



INDHOLD

- 2 Leder
- 3 Kan vi mixe os til ren jord
- 5 Udviklingsprojekt i Skanderborg dokumenterer fordele og ulemper ved landfill mining
- 8 Fund af polære opløsningsmidler i regionernes forureningsundersøgelser
- 16 Kort info
- 17 Fund af pesticider i vandprøver ved Region Midtjyllands punktkildeundersøgelser 2007-2015
- 26 Fund af nyere pesticider i vandprøver i Region Midt 2016-17
- 31 Artikelovervågning

MILJØ OG RESSOURCER



STORE JORDFORURENINGER

I den nyligt afsluttede valgkamp var en del opmærksomhed rettet imod store jordforureninger.

I november måned besøgte Folketingets Miljø- og Fødevareudvalg Høfde 42 og Kærgård Klitplantage for ved selvsyn at se på de to markante sager. Region Midtjylland og Region Syddanmark var vært for studieturen, og besøget fik stor opmærksomhed i særligt lokalpressen, hvor de to store giftdepoter har været et hedt emne.

Pia Olsen Dyhr, miljøordfører for SF, har tidligere foreslået, at der blev oprettet en statslig fond til håndtering af store jordforureninger. Forlaget er blevet positivt modtaget fra flere sider, og sagen kom også op i spørgetimen til statsministeren samme uge som udvalgets besøg i Region Syddanmark og Region Midtjylland. Det er naturligvis positivt, at der tænkes i nye muligheder for at løse de allerstørste forureningssager. Vi håber samtidig også, at opmærksomheden ikke kun begrænses til de problemer, der er synlige, fordi de er store. De store jordforureninger kan forhåbentlig medvirke til at skabe bevidsthed om den måske væsentligste opgave, der ligger i fremadrettet at forvalte de mange tusinde forurenede grunde, hvor vi ikke rydder op, fordi de under de nuværende forhold ikke udgør en risiko. Dermed sparer samfundet mange penge, men det forudsætter, at der opretholdes et system til fortsat administration og risikohåndtering.

Men er store forureninger værre end små forureninger? Ikke nødvendigvis. Begrebet store jordforureninger hidrører oprindeligt fra Miljøstyrelsen, der i 2004 stillede spørgsmål til amterne om, hvor mange forureninger man havde, som var vurderet til at koste over 10 mio. kr. Det var altså fra starten et økonomisk overslag, der blev lagt til grund for, hvad der var stort. I 2007 opgjordes listen over store jordforureninger til 99, i 2012 til 130. Men i og med at regionerne har nogle flere kræfter end amterne, så har beløbet på 10 mio. kr. ikke helt den samme betydning i dag. De fleste af de forureninger, der står på den gamle liste, er i indsats. Vores udfordring i dag går på et langt mindre antal mega sites – eller generationsforureninger. Det er igen en økonomisk definition. Det er forureninger, som ikke kan adresseres inden for den enkelte regions budget alene. Det er her, der er behov for nytænkning.

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

Kan vi **mixe** os til ren jord

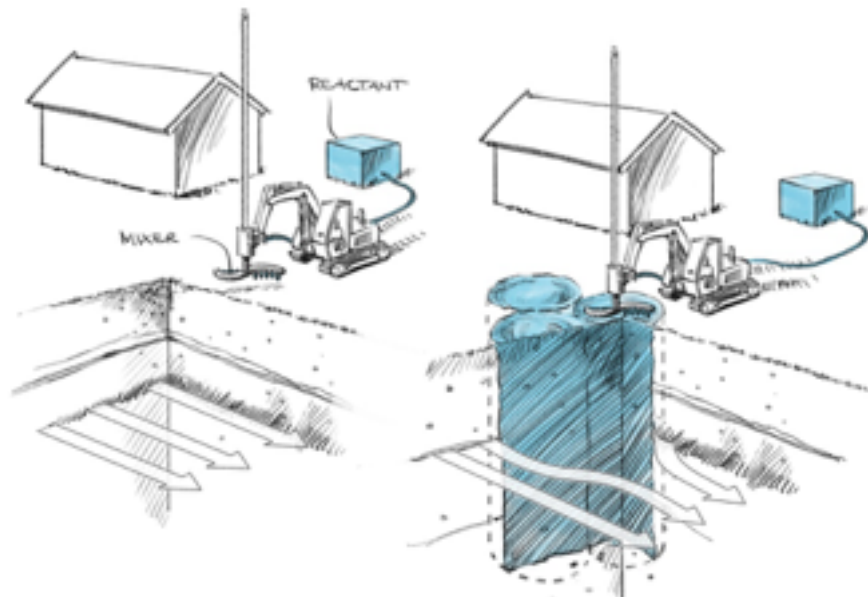
Af Katerina Hantzi,
Region Hovedstaden

Det spørgsmål skal det nye dansk-svenske udviklingsprojekt '**Hållbar Soil Mixing**' svare på. Bag Hållbar Soil Mixing står de 3 partnere; Region Hovedstaden, Sveriges geologiske undersökning (SGU) og Statens geotekniska institut (SGI). Projektet bliver tilmed fulgt af Region Sjælland.

De 3 partnere, der har ansvar for at rense forurenede grunde for offentlige midler i henholdsvis Danmark og Sverige, besidder forskellig viden, som Hållbar Soil Mixing vil drage stor nytte af. Projektets mål er at analysere, teste og udvikle soil mixing metoden til et bæredygtigt energimæssigt alternativ for oprensning af forurenet jord, sammenlignet med eksisterende metoder.

I Danmark ved vi rigtig meget om, hvordan vi håndterer jord, der er forurenet med chlorerede opløsningsmidler, men metoderne, vi bruger i dag, kræver meget energi, så der er behov for at finde en ny og mere klimamæssig bæredygtig metode.

Hållbar Soil Mixing vil derfor udvikle en grønnere metode, som forventes at give en reduktion i energiforbruget på 20-30 % i forhold til metoderne afgravning og termisk oprensning samt en reduktion i emissionen af drivhusgasser i størrelsen 25-75 %, afhængig af hvordan elektriciteten produceres.



Traditionelt er soil mixing blevet anvendt til stabilisering af blødbundsjord i forbindelse med anlægsprojekter ved at omrøre jorden i stor skala og tilsætte f.eks. cement, som giver gode tekniske egenskaber i den færdigbehandlede jord. I de senere år er metoden desuden blevet anvendt til oprensning af chlorerede opløsningsmidler i lerjord ved tilsætning af forskellige typer jern ZVI og Fe (II), der nedbryder forureningen. Metoden bevirker dog, at jorden bliver for opblødt og mister sin bæreevne, hvilket betyder store begrænsninger for den efterfølgende arealanvendelse. Ved at tilsætte cement kan man genskabe bæreevnen, men desværre virker cementen hæmmende på nedbrydning af forureningen og er derfor ikke en brugbar løsning.

Med dette projekt vil vi derfor afprøve forskellige kombinationer af reaktanter og stabiliseringsmidler med henblik på at udvikle en recept for, hvordan man kan opnå både nedbrydning af forurening og en tilstrækkelig bæreevne, der muliggør fremtidig anvendelse og byggeri på ejendommen.

Vi er rigtig tilfredse med det samarbejde Hållbar Soil Mixing indgår i med SGU og SGI, da de i Sverige er eksperter til at sikre, at jord er stærk nok til at bygge på, når man er færdig med at mixe.

Med udviklingsprojektet Hållbar Soil Mixing kombinerer vi derfor vores styrker og udvikler sammen en grønnere oprensning af jorden, som man efterfølgende kan bygge på, mens vi samtidig sikrer grundvandet.

Med etablering af projektsamarbejdet vil der på sigt være potentiale til yderligere samarbejde og vidensudveksling om jordforurening på tværs af Øresund. Resultaterne vil være afgørende for både de danske regioners og SGU's opgavevaretagelse.

FACTS

- Hållbar Soil Mixing er et dansk-svensk udviklingsprojekt, som løber i perioden fra den 1. september 2017 – 31. august 2020
- Hållbar Soil Mixing har et samlet budget på ca. 10 millioner kroner og har modtaget 5 millioner kroner i fondsmidler fra Interreg ØKS. <http://interreg-oks.eu/projektbank/projekt/hallbarsoilmixing.5.50003b1915e052aed11e8c44.html>
- Carsten Bagge Jensen er projektejer på Hållbar Soil Mixing – carsten.bagge.jensen@regionh.dk
- Katerina Hantzi er projektleder for Hållbar Soil Mixing – katerina.hantzi@regionh.dk



Udviklingsprojekt i Skanderborg dokumenterer fordele og ulemper ved Landfill Mining

Af Lars Baltzer Overgaard,
projektchef, DGE Miljø-
og Ingeniørfirma A/S

Regionerne opgjorde i 2014 antallet af kortlagte fyld- og lossepladser til at være ca. 3.000, hvoraf 1.122 ligger inden for en kritisk afstand til overfladevand. Landfill Mining vil i mange tilfælde være en mulighed i forhold til at beskytte grundvand og overfladevand mod forurening.

Landfill Mining er en proces, hvor tidligere deponeret affald opgraves og sorteres for genanvendelse eller anden bortskaffelse. Hovedformålet med Landfill Mining er i forbindelse med både åbne og lukkede deponier at reducere affaldsmængden og miljøbelastningen. Ved deponering i gamle fyld- og lossepladser, der kan være kortlagte i henhold til Jordforureningsloven, kan Landfill Mining endvidere anvendes til at fjerne farlige materialer og affald, der udgør en risiko for mennesker og miljø.

I Danmark er der ringe erfaring med Landfill Mining. Der er på nuværende tidspunkt kun gennemført to pilotprojekter, hvoraf begge projekter blev stoppet efter kort tid på grund af udfordringer med sorteringsgrad og økonomi. Inden for EU er der de senere år udført en række Landfill Mining projekter, men den tilgængelige viden i form af rapporter og artikler, som dokumenterer resultaterne, er meget begrænset. Derfor er der fortsat et udviklingsbehov – især inden for udvikling af egnede screenings- og sorteringsteknikker.

Landfill Mining på Skårup Deponi

DGE Miljø- og Ingeniørfirma A/S har med samarbejdspartnerne Renosyd I/S, Kingo Karlsen A/S, Biorem ApS og Danish Waste Solutions ApS, som underleverandør for Dansk Affaldsforening, modtaget midler fra Miljøstyrelsen til udvikling og demonstration af konceptet Landfill Mining. Formålet med projektet er at sætte Landfill Mining på dagsordenen hen mod en ressourceeffektiv, cirkulær og klimavenlig økonomi. I projektet afprøves nye screenings- og sorteringsteknikker, som eventuelt kan bidrage til fremtidig udvikling inden for området.

Den praktiske del af projektet omfatter blandt andet udførsel af testudgravning og sortering af affald fra etape 1 på Renosyds affaldscenter i Skårup. Etappen har været nedlukket siden 1981, og den forventedes derfor at indeholde både genanvendelige materialer samt en brændbar fraktion.



Praktisk udførsel

Inden opgravningen af affald startede, blev der udført en screening ved non-invasive undersøgelser som et led i depotkarakteriseringen. Der anvendes et GroundTracer system, som er en kombination af to non-invasive undersøgelsesteknikker: georadar og geotracer. Metoden har ikke været anvendt kommercielt til undersøgelser af affaldsdepoter, men tilsvarende anvendelser har vist, at metoden kan give værdifuld information om sammensætning af affaldsmængden i deponier. Denne information kan være særdeles værdifuld i forbindelse med projektforberejdelse, både med hensyn til økonomi og valg af udgravnings- og sorteringsudstyr.

I dette projekt foregik sorteringen af det opgravede affald i en rystesorterer, hvor det mekanisk opdeles i tre størrelsesbaserede fraktioner samt en metal- og en plastfraktion. Plastfolie og metal bliver sorteret fra ved hjælp af henholdsvis en vakuum enhed og to magnetbånd.

Finfraktionen fra sorteren er jord, mellemfraktionen er mindre stykker affald med et forholdsvis højt indehold af jord, og grovfraktionen bestod af store sten og brokker samt fyldte husholdningsaffaldsposer og tekstiler. Ved gensortering af mellem- og grovfraktionen kan jord, sten og brokker i en højere grad sorteres fra, hvorefter restfraktionen vil bestå af brændbart materiale.



Langtidsvarig perkolathåndtering

Størstedelen af det opgravede affald i dette projekt var husholdningsaffald. Der foreligger ikke nogen umiddelbar økonomisk gevinst ved salg af brændbart husholdningsaffald som brændsel. Udgravningen viste dog, at en del af poserne med husholdningsaffald, der var lukket med en knude, stadig efter knap 35 år, var intakte. Der vil de næste mange år gå hul på poserne en efter en, hvilket vil medføre omkostninger til perkolathåndtering mange år ind i fremtiden. Landfill Mining kan hermed bidrage til store besparelser i forhold til omkostninger til perkolathåndtering i det lange løb.

Fordele med Landfill Mining

Selvom opgravning af et deponi i første omgang vil være en investering og ikke en rentabel proces udelukkende set ud fra salg af genanvendelige ressourcer, kan mange fordele tilknyttes Landfill Mining.

Ved åbne såvel som lukkede deponier kan Landfill Mining blandt andet bidrage til reduktion af omkostninger til efterbehandling og perkolathåndtering, udsættelse af nedlukningsomkostninger på grund af længere driftstid, udnyttelse af brændbart materiale samt genanvendelse af ikke-forurenede eller let forurenede jord fra afdækningen.

Landfill Mining på fyld- og lossepladser skaber store miljømæssige fordele i form af beskyttelse af jord, grundvand, overfladevand og naturbeskyttelsesområder mod forurening. Både ejendomme, som fyld- eller lossepladser er placeret på, samt naboejendomme får endvidere en større økonomisk værdi.

I mange kommuner er både deponier, fyld- og lossepladser placeret på attraktive grunde centralt i byen. Sådanne steder kan Landfill Mining forventes at bidrage til en både miljømæssig, social og økonomisk gevinst.

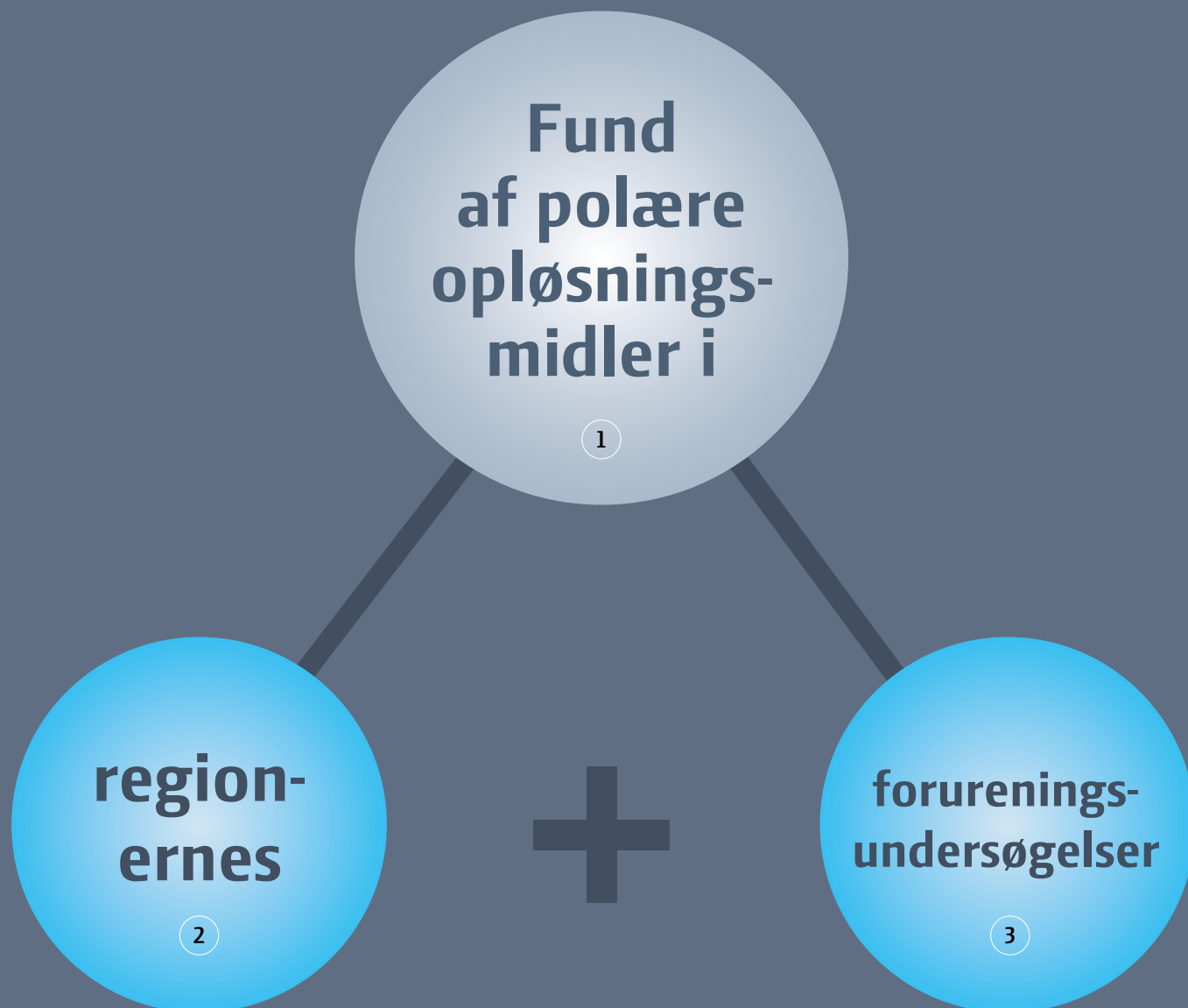
Ved udførsel af Landfill Mining inde i en by kan der dog opstå praktiske udfordringer i forhold til støj, lugt, støv, øget trafik og eventuel pladsmangel til sortering af fraktionerne.

Landfill Mining i fremtiden

Miljøstyrelsen opgjorde i 1986 antallet af danske lossepladser til omtrent 3.500, hvoraf ca. 20 % vurderes at udgøre en umiddelbar trussel mod miljøet. Regionerne har i 2014 opgjort antallet af kortlagte fyld- og lossepladser til ca. 3.000, hvoraf 1.122 ligger inden for en kritisk afstand til overfladevand. Landfill Mining kan i mange tilfælde være en mulighed i forhold til beskyttelse af grundvand og/eller overfladevand mod forurening.

Parterne i projektet har udarbejdet en dybdegående rapport, hvor alle detaljer og erfaringer med hensyn til ansøgning om miljøgodkendelse, non-invasive undersøgelser, fraktionskarakterisering, anvendt sorteringsteknik m.m. er beskrevet. Herudover er der udarbejdet en forretningsmodel for Landfill Mining, således at rapporten fremadrettet kan fungere som et anvendelsesorienteret værktøj og en fremgangsmåde til gennemførelse af fremtidige Landfill Mining projekter.

Læs mere på projektets hjemmeside landfillmining.dk.



Af Abalone Christensen,
Region Midtjylland

Regionerne har kun sjældent fundet kritiske koncentrationer af de polære stoffer i deres forureningsundersøgelser. Det vurderes, at undersøgelser for stofgruppen polære opløsningsmidler umiddelbart kan indstilles på brancherne autolakerier og autoværksteder.

Baggrund

'Polære opløsningsmidler' er en samlebetegnelse for en række stoffer inden for de kemiske stofgrupper alkoholer, etherer, aldehyder, ketoner og estere. Stofferne har været brugt som opløsningsmiddel og indholdsstof i maling, lak og lak.

De polære opløsningsmidler har følgende fysisk/kemiske karakteristika:

- Letopløselige i vand (vandblandbare, de udvaskes let)
- Lav binding til organisk kulstof (dvs. i jordmediet findes de i vandfasen)
- Relativt let nedbrydelige
- Visse af stofferne har et højt damptryk, sådan at de også vil kunne findes i indeklimaet.

De polære opløsningsmidler anbefales efter branchebeskrivelser mv. undersøgt på f.eks. trykkerier, autolakerier, træindustri, malingsindustri, medicinalindustri m.fl.

På 10 år skønnes det, at regionerne har brugt mellem 3,8 og 4,5 mio. kr. til undersøgelser for denne stofgruppe.

Efter mange års undersøgelsesindsats har det været en udbredt fornemmelse, at de fundne koncentrationer måske ikke var så væsentlige i forhold til gældende kvalitetskriterier. I dette projekt er der lavet en systematisk erfaringsopsamling for samtlige fund af polære opløsningsmidler i fire regioner over en 10-års periode i de undersøgte brancher.

Formål

Formålet med projektet var at analysere fundkoncentrationer i de enkelte brancher, sådan at denne stofgruppe evt. kunne udtages af analyseprogrammet for visse brancher. Dette ville kvalificere undersøgelserne og give en besparelse på regionernes indledende undersøgelser.

Metode

Projektet havde deltagelse af fire regioner* og omfattede indsamling af analysedata for polære opløsningsmidler i vand- og poreluftprøver fra perioden 2007 til 2016.

Det samlede datagrundlag for erfaringsopsamlingen er vist i nedenstående tabel.

Vandprøver		Poreluftprøver	
Antal lokaliteter	Antal prøver	Antal lokaliteter	Antal prøver
602	2.515	353	3.426

Da vi havde aftalt, at der skulle være data fra mindst 40 lokaliteter af en specifik branche, for at vi kunne konkludere noget om denne branche, bestod det indledende arbejde i at validere den eller de brancheangivelser, lokaliteterne var tildelt i regionernes sagssystemer.

Der forelå analyseresultater for både vand- og poreluftprøver fra mere end 40 lokaliteter på brancherne autoværksteder, autolakerier, 'trykkerier' og 'maskinindustri'.

Kriteriet blev dog kun opfyldt for brancherne autolakerier og autoværksteder.

For trykkerier er potentialet for forurening med polære stoffer meget afhængig af den specifikke aktivitet, serigrafi, bogtryk, etc. (ref.1). I datamaterialet var det usikkert, hvor mange lokaliteter der var af samme slags trykkeri. Det er alligevel valgt at medtage data for trykkerier i dette projekt.

For 'maskinindustri' lokaliteterne blev det vurderet, at brancheangivelserne i datamaterialet var behæftet med så stor usikkerhed, at denne branche heller ikke kunne betragtes som en 'veldefineret population', og at en omfattende granskning af sagsmaterialet ville være nødvendigt for at kunne validere repræsentativiteten af de tilhørende underordnede brancher.

For autolakerier, autoværksteder og trykkerier var datagrundlaget som angivet i nedenstående tabel.

Branche	Vandprøver			Poreluftprøver		
	Antal lok. med prøver	Antal analyse-datasæt i analysen	Antal prøver i alt	Antal lok. med prøver	Antal analyse-datasæt i analysen	Antal prøver i alt
Autoværksteder	110	60-110*	401	78	74-78*	632
Autolakerier	64	45-64*	213	48	45-48*	510
Trykkerier	71	65-71	245	49	46-49	497

**afhængig af analyseparameter, højeste koncentration af hver parameter fra hver lokalitet.*

For at kunne relatere de fundne niveauer af alle stofferne til relevante referenceværdier blev der defineret nogle 'kritiske koncentrationer' for de stoffer, hvor Miljøstyrelsen IKKE har fastsat kvalitetskriterier:

Poreluftparametre

For poreluftparametrene blev det besluttet at anvende Arbejdstilsynets B-værdier¹ som luftkriterier for disse, fordi det også er B-værdierne, der ligger til grund for afdampningskriterierne (AK) for de stoffer, der HAR afdampningskriterier. 'Kritiske koncentrationer' blev herefter defineret som luftkriteriet, henholdsvis luftkriteriet gange 10, 50 og 100. Årsagen til, at netop disse koncentrationer blev valgt, er, at et måleresultat på 'over 100 gange luftkriteriet' altid vil give en teoretisk overskridelse af afdampningskriteriet i indeklimaet, mens et måleresultat på 'over 50 gange luftkriteriet' ofte fortolkes som en indikation af, at der KAN være en overskridelse og dermed udløse behov for nærmere undersøgelse.

Vandanalyseparametre

For vandanalyseparametrene blev det besluttet, at den 'kritiske koncentration' for et stof i forhold til en mulig grundvandsrisiko skulle beregnes som 'den koncentration (målt i det terrænnære grundvand ved kilden), som kan medføre en overskridelse af kvalitetskriteriet i det primære grundvand 100 meter fra kilden' (ref.2). Som modelstof er valgt acetone, da dette stof er det hyppigst fundne stof i vandprøverne. Herudover er der for hvert af de polære stoffer beregnet, hvilken vandkoncentration (målt i det terrænnære grundvand) der teoretisk kan give overskridelse af luftkriteriet (AK) med en faktor 10, 50 henholdsvis 100.

De således beregnede 'kritiske koncentrationer' fremgår af bilag 1.

Resultater

Der er påvist polære stoffer i mange brancher, men ikke i væsentlige koncentrationer på ret mange af de undersøgte brancher.

Hyppigst fundne stoffer i vandprøver i koncentrationer over 100 µg/l var:

- ethanol, isopropanol, diethylether og acetone.

Hyppigst fundne stoffer i poreluftprøver i koncentrationer over afdampningskriteriet (AK) var:

- n-butanol, isobutanol, butylacetat og 1-methoxy-2-propylacetat.

¹Vejledning nr. 20 om B-værdier, Miljøstyrelsen, august 2016.

På otte lokaliteter blev der fundet relativt høje koncentrationer i enten vandprøver eller poreluftprøver.

Vandprøver

I vandprøver blev der fundet koncentrationer svarende til over 10 gange AK på fem lokaliteter i brancherne:

- Plastvirksomhed
- Kemisk industri
- Maskinindustri
- Jern- og metalvareindustri
- Autoværksted

Heraf blev der fundet koncentrationer svarende til over 100 gange AK på tre ud af de i alt 602 undersøgte lokaliteter i brancherne:

- Plastvirksomhed
- Kemisk industri
- (Maskinindustri)

De fundne stoffer i dette koncentrationsniveau er isopropanol, acetone og diethylether.

Det vurderes, at fundkoncentrationerne i vandprøverne fra de to førstnævnte lokaliteter er så høje, at forureningen muligvis også vil kunne udgøre en risiko for grundvandet.

Analyseresultatet på 'maskinindustri'-lokaliteten er afrapporteret som '<', hvorfor det er usikkert, om prøven indeholder stoffet.

Poreluftprøver

I poreluftprøver blev der fundet koncentrationer over 10 gange AK på 19 lokaliteter i brancherne:

- Maskinsnedkeri
- Maskinfabrik
- Møbelfabrik
- Fotografisk virksomhed
- Autolakereri
- Vinduesfabrik
- Maskinindustri
- Autoværksted
- Tankstation
- Trykkeri
- Glasfibervirksomhed
- Jern- og metalvareindustri (fremstilling af metalprodukter)
- Elektromekanisk værksted
- Træindustri
- Plastvirksomhed

Heraf blev der fundet koncentrationer over 50 gange AK på seks lokaliteter i brancherne:

- Maskinfabrik
- Møbelfabrik
- Fotografisk virksomhed
- Autolakereri

På disse blev der fundet koncentrationer over 100 gange AK på to lokaliteter (ud af i alt 353 undersøgte) i brancherne:

- Maskinfabrik
- Møbelfabrik
- Fotografisk virksomhed

De fundne stoffer i dette koncentrationsniveau er n-butanol og isobutanol.

Autolakererier På autolakererier er indholdet af polære stoffer i alle vandprøver lavere end den vandkoncentration, der teoretisk kan medføre en overskridelse af 10 gange afdampningskriteriet i poreluften. Der er i poreluften på to autolakererier fundet n-butanol i en koncentration omkring 100 gange AK og 1-methoxy-2-propylacetat i en koncentration omkring 50 gange AK. Begge lokaliteter er kortlagt, men ikke pga. af de polære stoffer.

Autoværksted I en vandprøve fra et autoværksted (187-00120) er fundet 7.800 µg/l acetone, hvilket er over den vandkoncentration, som er beregnet til at kunne bevirke en overskridelse af 10 gange AK (5.500 µg/l). Lokaliteten er V2-kortlagt, men ikke pga. det polære stof. Der er i poreluften fra et autoværksted fundet 1-methoxy-2-propylacetat på niveau med 100 gange afdampningskriteriet (490 µg/m³) og i to andre autoværksteder fundet 1-methoxy-2-propylacetat i koncentrationer mellem 10-50 gange AK. Den ene lokalitet er udgået af kortlægning, mens de to andre er V2-kortlagt, men ikke pga. af de polære stoffer.

Trykkerier De fundne koncentrationer på trykkerierne er generelt meget lave i forhold til referenceværdierne.

Der blev dog på ét trykkeri fundet en koncentration på 10.000 µg/m³ i en poreluftprøve. Lokaliteten er blevet V2-kortlagt, men ikke pga. de polære stoffer. På et andet trykkeri blev der fundet en koncentration af MIBK på 6500 µg/m³ i en poreluftprøve. Denne lokalitet er ikke blevet V2-kortlagt.

Forudsættes der også her et datagrundlag på mindst 40 lokaliteter med 'samme slags' trykkeri, skal sagsmaterialet granskes for at afklare, hvilken slags trykkeri de enkelte lokaliteter repræsenterer.

Diskussion

Datagrundlag

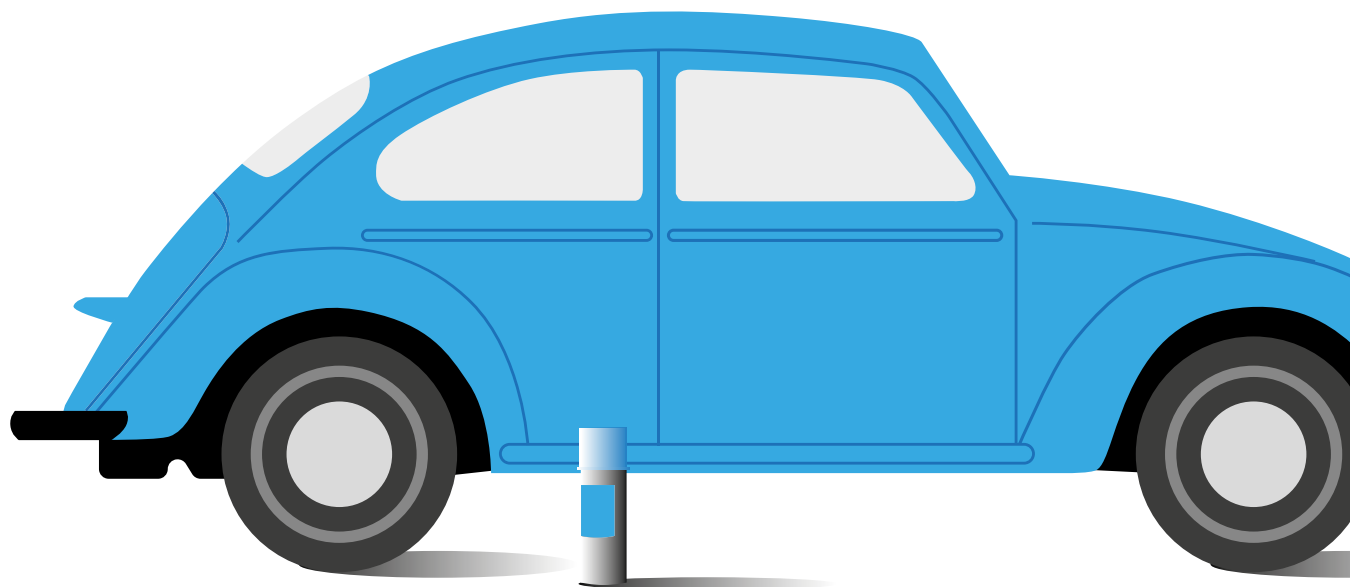
Datagrundlaget for flere brancher end de her behandlede kan muligvis styrkes ved, at visse af brancherne 'slås sammen', f.eks. kan 'sprøjteleringsværksted' måske sidestilles med 'industrilakering' osv. Dette vil kræve en granskning af undersøgelsesrapporterne.

Andre polære stoffer

Ethylacetat Der foreligger 701 analyser for ethylacetat i vandprøver fra 173 lokaliteter, alle med resultatet < 7 µg/l.

Methyl-isoamylketon For methyl-isoamylketon forelå der resultater af 1207 poreluftanalyser fra 119 lokaliteter. I hovedparten af prøverne blev stoffet ikke påvist, dvs. indholdet var < 4 µg/m³.

På en enkelt lokalitet, et autoelektroværksted (661-40094), er der fundet 170 og 470 µg/m³ methyl-isoamylketon i poreluftprøver. Luftkriteriet for methyl-isoamylketoner 5 µg/m³. Der er ikke et kvalitetskriterium for grundvand. Den pågældende lokalitet er udgået af kortlægning.



Regionernes samlede omkostning til undersøgelser for polære stoffer (alle brancher) i perioden 2007-2016 skønnes at have været

3,8-4,5
mio. kr.

Økonomi

Den samlede omkostning, som de fire regioner har haft ved at analysere for polære stoffer på autolakerier og autoværksteder i perioden 2007-16, skønnes at have været 0,9-1,1 mio. kr. Medtages trykkerierne har omkostningen været 1,3-1,6 mio. kr. Regionernes samlede omkostning til undersøgelser for polære stoffer (alle brancher) i perioden 2007-16 skønnes at have været 3,8-4,5 mio. kr.

Konklusion

Ved fire regioners undersøgelser på autolakerier og autoværksteder i perioden 2007-16 er der ikke fundet polære stoffer i vandprøver eller poreluftprøver i et niveau, der kan udgøre en risiko for mennesker eller miljø.

På 71 undersøgte trykkerier er de fundne maksimale koncentrationer i vand- og poreluftprøver generelt meget lave i forhold til de 'kritiske koncentrationer'.

I mange andre brancher er der ikke påvist væsentlige koncentrationer af polære stoffer i vand- eller poreluftprøver.

På 5 lokaliteter er der gjort væsentlige fund af polære stoffer. På disse lokaliteter har der været kemisk industri, plastvirksomhed, maskinfabrik, møbelfabrik og fotografisk virksomhed.

I vandprøver var isopropanol, diethylether og acetone de væsentligste forureningskomponenter.

I poreluftprøver var n-butanol og isobutanol de væsentligste forureningskomponenter.

Anbefalinger

Det anbefales, at undersøgelser for polære stoffer fremover undlades på autoværksteder og autolakerier.

Det kan overvejes, om de forskellige 'trykkeri'-aktiviteter kan antages at være så bredt repræsenteret i de 71 trykkerier, at de fundne, meget lave koncentrationer i sig selv kan danne grundlag for en beslutning om at udelukke undersøgelse for polære stoffer på denne branche. Alternativt anbefales det at afklare arten af de 71 'trykkerier' for at skabe grundlag for evt. at udelukke undersøgelse for polære stoffer på hele eller dele af denne branche.

Evaluerings

Dataindsamlingen er sket ved rekvirering af regneark fra analyselaboratorierne, men da alle analysedata fra regionernes forureningsundersøgelser tilgår regionernes GEOGIS-system, vil data i fremtiden kunne hentes herfra. Datavisning og dataanalyse bør dog udføres med mere it-bistand, da der er gået meget tid med manuelle sorteringer og optællinger i dette projekt.

Valideringen af de tilknyttede brancher krævede en del opslagsarbejde.

Der er tidligere lavet erfaringsopsamlinger i form af såkaldte 'hitrate-projekter'. Disse er sædvanligvis foregået med indgangsvinklen 'en bestemt branche' og har omfattet granskning af undersøgelsesrapporter fra en til flere regioner efter fremsøgning af relevante lokaliteter inden for branchen, hvilket er en meget ressource-krævende proces med risiko for indtastningsfejl o.l.

Det vurderes, at en erfaringsopsamling som denne med indgangsvinklen 'en stofgruppe' er både mindre tidskrævende og mindre udsat for tilfældige fejl. Samtidig giver den nyttige oplysninger om relevansen af de enkelte forureningskomponenter i analysepakkerne. En stor fordel er det også, at man kan 'screene' alle brancher på én gang.

Projektets resultater viser, at man ved at pulje flere regioners resultater fra forureningsundersøgelserne kan opnå et tilstrækkeligt grundlag for at kunne fravælge undersøgelser for stoffer eller stofgrupper, som aldrig findes i niveauer, som kan udgøre en risiko for menneske eller miljø.

*Arbejdsgruppen har bestået af:

Mie Barrett Sørensen, Region Hovedstaden,
Kim Aalborg Bøge, Region Sjælland,
Jesper Gregersen, Region Syd og
Abelone Christensen, Region Midt

Referencer

1. Branchebeskrivelse for trykkerier, Amternes Videncenter for Jordforurening, 2003
2. JAGG 2.0

BILAG 1

'Kritiske koncentrationer' for polære stoffer

PORELUFTPRØVER.

Kritiske koncentrationer i poreluft (µg/m³)	iso-propa- nol (IPA)	n- butanol	Iso- butanol	acetone	methyl- ethyl-ke- ton (MEK)	methyl- isobutyl- keton (MIBK)	ethyl- acetat	butyl- acetat	1- methoxy- 2-propyl- acetat
Afdampningskriterium, AK (eller forslag =B-værdi)	1.000	(200)	(700)	400	(1.000)	200	(1.000)	100	(10)
10 gange AK	10.000	2.000	7.000	4.000	10.000	2.000	10.000	1.000	100
50 gange AK	50.000	10.000	35.000	20.000	50.000	10.000	50.000	5.000	500
100 gange AK	100.000	20.000	70.000	40.000	100.000	20.000	100.000	10.000	1.000

VANDPRØVER.

Kritiske koncentrationer i vandprøver (µg/l)	metha- nol	ethanol	n- propanol	iso- propa- nol (IPA)	n- butanol	iso- butanol	diethyl- ether (æter)	ace- tone	methyl- ethyl- keton (MEK)	methyl- isobutyl keton (MIBK)	ethyl- acetat	butyl- acetat
Kvalitets-kriterium i vand	intet	intet	intet	10	intet	intet	10	10	intet	10	intet	intet
Konc., som vil give en overskridelse af GV-kriteriet 100 m fra kilden (t1,5=22 dag)	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000	50.000
Konc., som vil give overskridelse af (AK) i poreluften	1.020	34.000	14.700	6.800	1.470	10.300	33	550	2.750	44	2.750	12
Vandkonc., som vil give overskridelse af 10 gange AK	10.200	340.000	147.000	68.000	14.700	103.000	330	5500	27.500	440	27.500	120
Vandkonc., som vil give overskridelse af 50 gange AK	51.000	1.700.000	735.000	340.000	73.500	515.000	1.650	27.500	137.500	2.200	137.500	585
Vandkonc., som vil give overskridelse af 100 gange AK	102.000	3.400.000	1.470.000	680.000	147.000	1.030.000	3.300	55.000	275.000	4.400	275.000	1.170



ALLE LÆSERE
ØNSKES EN
RIGTIG GLÆDELIG
JUL OG ET GODT
NYTÅR.
PÅ GENSYN
I 2018

Fund af pesticider i vandprøver ved Region Midtjyllands punktkilde- undersøgelser 2007-2015

*Af Abeline Christensen,
Region Midtjylland*

Ved punktkildeundersøgelser er der fundet 28 pesticidstoffer i koncentrationer over 0,1 µg/l. Stoffernes art og hyppighed matcher de stoffer, der påvises i vandværksboringerne. Flest forskellige pesticidstoffer, højeste antal fund og de højeste koncentrationer er fundet på maskinstationer, lossepladser, landbrug og korn- og foderstofvirksomheder. Det anbefales at undersøge for pesticider på i alt 12 brancher. Artiklen er et uddrag af et notat, som sammen med alle bilag og en referenceliste kan findes på VMR's hjemmeside eller rekvireres hos forfatteren.

Baggrund

Region Midtjylland (RM) har lavet en erfaringsopsamling baseret på regionens pesticidpunktkildeundersøgelser fra perioden 2007-15.

Formålet har været at få viden om, hvilke pesticidstoffer og koncentrationsniveauer, der er konstateret i grundvandet ved punktkilderne, og hvordan disse fordeler sig i mellem de undersøgte brancher.

Datagrundlag

Erfaringsopsamlingen er baseret på forureningsundersøgelser på 115 lokaliteter i perioden 2007-15. Der indgår analyseresultater fra i alt 719 vandprøver fra terrænnære boringer (i alt ca. 21.000 analyser). Lokaliteterne repræsenterer 10 forskellige brancher.



TABEL 1 ANTAL UNDERSØGTE LOKALITETER I DE ENKELTE BRANCHER.

Undersøgte brancher	Antal undersøgte lokaliteter
Landbrug	31
Lossepladser	24
Maskinstationer	21
Gartnerier	10
Transformerstationer	8
Korn- og foderstofvirksomheder	7
Planteskoler	5
Mergel / grusgrave	4
Skovbrug	3
Togstationer	2

Vandprøverne er analyseret for de stoffer, der har indgået i de analysepakker, der fandtes på det aktuelle undersøgelsestidspunkt (dvs. ikke analysepakke 4).

Det er for visse stoffer vurderet, at resultaterne skulle præsenteres som sum af fundne koncentrationer af aktivstof(-fer) plus deres metabolit(-ter) for at give et mere tydeligt billede af stoffernes forekomst.

Phenoxysyrer har haft nogenlunde den samme anvendelse, så disse er også puljet, desuden med deres nedbrydningsprodukter.

Resultater

Der er i RM's punktkildeundersøgelser i perioden 2007-2015 fundet **28 forskellige pesticidstoffer** i koncentrationer over grundvandskvalitetskriteriet ($\geq 0,1 \mu\text{g/l}$). I tabellen på næste side er de 28 pesticidstoffer listet efter faldende hyppighed af fund over kvalitetskriteriet. Det er desuden angivet, om stofferne også er fundet i koncentrationer $\geq 1 \mu\text{g/l}$ henholdsvis $\geq 10 \mu\text{g/l}$.



TABEL 2 PESTICID-ENKELTSTOFFER, SOM ER FUNDET I KONCENTRATIONER OVER KVALITETSKRITERIET.

Pesticidstoffer med fund over kvalitets-kriteriet (rækkefølge efter faldende hyppighed)	Også fundet $\geq 1 \mu\text{g/l}$	Også fundet $\geq 10 \mu\text{g/l}$
BAM	X	X
DNOC		
Mechlorprop	X	X
Bentazon	X	X
Dichlorprop	X	X
4-CPP	X	X
Atrazin	X	
Desisopropyl-Atrazin	X	
4-chlor-2-methylphenol	X	
Desphenyl chloridazon	X	
AMPA	X	
Hydroxy-Atrazin		
Simazin	X	
Glyphosat	X	
Hexazinon	X	X
Isoproturon	X	
4-nitrophenol		
Desethyl-Atrazin		
Diuron	X	
Dichlobenil		
MCPA	X	
Desethylterbutylazin	X	
Dinoseb		
Chloridazon		
Terbutylazin	X	
Metribuzin desamino deketon		
2,4-D		
2,4-dichlorphenol		

Grupperes stofferne, fås følgende rangering af fundhyppigheden:

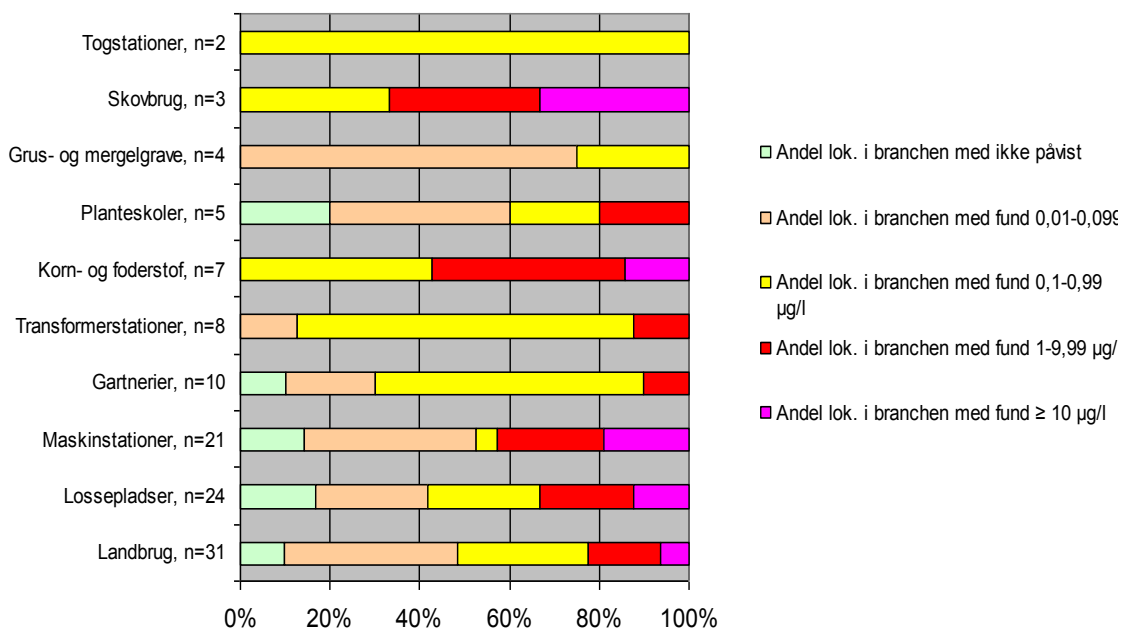
TABEL 3 PESTICID-STOFGRUPPER, SOM ER FUNDET I KONCENTRATIONER OVER KVALITETSKRITERIET.

Pesticidstofgrupper med fund over kvalitetskriteriet (rækkefølge efter faldende hyppighed af fund)
SUM dichlobenil / BAM
SUM atrazin m. nedbrydningsprodukter
SUM phenoxyssyrer m. nedbrydningsprodukter
DNOC
Bentazon
SUM chloridazon/desphenylchloridazon
SUM glyphosat og AMPA
Simazin
Hexazinon
Isoproturon
4-nitrophenol
Diuron
SUM terbutylazin / desethylterbutylazin
Dinoseb
SUM metribuzin m. N.P.

Der er fundet pesticider i koncentrationer over kvalitetskriteriet af mindst et pesticidstof i grundvandet på alle de 10 brancher, som vi har undersøgt for pesticider. Tabellen på næste side viser fordelingen i koncentrationsintervaller af de fundne pesticider i brancherne.



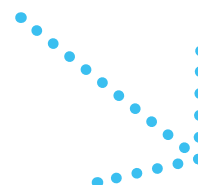
TABEL 4 KONCENTRATIONSFORDELING AF FUND AF PESTICIDER PÅ DE 10 BRANCHER.



Det bemærkes, at der ikke er undersøgt det samme antal lokaliteter inden for alle brancher, og at der for visse af stofferne ikke foreligger ret mange analyseresultater.

Stoffer og fundniveauer i brancher

Tabellerne på næste side viser fundprocenter for stofgrupper i forskellige koncentrationsintervaller i brancher.



TABEL 5 FUNDPROCENTER I BRANCHER FOR FUND OVER KVALITETSKRITERIET (KONCENTRATION $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$).

Stofgrupper/ enkeltstoffer med fund $\geq 0,1 \mu\text{g/L}$	Brancher, n= antal undersøgte lok.									
	Maskin- stationer, n=21	Losse- pladser, n=24	Land- brug, n=31	Korn- og foder- stof, n=7	Skov- brug, n=3	Trans- former- stationer, n=8	Togdrift, n=2	Plante- skoler, n=5	Gartne- rier, n=10	Mergel- og grus grave, n=2
SUM Dichlobenil og BAM	33	42	35	86	67	63	50	20	70	
SUM Atrazin m. N.P.	33	13	16	57	100	50	100	20	20	
SUM Phenoxysyrer	33	46	16	14	33	13				50
Bentazon	33	8	13	14	67					
SUM Chloridazon m. N.P.	10	13	19		33	13	50			
SUM glyphosat og AMPA	14	17	6	29	33	13				
Simazin	24	4	3	29	33	13				
Hexazinon	10	4	3	14	33	13	50			
Isoproturon	19	8	6							
4-nitrophenol	19	8	3	14						
SUM Terbutylazin m. N.P.	14			14	33	13				
Dinoseb	19	4								
DNOC		13								
Diuron							50	20		
Metribuzin desamino deketo	5									

TABEL 6 FUNDPROCENTER I BRANCHER (KONCENTRATION $\geq 1 \mu\text{g/L}$).

Stofgrupper / enkeltstoffer med fund $\geq 1 \mu\text{g/L}$	Brancher, n= antal undersøgte lok.									
	Maskin- stationer, n=21	Losse- pladser, n=24	Land- brug, n=31	Korn- og foder- stof, n=7	Skov- brug, n=3	Trans- former- stationer, n=8	Togdrift, n=2	Plante- skoler, n=5	Gartne- rier, n=10	Mergel- og grus- grave, n=4
SUM Phenoxysyrer	19	46	10							
SUM Dichlobenil og BAM	14	13	16	29		13			10	
Bentazon	24				67					
SUM Atrazin m. N.P.	14			14		13		20		
SUM glyphosat og AMPA	5	4	3	14		13				
SUM Chloridazon m. N.P.	10		3							
Hexazinon	5			14						
Isoproturon	10									
Simazin					33					
SUM Terbutylazin m. N.P.					33					
Diuron								20		



TABEL 7 FUNDPROCENTER I BRANCHER (KONCENTRATION $\geq 10 \mu\text{g/L}$).

Stofgrupper / enkeltstoffer med fund $\geq 10 \mu\text{g/L}$	Brancher, n= antal undersøgte lok.									
	Maskin-stationer, n=21	Losse-pladser, n=24	Land-brug, n=31	Korn-og foder-stof, n=7	Skov-brug, n=3	Trans-former-stationer, n=8	Togdrift, n=2	Plante-skoler, n=5	Gartne-rier, n=10	Mergel-og grus-grave, n=4
SUM Phenoxy-syrer	10	25								
Bentazon	10				33					
Hexazinon	5			14						
SUM Dichlobenil og BAM			3							

Diskussion

De fundne pesticidstoffer

Da analysepakkerne indeholder flest ukrudtsmidler (herbicider), er det ikke overraskende, at det er disse, der er fundet hyppigst og i de højeste koncentrationer.

Der er dog konstateret enkelte fund af 4-nitrophenol i koncentrationer over kvalitetskriteriet. Dette stof kan være nedbrydningsprodukt af parathion. Parathion blev introduceret, efter at DDT var blevet forbudt og har haft udbredt anvendelse i landbruget, bl.a. til bekæmpelse af glimmerbøsser i raps. Parathion blev forbudt i 2003. 4-nitrophenol kan også være et industrikemikalie, hvorfor det ikke nødvendigvis kan relateres til pesticidanvendelse, såfremt det findes under industriområder (ref.1). Det vurderes dog, at den overvejende del af de undersøgte lokaliteter i RM ligger på landet og ikke i industriområder.

De stofgrupper, som er fundet i koncentrationer $\geq 1 \mu\text{g/L}$, omfatter dels pesticider, som nu er forbudte, men også pesticider som i dag har en godkendt anvendelse. En del af disse pesticidstoffer har også været anvendt/anvendes i private haver.

Visse af pesticidstofferne (isoproturon, bentazon og chloridazon) har udelukkende haft anvendelse i landbrugsrelaterede brancher, og det er netop på disse brancher, at der er konstateret flest fund over kvalitetskriteriet og samtidig er fundet de højeste koncentrationer af stofferne.

Det er tidligere vist, at forurening i jorden med phenoxy-syrer, triaziner og dichlobenil kan give flere års påvirkning af grundvandet (ref.7), ligesom det vurderes, at der flere steder kan være en betydelig pulje af BAM og dichlobenil, som stadig er bundet i rod-zonen og langsomt omdannes og udvaskes (ref.1). Det er derfor plausibelt, at fundene af de forbudte pesticider i punktkildeundersøgelserne fra perioden 2007-2015 kan skyldes spild fra dengang stofferne stadig var tilladt at bruge.

Fund i relation til fund i vandværksboringer

Der er gennem tiden sløjft mange vandværksboringer på grund af pesticidforurening i borerne, men der findes ingen præcise opgørelser over, hvilke pesticider der i de enkelte år har lukket hvor mange borer

GEUS' data for fund af pesticider i GRUMO og vandværksboringer for perioden 1990-2010 samt for året 2014 er gengivet i bilag 2.

I omstående tabel er fundhyppighederne for enkeltstofferne i vandværksboringer for 2014 adderet, (det er antaget, at der er analyseret lige mange borer for aktivstof og metabolitter).



TABEL 8 HYPPIGHED AF FUND AF PESTICID-STOFGRUPPER I VANDVÆRKSBORINGER I 2014.

Stofgruppe/stof	Påvist i % af analyserede vandværksboringer i 2014	Heraf fund > 0,1 i % af analyserede vandværksboringer i 2014
Dichlobenil/BAM/2,6-dichlorbenzoesyre	20,1	2,6
Phenoxysyrer m. N.P.	4,5	0,3
Atrazin m. N.P.	4,0	0,1
CGA-stofferne (N.P. af metalaxyl-M)	3,2	0,9
Bentazon	2,6	0,3
Metribuzin m. N.P.	1,6	0,1
Hexazinon	1,4	0,3
Glyphosat/AMPA (kun påvist glyphosat i 2014)	0,4	0,1
Diuron	0,2	0
Simazin m. N.P.	0,2	0,1

Der er god overensstemmelse mellem art/hyppighed af fundne stofgrupper i regionens undersøgelse ved punktkilder i perioden 2007-2015 og art/hyppighed af påviste stofgrupper i vandværksboringerne i 2014.

Det bemærkes, at også CGA-108906 og CGA-62826, de to nedbrydningsprodukter af metalaxyl-M, påvises relativt ofte i boringskontrolprøverne, men da disse stoffer først i 2015 er blevet en del af analyseprogrammet ved regionernes undersøgelser, indgår de ikke i erfaringsopsamlingen.

De enkelte pesticidstoffer og fund i brancherne er behandlet nærmere i *notatet.

Perspektivering

Analyseparametre

De nuværende analysepakker til regionernes forureningsundersøgelser blev grundlagt i 2001 på basis af de pesticider, man havde anvendt indtil da. I takt med, at flere af pesticiderne er blevet forbudte, er der siden 2001 kommet rigtig mange nye pesticider på markedet. Nogle få af disse er senere indeholdt i en analysepakke med 'nyere pesticider'. En opgørelse over fund af de nyere stoffer kan findes andetsteds i dette blad.

Analysepakkerne indeholder pt. næsten udelukkende herbicider – ud fra den betragtning, at de andre typer pesticider (insecticider, fungicider m.fl.) er langt mindre vandopløselige. Ved RM's undersøgelser på gartnerier har scoren for pesticidfund i vandprøver derfor været iøjnefaldende lav, og det skal gentænkes, om der skal indgå flere insecticider og fungicider fremover ved undersøgelser på gartnerier.

Regionerne har i efteråret 2017 med deltagelse af Miljøstyrelsen og GEUS igangsat et arbejde med at justere de nuværende analysepakker, sådan at alle relevante pesticidstoffer kan erkendes ved punktkilderne.

De fundne pesticidstoffer i en vandprøve giver et indtryk af, hvornår forureningen er sket og de fundne metabolitter kan fortælle noget om nedbrydningsforholdene på stedet, hvorfor en gentænkning af analysepakkerne også skal omfatte metabolitterne.



Brancher

På baggrund af erfaringsopsamlingen vurderes det relevant fortsat at have fokus på brancherne maskinstationer, lossepladser, landbrug, korn- og foderstofvirksomheder og skovbrug som kilder til pesticidforurening i grundvandet.

Det vurderes, at forureningsundersøgelser på transformerstationer bør inkludere analyse af pesticider, hvis der er mistanke om, at der kan have været aktiviteter på lokaliteten, der kan have givet anledning til en punktkildeforurening med pesticider.

På baggrund af fundne historiske oplysninger om anvendelsesmønstret for pesticider i togdrift sammenholdt med fundene i RM's punktkildeundersøgelser, vurderes det, at togdrift kan være en kilde til pesticidforurening af grundvandet.

Der er ikke fundet væsentlige koncentrationer af pesticider i de undersøgte mergel- eller grusgrave. Da datagrundlaget imidlertid er meget lavt, og andre undersøgelser har påvist punktkildelignende fundkoncentrationer (ref.15), vurderes det som relevant fortsat at regne de opfyldte mergel- og grusgrave som potentielle punktkilder.

Der indgår ingen frugtplantager eller materielgårde i denne erfaringsopsamling. Det vurderes, at disse to brancher også skal betragtes som 'pesticid-brancher'.

Opsporing af punktkildelokaliteter

Erfaringsopsamlingen viser, at visse pesticidstoffer kun er fundet på brancher med landbrugsrelateret drift (isoproturon, bentazon og chloridazon), mens andre typisk er set på f.eks. skovbrug (simazin og terbutylazin). Denne viden om typiske stoffund på brancher vil måske kunne udnyttes ved opsporing af punktkilder til punktkildepåvirkede vandværksboringer, identificeret med 'skelnen-værktøj' (ref.16).

Brug af summer til risikovurdering

Ved beregning af grundvandsrisiko efter fund af pesticider kunne det måske være relevant at anvende summen af aktivstof og nedbrydningsprodukt, evt. efter omregning af den fundne koncentration af aktivstof til metabolitkoncentration på de lokaliteter, hvor der er indikation for væsentlig nedbrydning.

Konklusioner

- Der har været fund over kvalitetskriteriet af et eller flere pesticidstoffer eller nedbrydningsprodukter på alle de 10 'pesticidbrancher', der er undersøgt i perioden 2007-2015. Det anbefales derfor at fortsætte med undersøgelse for pesticider på disse brancher, når der er oplysninger om aktiviteter på lokaliteten, der kan have givet anledning til en punktkildeforurening med pesticider.
- Flest forskellige pesticidstoffer, højeste antal fund og de højeste koncentrationer er fundet på maskinstationer, lossepladser, landbrug og korn- og foderstofvirksomheder.
- De pesticidstoffer, der er fundet i de enkelte brancher, svarer generelt til foreliggende viden om, hvilke stoffer der er brugt i branchen.
- Der er ved punktkilderne fundet pesticidstoffer, som har været forbudte at anvende i over 20 år.
- De fundne pesticidstoffer i forureningsundersøgelserne matcher de stoffer, der konstateres i vandværksboringerne.
- Der indgår ingen frugtplantager eller materielgårde i denne erfaringsopsamling. Det vurderes, at disse to brancher også skal betragtes som 'pesticid-brancher'.
- Der er ikke fundet indikation for et generelt baggrundsniveau af BAM i det terrænnære grundvandet i Region Midtjylland.



Fund af nyere pesticider i vandprøver i Region Midt 2016-2017

Af Abeline Christensen,
Region Midtjylland

Der er konstateret væsentlige fund af et eller flere af de nyere pesticider eller deres metabolitter, som indgår i analysepakke 4, på lokaliteter med drift efter 2000.

Baggrund

Det blev fra 2015 muligt at rekvirere analysepakken 'de nyere pesticider'. Analysepakken blev lavet efter oplysninger fra GEUS om, at stofferne eller deres nedbrydningsprodukter kunne være problematiske i forhold til grundvandet.

Stofferne er godkendt omkring årtusindskiftet (det ene dog i 1991) og repræsenterer altså en ny generation af pesticider i forhold til dem, som indgik i de traditionelt anvendte analysepakker.

Analysepakken med 'de nyere pesticider' er derfor tiltænkt anvendt på de lokaliteter, hvor der er foregået sprøjtning af en eller flere af de nævnte afgrøder efter ca. år 2000.

I tabellen overfor ses analysepakkens stoffers godkendelsesperiode, anvendelser samt relevante nedbrydningsprodukter.



TABEL 1 ANALYSEPAKKENS STOFFERS GODKENDELSESPERIODE, ANVENDELSER SAMT RELEVANTE NEDBRYDNINGSPRODUKTER.

Pesticid aktivstof	Metabolitter inkluderet i analysepakken	Type	Godkendt år	Forbudt år	Brancher	Anvendelse
Azoxyystrobin	CYPM	Fungicid	1998	2017	landbrugs-relaterede	Svamp i korn, kartofler, sukkerroer og raps
Bifenox	Bifenoxsyre og nitrofen	Herbicid	2009	2013	landbrugs-relaterede	Ukrudt i korn, raps og frøgræs
Fluazipop-P-butyl	TFMP	Herbicid	2008 (anvendt siden 1991)	2013	landbrugs-relaterede, gartnerier (frilands), planteskoler	Tidligere: Andre frø, grøntsager, kartofler, raps, roer, ærter; Nu kun ukrudt i svingel, buskfrugt, læhegn og planteskoler.
Metalaxyl-M	CGA62826 og CGA108906	Fungicid, Gasnings-middel	2002	2013	landbrugs-relaterede, gartnerier w(frilands)	Svamp i kartofler (andre grøntsager har dog også været nævnt)
Rimsulfuron	PPU (IN70941) og PPU desamino (IN70942, et stabilt NP af IN70941)	Herbicid	2001	2013, disp. i 2017	landbrugs-relaterede, gartnerier (frilands)	Ukrudt i kartofler (andre grøntsager har dog også været nævnt)

For at evaluere analysepakken relevans har RM i oktober 2017 lavet en opgørelse over de første to års fund af stofferne.

Resultater

Der er i perioden 2016-17 undersøgt for de nyere pesticider på i alt 25 lokaliteter. På 16 lokaliteter er der undersøgt for alle stoffer i analysepakken.

Nedenfor gengives for hver af de undersøgte brancher højeste fundkoncentrationer (µg/l) af hvert påvist aktivstof/metabolit på lokaliteterne. Analyserne er lavet på vandprøver udtaget fra borerer ved punktkilder.

Det fremgår, at der er undersøgt et meget begrænset antal lokaliteter for hver branche. I tabellerne er undersøgelses- og analyseomfanget på den enkelte lokalitet angivet.



TABEL 2 GARTNERIER (4 LOKALITETER).

lb. nr.	Drift indtil	antal stoffer undersøgt	antal bor.	antal bor. m. fund	CyPm	Fluazifop-p-butyl	CGA 108906	CGA 62826	max. SUM (bor.)
6	1999	1	1	0	i.a.	<0,01	i.a.	i.a.	<0,01
7	d.d.	13	12	3	0,39	<0,01	0,23	0,099	0,62
8	d.d.	13	3	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
9	2010	13	3	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01

Der er undersøgt for de nyere pesticider på fire gartnerier. På den ene lokalitet er der kun analyseret for ét af de nyere pesticider. På én ud af de tre med fuld analyse er der fundet metabolitter af Azoxystrobin og Metalaxyl-M.

TABEL 3 KORN- OG FODERSTOF FORRETNINGER (2 LOKALITETER).

lb. nr.	Drift indtil	antal stoffer undersøgt	antal bor.	antal bor. m. fund	TFMP	max. SUM (bor.)
10	min. 2016	13	3	0	<0,01	<0,01
11	d.d.	13	8	1	0,016	0,016

Der er undersøgt for nyere pesticider på to korn- og foderstofvirksomheder med drift efter 2000. På én af disse er der fundet metabolit af fluazipop-P-butyl på sporniveau.

TABEL 4 LANDBRUG (1 LOKALITET).

lb. nr.	Drift indtil	antal stoffer undersøgt	antal bor.	antal bor. m. fund	Azoxystrobin	CyPm	TFMP	Meta-laxyl-M	CGA 62826	Rim-sulfuron	PPU (IN70941)	PPU-des-amino (IN70942)	max. SUM (bor.)
12	d.d.	13	11	7	0,3	6,2	0,037	0,092	0,24	0,074	0,25	0,25	6,6

Der er undersøgt for de nyere pesticider på ét landbrug, som er i drift d.d. Her er alle fem aktivstoffer påvist. I væsentligst koncentration ses metabolitter af azoxystrobin, metalaxyl og rimsulfuron.

TABEL 5 MASKINSTATIONER (8 LOKALITETER).

lb. nr.	Drift indtil	antal stoffer undersøgt	antal bor.	antal bor. m. fund	Azo-xy-stro-bin	CyPm	Bifen-ox-syre	Fluazi-fop-p-butyl	TFMP	CGA 108906	CGA 62826	PPU (IN70941)	PPU-des-amino (IN70942)	max. SUM (bor.)
15	min. 2006	1	2	0	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01
16	min. 2012	1	3	0	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	<0,01
17	2005	13	6	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
18	min. 2016	12	1	0	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
19	d.d.	12 til 13	10	3	1,2	40	<0,01	<0,01	<0,01	0,35	0,065	<0,01	<0,01	41
20	d.d.	12 til 13	6	4	32	19	0,029	<0,01	0,61	2,1	<0,01	<0,01	0,19	51
21	d.d.	13	9	4	0,13	27	0,4	<0,01	5,3	<0,01	<0,01	0,34	<0,01	30
22	d.d.	13	5	2	<0,01	1,9	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	1,9

På i alt otte maskinstationer med drift efter 2000 er der analyseret for de nyere pesticider. På de to af dem er der alene analyseret for fluazipop-p-butyl. På fire maskinstationer ud af de seks, hvor alle analyser for de nyere pesticider er udført, er der fundet væsentlige koncentrationer af aktivstoffet azoxystrobin eller dets metabolit CYPm samt på tre af maskinstationerne væsentlige koncentrationer af en eller flere af metabolitterne af de fire andre aktivstoffer.

Lokaliteter uden for den egentlige målgruppe

Der er undersøgt for de nyere pesticider på ni lokaliteter uden for den egentlige målgruppe (lokaliteter med sprøjtning af afgrøder og med driftsperiode efter ca. år 2000).



TABEL 6 LOKALITETER UDEN FOR DEN EGENTLIGE MÅLGRUPPE.

lb. nr.	Branche	Drift indtil	antal stoffer undersøgt	antal bor.	antal bor. m. fund
1	fjernvarmeværk	?	3	2	0
2	fyldplads/losseplads	1970	13	3	0
3	fyldplads/losseplads	?	1	1	0
4	fyldplads/losseplads	1975	1	1	0
5	fyldplads/losseplads	1971	1	2	0
13	maskinstation	1995	4	1	0
14	maskinstation	90'erne	13	1	0
23	togstation		1	2	0
25	transformerstation	d.d.	13	4	0

På tre af disse er der analyseret for alle 13 aktivstoffer/metabolitter, mens der på seks lokaliteter er analyseret for mellem et og fire stoffer. Der er ikke påvist nogle af de nyere pesticider.

Konklusion og anbefaling

Der er konstateret væsentlige fund af et eller flere af de nyere pesticider eller deres metabolitter i grundvandsprøver fra lokaliteter, som har ligget inden for målgruppen for anvendelse af analysepakken.

Vandprøverne er udtaget fra terrænnære borer ved punktkilder.

Det anbefales derfor fortsat at anvende analysepakken med de nyere pesticider ved undersøgelse på lokaliteter, som har været i drift efter år 2000 og i de brancher, hvor stofferne har været anvendt, dvs. på:

- Maskinstationer
- Landbrug
- Korn-og foderstofforretninger
- Gartnerier
- Planteskoler



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 kvalitetskrav til miljømålinger, BEK nr. 1146 af 24/10/2017

Bekendtgørelsen fastsætter kvalitetskrav til miljømålinger og finder bl.a. anvendelse på kemiske målinger og prøveudtagninger, der udføres som grundlag for myndigheders forvaltningsafgørelser i medfør af lov om forurennet jord og lov om råstoffer. Bekendtgørelsen trådte i kraft den 27. oktober 2017.

Læs mere på retsinfo.dk

Bekendtgørelse om vandkvalitet og tilsyn med vandforsyningsanlæg, BEK nr. 1147 af 24/10/2017

Læs mere på retsinfo.dk

Afgørelser fra Højesteret

Ingen relevante for den seneste periode.

Principielle afgørelser fra Natur- og Miljøklagenævnet (NMKN)

Ingen oplyste principielle afgørelser vedrørende råstofloven eller jordforureningsloven i den seneste periode.

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

Spørgsmål til miljø- og fødevareministeren

§ 20-spørgsmål S70 (19. oktober 2017) om giftdepotet ved Høfde 42.

Digitalisering af sagsbehandlingen på miljøområdet

Den øgede digitalisering af miljøforvaltningen er begrundet i en målsætning om at sikre en effektiv miljøforvaltning på et fælles grundlag, og med en forventning om at digitaliseringen vil medføre offentlige besparelser og forøget brugervenlighed. Ifølge artiklens forfatter betyder det helt grundlæggende ændringer i den måde miljøforvaltningen foregår, og der advares mod en for hurtig gennemførelse af digitaliseringen inden for miljøområdet, der ifølge forfatteren vanskeligt lader sig regulere ud fra objektive kriterier og automatiserede beslutningsstøttesystemer. I artiklen redegøres der for nogle af de digitaliserings-systemer, herunder selvbetjeningssystemer, der anvendes i miljøforvaltningen, og der peges på de særlige udfordringer, som en digitalisering af miljøforvaltningen indebærer, herunder udfordringen med at sikre opdaterede data.

Af E.M. Basse (Aarhus Universitet), *Tidsskrift for Miljø* nr. 6, juni 2017, s. 191-205 (ISSN-nr. 1603-8398).

2. Forureningsstoffer

ATV-mødet "PFAS"

Der er de seneste år kommet større fokus på de såkaldte PFAS-stoffer, herunder PFOS og PFOA, fordi stofferne har uønskede sundhedsmæssige og miljømæssige effekter. Stofferne kan udgøre en trussel mod vores grundvand og drikkevand. På ATV-mødet var der bl.a. indlæg om udfordringerne med PFAS i laboratoriet, om hvad der er påvist ved forureningsundersøgelser i Danmark og Sverige og om anbefalingerne i den håndbog om PFAS, som Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer forventes at udgive i slutningen af året.

Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 91, 10. oktober 2017, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk

Derfor er nul lig med 0,1 mikrogram

Det har været et helt grundlæggende politisk udgangspunkt, at der ikke må være miljøfremmede stoffer, herunder pesticider, i vores grundvand. I artiklen beskriver forfatteren bl.a. om baggrunden for dette og for det nugældende kvalitetskriterium for pesticider og argumenterer for hurtig aktion, hvis der bliver målt overskridelser af kriteriet, som det var tilfældet med desphenyl-chloridazon.

Af P. Weile (Danske Vandværker), Vandposten, nr. 211, november 2017, s. 19.

3. Afværge

Pilotprojekt – In situ test af stimuleret aerob nedbrydning til oprensning af pesticidpunktkilder

Projektet omhandler et pilotforsøg i felten, hvor det er undersøgt, hvorvidt stimulering af biologisk nedbrydning ved tilførsel af ilt og specifikke bakterier kan anvendes til oprensning af phenoxysyre-pesticider i grundvandet. Forsøget blev udført på en forurennet lokalitet, Skelstoft, hvor der var konstateret forurening med phenoxysyre-pesticider ($>100 \mu\text{g/l}$), som er vurderet til at kunne udgøre en grundvandsrisiko. Strategien for pilotforsøget var at tilføre ilt via diffusere til den højerpermeable zone i det øvre sandlag i det område, hvor der var konstateret de højeste forureningsniveauer med phenoxysyrer (især dichlorprop og 4-CP). Bakterier (*Sphingomonas herbicidovorans* MH) blev tilført via filtersatte borer og opblandet i grundvandet ved recirkulering.

På grund af de komplekse hydrogeologiske og forureningsmæssige forhold på lokaliteten kan der på baggrund af pilotprojektet ikke drages entydige konklusioner af, om behandlingen har haft en effekt. På trods af dette er der i rapporten foretaget en vurdering af anvendelsesmuligheder, metode og omkostninger ved opskalering af metoden.

Af K. Tsitonaki, S. Roost, L.C. Larsen, K. Andersen (Orbicon A/S), A. Johansen, U.B. Gosewinkel og T.K. Nielsen (Aarhus Universitet), Miljøprojekt nr. 1964, oktober 2017 (ISBN nr. 978-87-93614-32-1). Læs mere på mst.dk



4. § 8-sager

ATV-mødet "Vand på tværs – alternativ vandhåndtering og helhedstænkning"

Mødet omhandlede mulighederne for at lade helhedsbetragtninger indgå som en del af løsningen, når myndigheder og private planlægger nye udstykninger, leverer drikkevand, optimerer vandforbruget i industriel produktion og udleder vand fra afværgepumpninger på forureningssager. På mødet var der eksempler på, hvordan alternativ vandhåndtering kan indgå i løsningen af forskellige opgaver, f.eks. ved at anvende rensset grundvand fra afværgesager som en ressource i forsyningssammenhænge.

Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 90, 12. september 2017, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk

Radon i indeklimaet

Siden grænseværdien for radonindholdet i indeluften med BR10 blev sænket til 100 Bq/m³ har der været øget fokus på den radioaktive gas, der kan øge risikoen for lungekræft. Artiklen omhandler radons kemiske egenskaber, og den beskriver bl.a. radons indtrængen til indeluften i bygninger, samt hvordan man med lukkede dosimetre i fyringssæsonen bedst foretager målinger af stoffet. Ved forhøjede indhold af radon i indeluften er der desuden beskrevet tre metoder til reduktion af indholdet, som er øget ventilation, tætning af konstruktioner mod jord og radonsug under terrændækket. De enkelte metoder er beskrevet, og som det også er tilfældet ved indeklimate afværgesager kan en sammenligning af metoderne ikke alene foretages på baggrund af investeringsomkostningerne, men skal også ske under hensyntagen til energitekniske, fugttekniske og komfortmæssige faktorer.

Af B.H. Høegh (Teknologisk Institut), dansk kemi nr. 8, september 2017, s. 32-34 (ISSN 0011-6335).

ATV-mødet "Byudvikling på forurenede grunde"

Mødet omhandlede byudvikling på forurenede grunde og havde fokus på erfaringer med samarbejdet mellem de forskellige aktører (bygherrer, miljørådgivere, kommuner, regioner m.fl.) og vigtigheden af tidlig involvering og dialog. Der blev desuden givet eksempler fra større byudviklingsprojekter på forurenede grunde i bl.a. København (Grøntorvet og Nordhavn) og Fredericia (Kanalbyen).

Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 94, 1. november 2017, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk





5. Geologi

Nationalpark Mols Bjerge

Dette nummer af Geoviden beskriver bl.a. dannelsen af landskabet i og omkring Mols Bjerge, der udgør en af Danmarks mest imponerende glaciale landskabsserier.

Af M. Binnerup (ansvarshavende, GEUS), *Geoviden* nr. 3, 2017 (ISSN 1604-6935). Læs hele udgivelsen på geoviden.dk

6. Data

Ny lov om ledningsregistrering skal give færre graveskader

Den nye LER-lov forventes at træde i kraft 1. juli 2019 og er en del af regeringens digitaliseringsstrategi, der skal sikre, at udvekslingen af data om nedgravet infrastruktur kan ske hurtigt og effektivt og på den måde være med til at forebygge graveskader. En forudsætning for det er, at en LER-forespørgsel besvares automatisk inden for en tidsfrist på to timer. Fristen for at indføre digital håndtering af ledningsforespørgsler forventes at være 1. juli 2022.

Af R. Jensen (*Danske Vandværker*), *Vandposten* nr. 210, september 2017, s. 22-25.



**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