 kan downloades på atv-jord-grundvand.dk



På skuldrene af 15 års grundvandskortlægning- resultaterne og fremtiden for grundvandskortlægningen efter 2015

Pjecen ridser de resultater op, som den landsdækkende kortlægning af OSD har skabt, og den fortæller om de initiativer, som nu sættes i gang med ændringen af lov om vandforsyning. Det indebærer bl.a. nedsættelsen af en koordinationsgruppe, som skal styrke samarbejdet om vores fælles drikkevand og arbejdet med at udlægge boringsnære beskyttelsesområder. Pjecen fortæller også om den fremtidige organisering af statens grundvandskortlægning, som samles i Aalborg i 2016.

Af *Naturstyrelsen*, maj 2015 (ISBN 978-87-7091-978-4).
Se pjecen på nst.dk

7. Råstoffer

Danske mineralske råstofressourcer – kvantitativ analyse baseret på geologiske og geofysiske data

Sand og grus er fundamentale råstoffer i alle moderne samfund, og forbruget vil øges i fremtiden. Indvindingen er ofte i konflikt med andre arealinteresser, særligt i et lille land som Danmark. Trods store tilgængelige mængder af disse råstoffer er det en stor udfordring at sikre den fremtidige forsyning. I Danmark indvindes der årligt ca. 27 mio. m³ af sand, grus og sten, samt ca. 5 mio. m³ granit, kridt, kalk, ler og salt. Ny opgørelse giver et overblik over, hvor de danske råstoffer findes og ressourcernes størrelse, og denne viden kan bruges til langsigtede prioriteringer og til at sikre en fremtidig og bæredygtig råstofforsyning. Rapporten er den første samlede opgørelse over de danske, mineralske råstofressourcer, som findes både på land og på havbunden i de danske farvande. Rapporten udgør første fase af en undersøgelse af de danske mineralske råstoffer. De følgende faser vil omfatte en analyse af råstofindvindingens geografiske og produktmæssige fordeling og en analyse af eventuelle knapheds- eller andre problemer for danske råstofforbrugende brancher i de forskellige dele af råstoffernes cyklus fra efterforskning og udvinding til produktion, forbrug og genbrug.

Af C. Ditlefsen, S. Lomholt, S. Skar, P.R. Jakobsen, A.J. Kallsøe, J.K. Keiding og P. Kalvig (GEUS), MiMa rapport 2015/1, maj 2015 (ISBN 978-87-7871-406-0). Læs mere på geus.dk

Geopark Odsherred - Danmarks første geopark

Det seneste nummer af Geoviden omhandler Geopark Odsherred, som er Danmarks første geopark, hvor geologien og landskabets dannelse er de grundlæggende elementer. Af M. Binnerup (ansvarshavende, GEUS), *Geoviden* nr. 1, 2015 (ISSN1604-6935). Læs hele rapporten på geoviden.dk

8. Lossepladsgas

Ny teknologi lægger låg på farlig methan

Artiklen beskriver biocover som en ny teknologi, der kan reducere udledningen af drivhusgasser fra lossepladser. Ved biocover-metoden lægges der en membran over lossepladsen, så methangas ikke kan trænge igennem. I stedet ledes gassen (evt. via gasdræn) op til nogle "biovinduer", der bedst kan sammenlignes med kompostbede, hvor mikroorganismer skal omdanne methanen til kuldioxid. Der er på finansloven afsat 185 mio. kr. over tre år til en tilskudsordning, hvor der kan etableres omkring 100 biocovers på lukkede danske lossepladser.

Af T.V. Jensen (DTU), *Dynamo* nr. 41, maj 2015, s. 24-27 (ISSN 1604-7877). DTU.dk

9. Andet

ATV-mødet "Kvaliteten af grund- og drikkevand i forhold til sundhed og økonomi"

Eksposering til selv lave koncentrationer af kemiske stoffer i drikkevandet kan have sundhedsmæssige konsekvenser for en stor del af befolkningen og kan dermed også have store samfundsøkonomiske omkostninger. Denne problemstilling blev behandlet på mødet, hvor der blandt andet var indlæg om udvalgte kemiske stoffer samt om nogle af de metoder, som aktuelt bruges til at få mere viden om drikkevandets betydning for vores sundhed og økonomi.

Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde den 14. april 2015 kan downloades på atv-jord-grundvand.dk

Verdens første videokanal for geovidenskab

Geocenter Danmark har lanceret en online videokanal om geovidenskab. Bag Underground Channel står Geocenter Danmark, der er et formaliseret samarbejde mellem en række forskningsinstitutioner inden for geovidenskab, der alle er parate til at byde ind med deres viden og nyeste forskning på området. Gennem filmmediet vil Underground Channel give svar på komplicerede spørgsmål om klodens udfordringer såsom klimaforandringer, råstofudnyttelse, sikring af rent drikkevand og forståelse af voldsomme fænomener som jordskælv, vulkanudbrud og tsunamier.

Besøg videokanalen Underground Channel



**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: Danske Regioner