



Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer

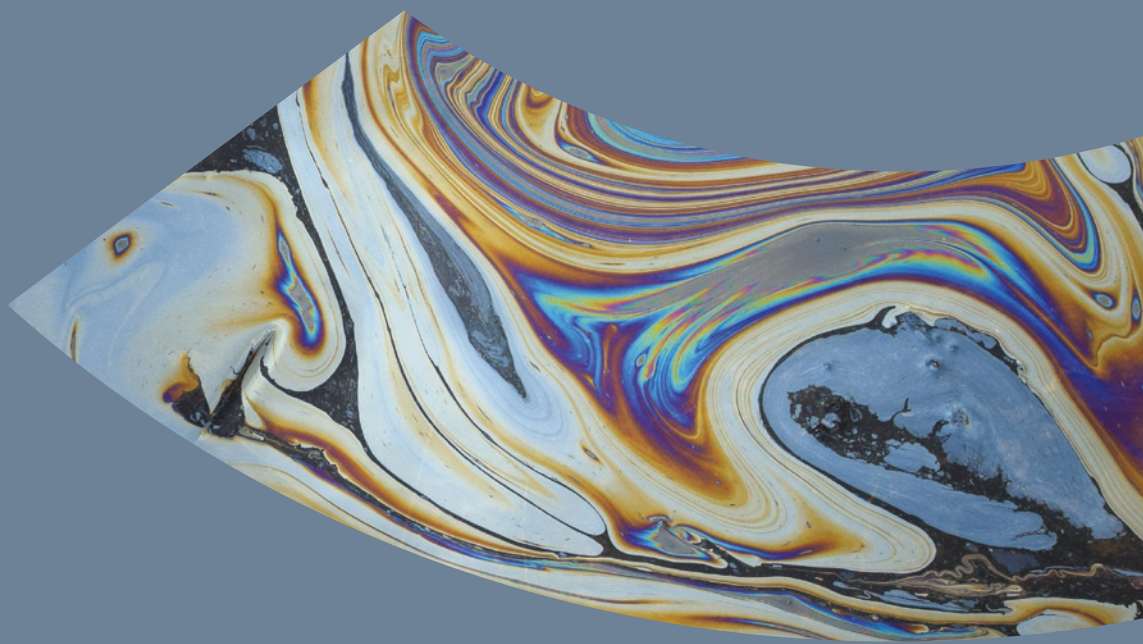
3

19

INDHOLD

- 2 Leder
- 3 Miljøets fodspor:
Jordforurening
- 7 Kort info
- 8 Samling af regionernes
terrænnære grundvands-
data giver bedre viden
- 13 Artikelovervågning

MILJØ OG RESSOURCER



LEDER

HVORNÅR BLIVER I FÆRDIGE?

Det spørgsmål dukker jævnligt op, når talen falder på regionernes indsats mod jordforurening. Men, som Pouel Pedersen konstaterer i det lille skrift om jordforurening i serien Miljøets fodspor: "Alle ved nu, at bekæmpelsen af jordforureningen og dens skadevirkninger ikke længere er en opgave, der kan påregnes afsluttet inden for et begrænset åremål med oprensning af et givet antal kemikalielossepladser".

Der er flere grunde til, at regionernes opgave på jordforureningsområdet aldrig slutter. En af dem er, at regionen kun skal afværge forureninger, som udgør en risiko i forhold til grundvand eller arealanvendelse og senest også overfladevand eller natur. Regionen skal altså ikke nødvendigvis rense op. Ofte efterlades der en restforurening, som nu ikke længere udgør en risiko.

Andre forureninger udgør ikke nogen risiko for mennesker og miljø. De får lov til at blive liggende, når de er kortlagt – indtil byggeprojekter eller andre aktiviteter gør det nødvendigt med en indsats. I den situation har regionen en opgave med at vurdere, hvad der skal til, for at forureningen ikke kommer til at udgøre et problem. Den opgave slutter aldrig.

Desværre oplever vi også, at flere forureninger dukker op og forlænger den i forvejen lange liste over lokaliteter, regionerne skal undersøge. Det kan være kendte forureninger, der bliver herreløse, men oftere er det ukendte gamle forureninger, som bliver fundet f.eks. ved anlægsarbejder. Så længe flere forureninger kommer til, vil der være en opgave for regionerne.

Nye stoffer er en anden problematik, der bliver ved med at skabe nye udfordringer. Et eksempel er PFAS, som vi kan læse om i dette nummer af Miljø og Ressourcer. Stofferne udgør et langt større miljø- og sundhedsproblem, end man tidligere har troet. Vi afventer nu, at Miljøstyrelsen fastsætter et nyt kvalitetskriterie, efter at EFSA i december fastsatte en langt lavere TDI for to af stofferne. Der anvendes over 100.000 forskellige kemiske stoffer i Europa, og der kommer hele tiden flere til. Vi har næppe fået den sidste overraskelse her.

Et andet eksempel er den stigende erkendelse af, hvor stor opgaven med pesticid-punktkilder kan blive. Mange forestiller sig, at pesticidpunktkilder er depoter, hvor rester af pesticider er gravet ned, sådan som myndighederne foreskrev det for årtier siden, eller opfyldte vandhuller og mergelgrave. De findes naturligvis, men vaske- og fyldepladser, som findes på de fleste landbrug, er også en hyppig kilde til punktforurening med pesticider. Pladserne har ikke været indrettet med fast bund og opsamling, og håndteringen af pesticiderne har ikke levet op til de krav, vi har i dag. Vi kender endnu ikke omfanget af den opgave. Regionerne arbejder hver dag på at nedbringe den pukkel af efterladte jordforureninger, som udgør en risiko for grundvand og arealanvendelse. Snart skal vi også i gang med forureninger, der udgør en risiko for vandmiljøet, og forhåbentlig kommer der også finansiering til, at vi kan gå i gang med de enorme forureninger på Harboøre Tange, i Kærgård Klitplantage og i Grindsted. Spørgsmålet er ikke, hvornår regionerne bliver færdige med jordforureningsopgaven – det er en vedvarende og dynamisk opgave, hvor prioritering af ressourcerne til stadighed spiller en stor rolle.

Bente Villumsen
3529 8183
bvi@regioner.dk

Kit Jespersen
3529 8185
kij@regioner.dk

Christian Andersen
3529 8175
can@regioner.dk

Kurt Møller
3529 8422
kum@regioner.dk

Nanna Isbak Thomsen
3529 8319
nit@regioner.dk

Mads Leerbech Jensen
3529 8158
mdj@regioner.dk

MILJØETS FODSPOR

JORDFORURENING

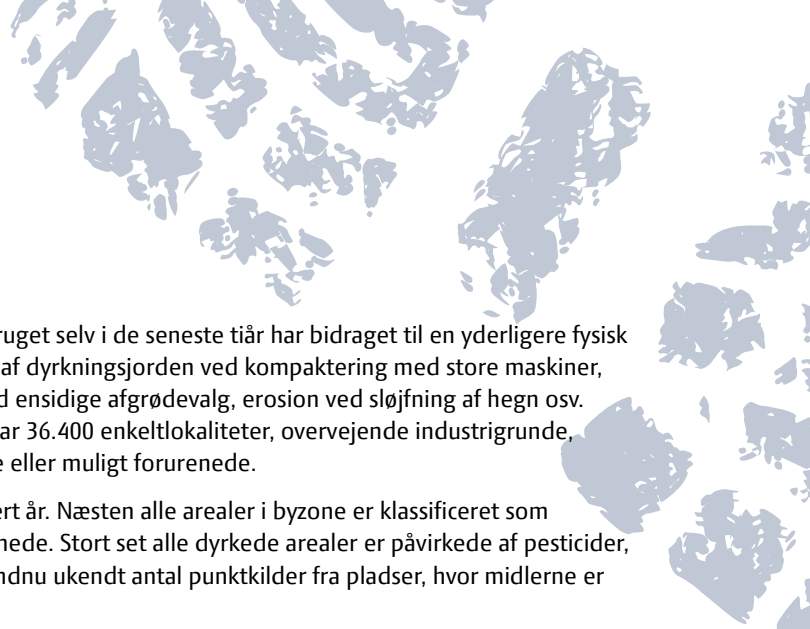
Af Pouel Pedersen,
jurist, tidl. ankechef
i Miljøklagenævnet

Nedenstående er et uddrag fra en længere artikel, der er en blandt flere i en serie om forureningsbekæmpelsens historie fra Miljøministeriets oprettelse og frem til i dag.

Indledning

Vand, luft og jord er fuldstændig afgørende som grundlag for det biologiske liv og dermed også for mennesker. En beskyttelse af jorden mod forurening, der forringer og ødelægger jordens egenskaber for livsgrundlaget, er derfor nødvendig, men den har haft svært ved at komme på plads.

Det er 6.000 år siden, menneskene i Danmark begyndte at dyrke jorden. Siden har generationer efter generationer forbedret den og taget stadig mere areal ind til dyrkning. Men urbaniseringen og industrialiseringen gennem de seneste 100-150 år, og navnlig de seneste 60-70 år, har betydet, at såvel landbrugsjorden som den udyrkede jord er blevet forurennet massivt med olie, kemikalier og pesticider, dels jævnt over det hele, dels punktvis som lossepladser, på industrigrunde og ved tankanlæg. Spild på jorden og nedgravning af olie- og kemikalieaffald betragtede man ikke som problematisk.



Hertil kommer, at jordbruget selv i de seneste tiår har bidraget til en yderligere fysisk og biologisk forringelse af dyrkningsjorden ved kompaktering med store maskiner, tab af næringsstoffer ved ensidige afgrødevalg, erosion ved sløjfning af hegn osv. Ved udgangen af 2017 var 36.400 enkeltlokaliteter, overvejende industrigrunde, kortlagt som forurenede eller muligt forurenede.

Der kommer flere til hvert år. Næsten alle arealer i byzone er klassificeret som formodet lettere forurenede. Stort set alle dyrkede arealer er påvirkede af pesticider, og der findes et stort, endnu ukendt antal punktkilder fra pladser, hvor midlerne er håndteret.

Ud over at jorden i sig selv er forurenede og dermed til hinder for menneskers brug af jorden, truer forekomsterne af jordforurening især de underliggende grundvandsmagasiner, vandmiljøet og indeklimaet i boliger. Der er mange slags forurenende stoffer, og deres opførsel og skadevirkninger er forskellige. De tekniske løsninger til at undersøge og fjerne forureningen findes, og der foregår en stadig udvikling mod bedre og billigere metoder.

Den væsentligste barriere for en indsats mod jordforureningen er økonomien. I sammenligning med anden forureningsbekæmpelse er den enkelte forurening dyr at fjerne, og den samlede opgave forekommer så omkostningsfuld – vi taler om mange milliarder – at den virker helt uoverskuelig.

Forklaringen er, at ved forurening af luft og vand går indsatsen typisk kun ud på fremadrettet at nedbringe udledningen eller standse den. Det er økonomisk relativt overkommeligt. Ved jordforurening er udledningen normalt afsluttet, og man står med en varig skade på miljøet, hvorfra der udgår de nævnte afledte risici for mennesker og miljø. En indsats mod disse risici og en genopretning af miljøtilstanden er altså *bagudrettet* og kræver et afhjælpende indgreb, hvor den tilførte forurening fjernes fra jorden og grundvandet.

Denne artikel falder i to hovedafsnit. I afsnit 1 gennemgås den regulering, der blev indført ved jordforureningsloven fra 1999, og som i hovedtræk fortsat er gældende, samt forløbet op til lovens tilblivelse. Dernæst gives i afsnit 2 en vurdering af, i hvilket omfang reguleringen er lykkedes, og hvor langt vi er nået i dag med at bekæmpe jordforureningen og dens skadevirkninger.

Baggrunden for Jordforureningsloven

Miljøbeskyttelsesloven fra 1973 indeholdt ikke regler om jordforurening. Det var ikke erkendt som noget selvstændigt problem, da ministeriet blev oprettet, og man vil lede forgæves efter emnet i Forureningsrådets rapporter. Det blev dog hurtigt klart, at der fandtes et antal pladser med nedgravede kemikalietønder mv., som burde fjernes, hvilket førte til loven om kemikalieaffaldsdepoter fra 1983. Man forudsatte, at der var ca. 500 depoter, som ingen kunne gøres ansvarlige for. En offentlig oprydning var skønnet til at koste 400 mio. kr. med en gennemførelse på 10 år.

På baggrund af Affaldsudvalgets betænkning fra 1988¹ blev loven i 1990 afløst af affaldsdepotloven, der havde et bredere sigte, men fortsat med fokus på at danne ramme for en offentlig oprensning. Der var på det tidspunkt blevet registreret op mod 2.000 kemikalieaffaldsdepoter, og med et bredere depotbegreb (lossepladser, industrigrunde, servicestationer mv.) måtte man skønne antallet af lokaliteter, der skulle renses op af det offentlige, til i størrelsesordenen 5.000-6.000. Udgifterne til undersøgelser og oprensninger blev anslået til i størrelsesordenen 6-8 mia. kr., som realistisk måtte strækkes over en længere periode, antagelig 30 år. På den anden side understregede udvalget, at arbejdet burde fremskyndes mest muligt, især af hensyn til den betydelige grundvandsrisiko.





Da regningen fra de første undersøgelser og oprensninger kom på bordet, fulgte ønsket om at gøre forurenerne økonomisk ansvarlige. Det viste sig at være nærmest umuligt i praksis uden en gennemgribende ændring af den gældende lovgivning. Miljøbeskyttelsesloven havde ikke forhindret ny forurening af jorden, og dens ansvarsregler slog ikke til. Med den erkendelse voksede regningen for de offentlige oprensninger tilsvarende, samtidig med at der fortsat blev fundet flere forurenede lokaliteter end forudsat. Desuden blev det klart, at byområder og vejstrækninger i vidt omfang var belastet med diffus forurening af olie- og tjærestopper og tungmetaller.

Et større lovforberedende arbejde resulterede i en betænkning fra 1996² med et færdigt lovforslag til en lov om jordforurening med henblik på en samlet regulering af hele problemkomplekset. I betænkningen skønnede man nu antallet af forurenede lokaliteter til ca. 14.000 og et forurenede areal (punktkilder og diffuse kilder tilsammen) på ca. 900 m². Med så stort et antal begyndte økonomien at blive problematisk.

Ministeriets løsning på det økonomiske dilemma var at skruer kraftigt ned for det miljømæssige ambitionsniveau for de offentligt betalte oprensninger. I stedet for at rense alle de forurenede grunde fuldstændig op, skulle man nøjes med at imødegå den aktuelle risiko derfra og kun i forhold til de højst prioriterede interesser, dvs. menneskers sundhed (især indeklimatrusler) og drikkevandsressourcer. Disse to hovedhensyn blev indskrevet i loven.

En krumtap, der gjorde prioriteringen operationel, var allerede skabt, ved at Miljøstyrelsen i 1995 havde forlangt, at der i regionplanerne skulle foretages en opdeling af grundvandsinteresserne med en udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser³. Denne idé er stadig grundlæggende i prioriteringen af den offentlige indsats.

Jordforureningsloven blev vedtaget i 1999. Indholdsmæssigt var loven ikke helt fuldstændig, og den blev derfor udbygget flere gange, bl.a. i 2006 (jordflytning) og 2013 (aktiv beskyttelse af overfladevand og internationale naturområder).

.....

Status efter 20 år med jordforureningsloven

Alle ved nu, at bekæmpelsen af jordforureningen og dens skadevirkninger ikke længere er en opgave, der kan påregnes afsluttet inden for et begrænset åremål med oprensning af et givet antal kemikalielossepladser. Forureningskilderne er så mange og så udbredte, at det må betragtes som en permanent opgave at holde styr på den forurenede jord.

Det er mere reglen end undtagelsen, at man støder på forurenede jord, når der udføres bygge- og anlægsarbejder i Danmark. Men kendskabet er nu så vel indarbejdet, og reglerne så klare, at aktørerne uden besvær kan medtage jordhåndteringen i deres projektplanlægning. Kortlægningen er pålidelig, og myndighedernes rolle er i stigende grad at yde service og få tilladelser til at glide.

Den offentlige undersøgelses- og oprydningsindsats går fortsat ud på, at man med de givne ressourcer løbende og i prioriteret rækkefølge må imødegå de aktuelt værste trusler for bl.a. grundvandet. År for år må man arbejde sig fremad. Men der kommer hele tiden nye problemer til, og man har ingen udsigt til at blive færdig. Med erkendelsen af, at opgaven er vedvarende, følger, at der også fremover må arbejdes inden for en fast bevillingsramme, som er udtryk for den allokering, man politisk vil afsætte.





Det er så op til de oprydningsansvarlige myndigheder at nå så langt som muligt med det tildelte beløb, løbende effektivisere og inddragelse af teknologiske gevinster, så man får stadig mere for pengene.

Ved en eventuel mere udbredt knaphed på drikkevandsressourcer i fremtiden kan det tænkes, at der kan skabes supplerende finansiering ved bidrag fra vand-kunderne, så oprydningsindsatsen kan intensiveres. Tilsvarende kan alternativ finansiering ved en formålsbestemt puljedannelse, evt. som offentligt-privat partnerskab, måske blive en mulighed på andre områder, som der er et særskilt ønske om at fremme.

Forureningskortlægningen er etableret som et godt redskab til myndighedernes prioritering og styring samt til oplysning for borgerne. Ikke mange lande har så udbygget et system.

Der er kommet godt styr på jordstrømmene fra bygge- og anlægsarbejder, men der savnes en samlet, koordineret indsats for at skaffe tilstrækkelig modtagekapacitet. En skærpet lovgivning kan understøtte en ressourcemæssigt ønskelig rensning og genanvendelse og modvirke miljømæssigt uheldige omplaceringer af forurenede jord.

En forebyggende indsats bør udbygges og systematiseres i en samlet plan, hvor man f.eks. branche for branche over en kort årrække gennemgår mulighederne for at gå længere end de nugældende minimumskrav for at undgå ny forurening af jord og grundvand. Der vil være meget betydelige ressourcer at spare for samfundet.

Jordforureningsloven forekommer i det store og hele fortsat at danne en brugbar juridisk ramme, men der er behov for en række forbedringer og præciseringer. De gældende påbudsregler er i praksis et meget tungt og usikkert instrument til sikring af det politiske mål om, at forurenere skal betale, ikke det offentlige. Det er nødvendigt at supplere påbudsreglerne med et øget element af lovpligtig forsikring, hvis det skal foregå mere effektivt.

Initiativ, dynamik og knowhow på området ligger entydigt hos regionerne. De 5 regioner har løftet et stort ansvar med forbilledlig effektivitet, samtidig med at de har vist den fornødne smidighed i forhold til de lokalt berørte borgere og kommuner.

Læse hele artiklen

Hele artiklen kan læses på Miljøstyrelsens hjemmeside, hvor samlingen af artikler findes:

<https://miljoetsfodspor.mst.dk/>

¹ Affaldsudvalgets betænkning, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1/1988. Udvalget bestod af repræsentanter fra Miljøministeriet og de kommunale myndigheder.

² Betænkning om forurenede jord, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 2/1996. Udvalget, der var nedsat i 1994, bestod af repræsentanter fra Miljøstyrelsen, Finansministeriet, Skatteministeriet, Justitsministeriet, de kommunale myndigheder og en lang række berørte interesseorganisationer. Som bilag findes to vigtige betænkninger fra underudvalg, dels Lovgivning og praksis - forurenede jord, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1/1995 ("Den juridiske Verden"), dels Forurenede jord og uorganiske restprodukter, Betænkning fra Miljøstyrelsen nr. 1/1996 ("Den fysiske Verden").

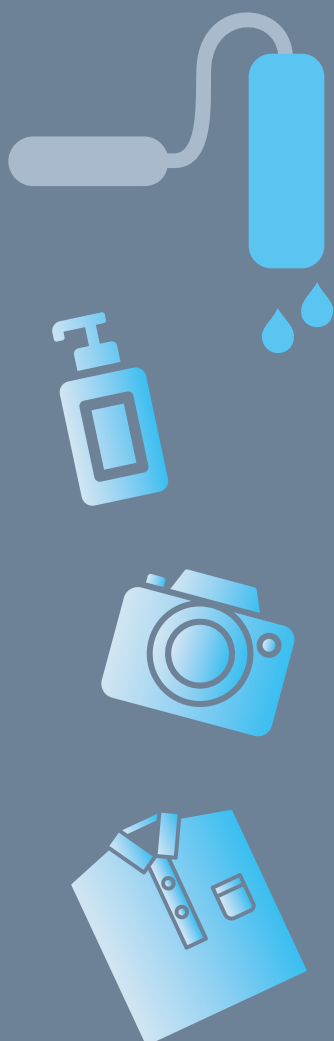
³ Udpegning af områder med særlige drikkevandsinteresser, Vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 4/1995. Udpegningen skulle ske i regionplantillæg 1997.

Regionerne finder PFAS i forureningsundersøgelser

Der findes over 3.000 PFAS-forbindelser, og nogle af disse er sundhedsskadelige og udgør dermed et problem, når de findes i forbindelse med regionernes jordforureningsundersøgelser. Kvalitetskriteriet for PFAS-forbindelser er på 0,1 µg/l for sum af 12 PFAS-forbindelser i grundvand.

Regionerne har undersøgt for PFAS-forbindelser siden 2014, og samlet set er der undersøgt for PFAS på 602 lokaliteter, se tabellen.

Nedenstående tabel viser antal lokaliteter, hvor der er undersøgt for PFAS-forbindelser. Lokaliteterne er inddelt i tre kategorier: 1) over 0,1 µg/l sum af 12 PFAS, 2) under 0,1 µg/l sum af 12 PFAS, men over detektionsgrænsen, og 3) under detektionsgrænsen (det. gr.). Detektionsgrænsen ligger på 0,001 µg/L - 0,005 µg/L, men kan være helt op til 0,7 µg/L (enkelt værdi). Data er indsamlet i perioden 2014-2019.



	RH	RSJ	RSD	RM	RN	Sum	Procent
>0,1 µg/l	72	6	21	33	12	144	24
0,1 µg/l- det. gr.	146	24	83	51	40	344	57
<det. gr.	51	7	26	16	14	114	19
Total	269	37	130	100	66	602	100

Der er fundet PFAS over kvalitetskriteriet på 24 % af de undersøgte lokaliteter. Det er en relativ høj fundrate, og PFAS er således potentielt et betydeligt problem. Prøverne er typisk taget terrænnært, og risikoen for forurening af grundvandet som følge af den konstaterede PFAS-forurening afhænger i sidste ende af kildestyrken/kildeområdernes udbredelse og de hydrogeologiske forhold på lokaliteten.

Der findes PFAS på 81 % af alle undersøgte lokaliteter, jf. tabellen, hvis man tæller alle fund med. Det er bekymrende sammenlignet med de nye midlertidige drikkevandskvalitetskriterier på 0,006 µg/L for PFOS og 0,003 µg/L for PFOA.

Samling af regionernes terrænnære grundvandsdata giver bedre viden

Af Eva Bøgh, specialkonsulent,
Styrelsen for Dataforsyning
og Effektivisering (SDFE)

Der er stort behov for data og viden om det terrænnære grundvand i Danmark. Derfor er der i regi af den fællesoffentlige digitaliseringsstrategis initiativ 6.1 (FODS 6.1) "Fælles data om terræn, klima og vand" gennemført et samarbejde med regionerne om klargøring og indberetning af terrænnære målinger af grundvandsstanden (pejlinger), der ikke allerede findes i den fællesoffentlige database Jupiter.

Højtstående terrænnært grundvand er en stigende udfordring for offentlige myndigheder og forsyningsselskaber, såvel som for boligejere og landmænd, der efterhånden jævnligt ses i medierne fortælle om de personlige og økonomiske tab, der forårsages af oversvømmede kældre og marker. Kommuner og forsyningsselskaber har tilsvarende udfordringer med terrænnært grundvand, der kan stige til over terrænniveau i byer og leder til oversvømmelse af veje og jernbaner.

Det er ligeledes et problem, at højtstående terrænnært grundvand kan sive ind i kloaksystemerne. Dette øger omkostninger til spildevandsrensning og reducerer kapaciteten til regnvandsafledning under skybrud. Når de ældre utætte kloakledninger renoveres eller udskiftes med nye ledninger (fx ved separatkloakering), er det et problem, at grundvandet risikerer at stige til over terræn, da de gamle utætte kloakerør i princippet fungerer som dræn.

Kommuner og forsyninger har i brugerworkshops under FODS 6.1 udtrykt behov for data og viden om terrænnært grundvand til brug for klimatilpasning, kloakrenovering og byplanlægning. Det er nødvendigt at kende dybden til det terrænnære grundvand for at vide, hvor man kan placere nedsivningsbassiner for regnvand, uden at man samtidigt øger problemerne med stigende grundvand. Det er også vigtigt at vide, hvor højt grundvandet ligger for at kunne vurdere effekten af at lukke forurenede drikkevandsboringer og afværgeboringer, hvilket kan lede til stigende grundvandsstand og oversvømmelse.

Stigende grundvand øger også risikoen for spredning af jordforurening. Regionerne foretager selv målinger af det terrænnære grundvand ved forurenede lokaliteter og har brug for supplerende modelberegninger, når de skal vurdere, hvorledes det terrænnære grundvand forventes at ændre sig i fremtiden for at kunne foretage en klimarobust prioritering af indsatsområder.

De udtrykte behov fra mange forskellige offentlige myndigheder og forsynings-selskaber om flere data og bedre viden om dybden til det terrænnære grundvand i Danmark, og hvordan det udvikler sig i fremtiden, har ledt til et FODS 6.1 samarbejde med regionerne om indberetning af deres terrænnære grundvandsdata til den åbne fællesoffentlige database Jupiter. De indberettede data vil efterfølgende blive brugt sammen med alle de andre grundvandsdata, der allerede findes i Jupiter, til at foretage bedre landsdækkende hydrologiske modelberegninger og kortlægning af dybden til det terrænnære grundvand med anvendelse af den nationale vandressourcemodel, DK-modellen. Dette finder sted i et FODS 6.1-projekt om udvikling af et Hydrologisk Informations- og Prognosesystem (HIP).

Terrænnært grundvand i Danmark

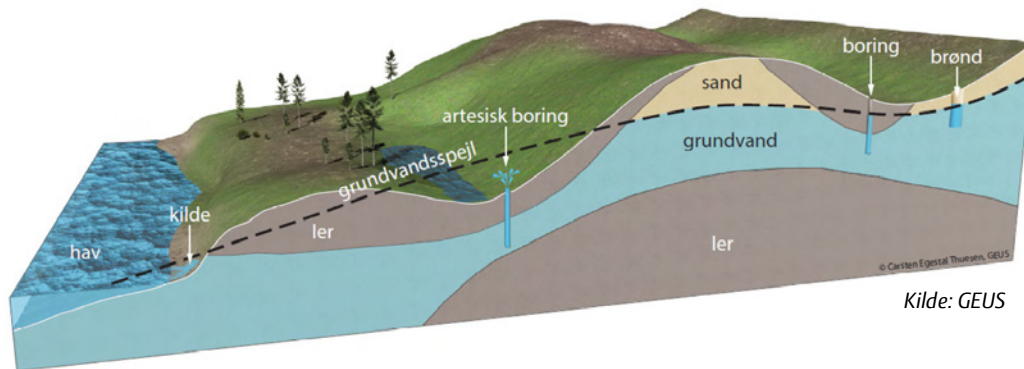
I Danmark er der ikke traditionelt foretaget målinger til overvågning af det terrænnære grundvand, men nedbøren er steget med ca. 10 cm over de sidste 150 år, og det betyder, at vi også har fået mere grundvand. En stigning i 10 cm nedbør fordelt over det danske land betyder, at der i dag falder gennemsnitligt ca. 4,3 milliarder kubikmeter mere nedbør om året, end der gjorde for 150 år siden. Noget nedbør fordamper, og noget strømmer af på overfladen og løber mod kloaker og andre afløb, særligt den del af nedbøren, der falder som skybrud. Resten siver ned gennem jorden og danner grundvand.

Der er eksempler på, at grundvandsstanden er steget med 1-2 m siden 2000 delvist grundet ændret klima, men der findes ikke målinger af terrænnært grundvand over længere tid, som kan bruges til at vurdere, hvordan stigningen i nedbør har påvirket det terrænnære grundvand i Danmark. Fra de tidsserier, der findes, ved vi, at det terrænnære grundvand kan være meget dynamisk. Der kan være stor døgnvariation, og en 4-dages periode med meget nedbør kan få grundvandsspejlet til at stige med en meter inden for meget kort tid¹.

Modelberegninger for fremtiden foretaget med DK-modellen for ca. 7 år siden indikerer, at fortsatte klimaændringer kan forventes at få det terrænnære grundvand til at stige med op til 5-6 meter frem mod 2050². Beregningerne er foretaget i 500 m grid-opløsning for hele landet, og der har kun været adgang til få tilgængelige terrænnære grundvandsdata til at udvikle og evaluere modelberegningerne. Under FODS 6.1 er det besluttet, at der skal foretages nye landsdækkende hydrologiske modelberegninger i 100 m grid med DK-modellen. De nye modelberegninger skal baseres på indhentning og anvendelse af flere terrænnære grundvandsdata, hvilket vil forbedre modellens robusthed og muliggøre evaluering af modelberegningernes usikkerhed.

¹ GEUS: Udtalelse i Politikken den 27/2-2018, "Grundvandet er livligt – og det stiger støt".

² <https://www.klimatilpasning.dk/vaerktoejer/grundvand/se-grundvandskort/>



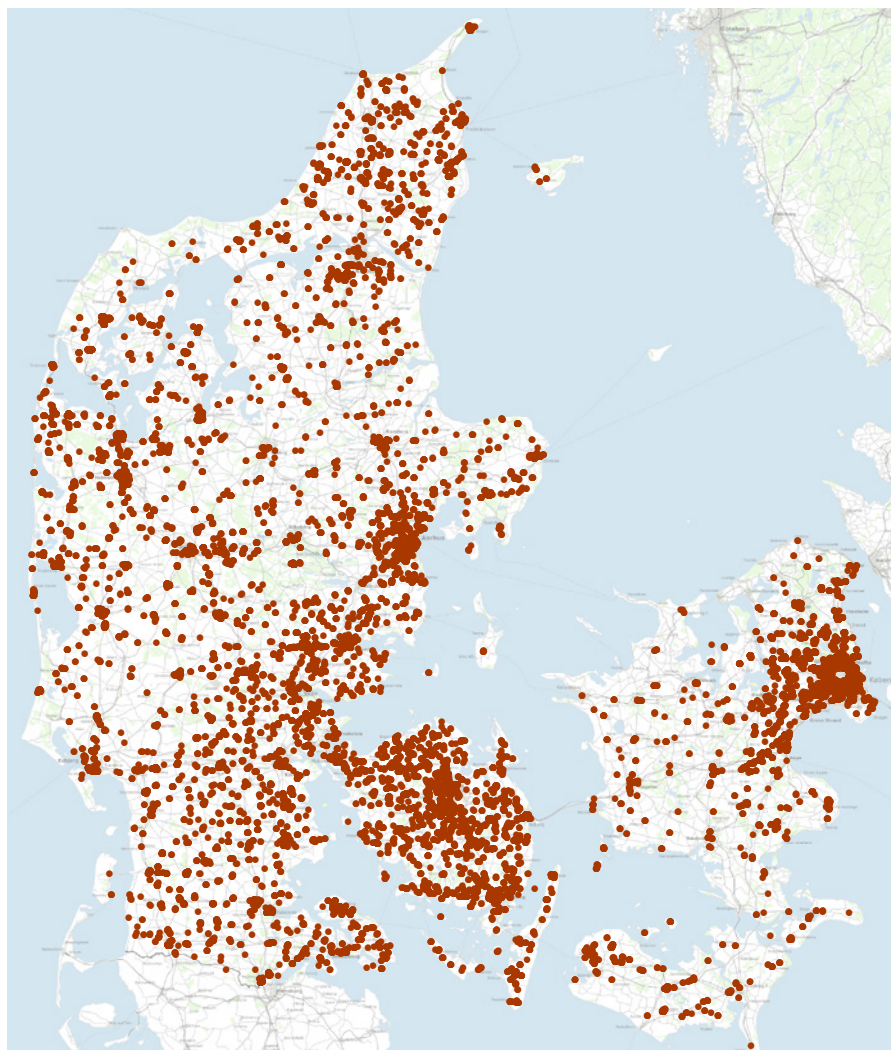
Kilde: GEUS

Hvad er terrænnært grundvand? Terrænnært grundvand er defineret i forbindelse med en tidligere FODS 6.1 minianalyse som "det første frie grundvandsspejl man støder på fra oven". I praksis er en terrænnær boring i FODS 6.1-projektet om indberetning af terrænnære grundvandsdata til Jupiter defineret som en boring med et topindtag inden for de øverste 10 m fra terræn.

Regionernes data om terrænnært grundvand

Regionerne ejer en stor mængde terrænnære grundvandsdata, som er målt over mange år i forbindelse med forskellige forurenings-, miljø- og lossepladsundersøgelserprojekter for at vurdere og håndtere risici for spredning af jordforurening. Adgang til disse data vil have stor værdi til forbedring af modelberegninger for terrænnært grundvand. I starten af 2019 er der derfor gennemført et samarbejdsprojekt mellem regionerne, GEUS, Danske Regioner og SDFE i regi af FODS 6.1 til kvalitetssikring og klargøring af regionernes terrænnære målinger af grundvandsstanden, så disse pejlinger kan indberettes til Jupiter-databasen. Herfra er data tilgængelige for alle, og de vil blive brugt til at foretage landsdækkende hydrologiske modelberegninger og kortlægninger af dybden til terrænnært grundvand med DK-modellen i FODS 6.1.

FIGUR 1 INDBERETTEDE BORINGER MED TERRÆNNÆRE PEJLINGER FRA REGIONERNE SES I RØDT.



Kilde: GEUS

Indberettede data til Jupiter

I alt er der i FODS 6.1-projektet indberettet oplysninger for 23.097 boringer med terrænnære pejlinger fra fire af de fem regioner, og der er indberettet 11.512 nye terrænnære grundvandsboringer. Oplysninger omfatter 36.566 målinger af grundvandsstand, der ikke fandtes i Jupiter tidligere. Derudover oplyser GEUS, at der er indberettet 9.450 nye målinger af terrænnær grundvandsstand fra Region Midtjylland. En oversigt over de indberettede boringer med nye data om grundvandsstanden ses for alle fem regioner i Figur 1.

Region Midtjylland har indberettet samtlige af deres boringer og målinger til Jupiter i et sideløbende projekt. For de øvrige regioner er der i forbindelse med FODS 6.1-samarbejdet udviklet fælles kriterier til at identificere de boringer og målinger, der har en tilstrækkelig datakvalitet og nødvendige boringsoplysninger for at muliggøre import i Jupiter. Dette resulterede i, at 92 % af de fire regioners boringer er blevet importeret til Jupiter, og blot 3 % af målingerne er frasorteret på grund af fejl, der ikke kan rettes automatisk. De resterende data indeholder således fejltyper, der skal rettes manuelt og kræver en nærmere gennemgang af sagsmaterialer.

KVALITETSSIKRINGSPROCEDURER

Kvalitetssikringsprocedurer indebærer undersøgelse af, om der er boringsdubletter blandt regionernes data, og om regionernes boringer allerede findes i Jupiter. Proceduren inkluderer dels sammenligning af id-numre (DGU-numre), men også sammenligning af regionernes boringsoplysninger med tilsvarende oplysninger for boringer, der ligger inden for 1 m bufferzoner i Jupiter. Typiske årsager, til at boringer ikke er indberettet, er oftest, at der mangler information om filterdybde, eller der er anvendt centerkoordinater for boringens projektområde (kaldet projektkoordinater) i stedet for geografiske koordinater for boringens fysiske placering, eller der kan være andre koordinatfejl.

Når der er anvendt projekt-koordinater, er koordinatusikkerheden beregnet som projektområdets længste udstrækning divideret med 2. Det blev besluttet at indberette boringsoplysninger, når den beregnede koordinatusikkerhed for projekt-koordinater er mindre end 50 m. I disse tilfælde er den indberettede pejling markeret som "usikker", og den beregnede koordinatusikkerhed er tilføjet i Jupiter (i feltet CTRPPRECIS). Andre årsager til, at målinger kan være indberettet som usikre i Jupiter, kan være, at der mangler information om pejlerreferencekote, og at der i stedet er anvendt terrænkote til beregning af grundvandsstanden. Ud af de fire regioners 36.566 indberettede målinger (pejlinger) er 2.9 % markeret som usikre i Jupiter.

Årsager, til at pejlinger ikke er indberettet, er typisk fejl i pejlingsdato, pejlinger der ligger under filterets bund, eller pejlinger der vurderes som "outliers".

Brug af data

De indberettede terrænnære grundvandsdata er anvendelige for en række af offentlige myndigheder og forsyningsselskaber, der understøttet af it-virksomheder og rådgivende ingeniører kan bruge data til planlægning og risikovurdering af forskellige tiltag for at undgå udfordringer med stigende terrænnært grundvand.

Bedre adgang til flere data om det terrænnære grundvand muliggør også udvikling af hydrologiske modeller, der kan beregne og kortlægge dybden til det terrænnære grundvand i historisk tid såvel som for fremtiden.





Tegning: Frits Ahlefeldt

FODS 6.1-projektet om udvikling af et Hydrologisk Informations- og Prognosesystem (HIP) vil levere kort og modelberegninger for 1990-2018 samt foretage beregninger af klimaændringernes forventede effekter i fremtiden (2050-2100). HIP vil udstille både data og modelberegninger om terrænnært grundvand (sammen med andre data og modelberegninger om det hydrologiske kredsløb) til brug for helhedsorienteret vandforvaltning, klimatilpasning, kloakreovering, byplanlægning og klimarobust risikovurdering af jordforurening.

Sammenhængende udstilling og visualisering af modelberegninger for terrænnært grundvand i HIP skal understøtte samarbejde og dialog på tværs af administrative grænser og sektorer samt levere et bedre fælles databaseret beslutningsgrundlag for udpegning af indsatsområder til målrettet detailplanlægning og løsning af lokale problemstillinger. Du kan læse mere om FODS 6.1 og HIP på denne hjemmeside: <https://sdfe.dk/data-skaber-vaerdi/faelles-data-om-terraen-klima-og-vand/>

FODS 6.1 henvendelse til kommuner og forsyningsselskaber

Jo flere terrænnære grundvandsdata, der kan samles i Jupiter, desto bedre analyser, modelberegninger og mere præcise kortlægninger af terrænnært grundvand kan der foretages. FODS 6.1-sekretariatet for Terræn, Klima og Vand har derfor skrevet til kommuner og vandforsyninger for at oplyse dem om muligheden for at indberette egne terrænnære grundvandsdata til Jupiter, således at endnu flere data kan blive anvendt til hydrologisk modellering og evaluering af usikkerhed for landsdækkende modelberegninger af dybden til terrænnært grundvand i HIP. Beskrivelse af muligheder for indberetning af terrænnære pejledata til Jupiter ses på:

<https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/arkiver/borearkivet/indberetning-af-boringer-skemaer-og-vejledninger/>

Håbet er, at det arbejde, regionerne har gennemført i samarbejde med SDFE, kan bruges som inspiration for andre.

Eventuelle spørgsmål om anvendelsen af data til HIP kan stilles til tkv@sdfe.dk

TAK TIL DELTAGERE OG BIDRAGSYDERE

Arbejdet med klargøring og indberetning af regionernes terrænnære grundvandsdata til Jupiter ville ikke have været muligt uden et godt og tæt samarbejde med alle regioner, Danske Regioner og GEUS. Stor tak til Joachim Krøyer Mahrt (Region Hovedstaden), Nils Morten Sevelsted Berthelsen (Region Sjælland), Brian Lyngby Sørensen (Region Syddanmark), Sophia Høgh Rasmussen (Region Nordjylland), Tom Birch Hansen (Region Midtjylland), Kurt Møller (Danske Regioner), Jakob Lanstorf (GEUS), Martin Hansen (GEUS), Magnus Marius Rohde (GEO) samt alle bidragende kolleger for engageret, kompetent og konstruktivt samarbejde for at komme i mål med opgaven. Årsager, til at pejlinger ikke er indberettet, er typisk fejl i pejlingsdato, pejlinger der ligger under filterets bund, eller pejlinger der vurderes som "outliers".



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

Spørgsmål til Miljøministeren (§ 20)

[S 74](#) om EU-forbud mod anvendelse af chlorpyrifos.

[S 50](#) om Mærsk's 80.000 ton kemikalieudslip i Nordsøen.

[S 34](#), [S 35](#), [S 36](#) og [S 37](#) om Mærsk Oil's ulovlige udledning af giftige kemikalier i havet fra olieindvinding.

[S 26](#) om totalforbud mod brug af neonicotinoider i Danmark.

[S 24](#) om forbud mod al brug af pesticider på offentlige arealer.

[S 19](#), [S 20](#) og [S 21](#) om vandrammedirektivet.

[S 7](#) og [S 8](#) om miljømål i vandområdeplanerne.

2. Risikovurdering

Ny konceptuel forståelse af forureningstransport i regionale sandmagasiner. Optimering af undersøgelsesstrategier og metoder

Rapporten omhandler forureningsspredning i større grundvandsmagasiner opbygget af sand (med en mættet vertikal mægtighed på over 10 meter og en horisontal udbredelse på over 1 km²), og den fokuserer på transporten af forurening kildenært, da det i flere tilfælde er konstateret, at forureningsfanerne her dykker betydeligt mere end forventet. Dette er bl.a. undersøgt ved modellering i en matematisk strømningssmodel, der simulerer transport i sandmagasiner på regional skala. Scenarierne blev opstillet på baggrund af observationer fra forskellige feltundersøgelser, hvor forureningsfaner er dykket mere end forventet. Undersøgelsen har vist, at placeringen af forureningskilden i forhold til vandskel spiller en stor rolle for, om den opløste forurening dykker i magasinet (tæt på vandskel dykker fanen mest). Det samme gør tilstedeværelsen af grovere højpermeable lag i undergrunden og en pludselig reduktion i transmissiviteten i sedimentet

f.eks. tilstedeværelse af ler (lavpermeabel barriere). Oppumpning tæt på kilden kan desuden have en betydelig effekt på forureningstransporten og dermed udbredelsen, herunder om en forureningsfane dykker. Derimod viste scenarierne, at f.eks. den lokale infiltration, forholdet mellem vertikal og horisontal ledningsevne, mægtigheden af magasinet ved udløb i havet, længden af magasinet og oppumpning i magasinet langt fra kilden kun spiller en mindre eller ingen rolle for den lokale spredning nær kildeområderne.

I rapporten er der også redegjort for forskellige metoder til fastlæggelse af de hydrauliske parametre i sandmagasiner. Samlet peger rapportens konklusioner på, at man skal zoomer ud og vurdere den overordnede strømning i forhold til forureningskilden, når man tilrettelægger en forureningsundersøgelse i et mægtigt sandmagasin og ikke kun fokusere indsatsen helt lokalt. Herudover er det vigtigt at vurdere, om der findes dybe højpermeable lag eller barrierer inden for 1.500 meters afstand fra kilden. Hvis disse forhold er tilstede og dermed en væsentlig sandsynlighed for, at fanen dykker, anbefales det at udføre mindst én dyb boring nedstrøms kildeområdet til bund af sandmagasinet bl.a. med henblik på at opnå viden om forureningsindhold, strømningshastighed og massestrømme. Af T.H. Larsen, L. Larsen, M.G. Møller (Orbicon A/S), S.T. Sørensen og N.D. Overheu (Region Hovedstaden), Miljøprojekt nr. 2095, juli 2019 (ISBN nr. 978-87-7038-092-8). Læs mere på mst.dk



Vurdering af indeklimarisiko ved fremtidig følsom areal-anvendelse på baggrund af grundvandskoncentrationer

På indledende og videregående undersøgelser er det nogle gange nødvendigt at vurdere forureningsrisiko for indeklimaet ved fremtidig følsom arealanvendelse på baggrund af JAGG-beregninger baseret på grundvandskoncentrationer og fugacitetsberegninger. Dette fører ofte til overskridelser af afdampningskriteriet, særligt for vinylchlorid, hvilket står i kontrast til de erfaringsmæssigt relativt få sager, hvor der reelt måles vinylchlorid i indeklimaet i problematiske niveauer. I rapporten er beregningsgrundlaget for afdampning af chlorerede opløsningsmidler fra grundvand til jordoverfladen evalueret. En sammenligning af feltdata fra to undersøgelseslokaliteter og de JAGG-beregnete koncentrationer har vist, at JAGG overestimerer indholdet af poreluften med en faktor 10-100, når der er tale om en primært grundvandsbetinget forurening. Dette hænger sammen med, at koncentrationen over grundvandsspejlet overestimeres i fugacitetsberegningen. Projektet har desuden vist, at der på begge lokaliteter var tale om en mere kompleks forureningsudbredelse i den umættede zone end først antaget. Risikovurdering for fremtidige følsom arealanvendelse baseret på grundvandskoncentrationer ser ud til at være en usikker fremgangsmåde, da det viser sig, at forureningen ikke altid er grundvandsbetinget. Derfor anbefales det, at denne usikkerhed understreges i risikovurdering, så der stilles krav til, at man ved fremtidig ændring af arealanvendelse udfører konkrete undersøgelser af forureningsudbredelse i den umættede zone på den konkrete lokalitet. Desuden anbefales det, at der i JAGG's fugacitetsmodul bliver mulighed for at korrigere den temperaturafhængige Henrys konstant fra 25 °C til værdier typisk for grundvandet (8-10 °C) for de mest almindelige forureningsstoffer, dvs. chlorerede opløsningsmidler, totalkulbrinter og BTEX. Af A.G. Hindrichsen, K. Tsitonaki, T.S. Jepsen, K. Haagen- sen, (Orbicon A/S), M. Dhandu, S.T. Sørensen og C. Amtorp (Region Hovedstaden), Miljøprojekt nr. 2094, juli 2019 (ISBN nr. 978-87-7038-091-1). Læs mere på mst.dk

3. Grundvand

Grundvand i en ny klimatiseret

I Danmark har vi de seneste 150 år oplevet en stigning i den årlige gennemsnitsnedbør på 100 mm, og ifølge klimamodellerne vil den tendens fortsætte. Det betyder, at der overordnet set dannes mere grundvand og med deraf følgende risiko for oversvømmelser. I denne udgave af Geoviden er der f.eks. artikler om, hvordan geologiske og hydrologiske modeller bidrager til at undgå oversvømmelser, og hvordan man indsamler relevante data om undergrunden til beregninger af grundvandsstand mv. Af M. Binnerup (ansvarshavende, GEUS), Geoviden nr. 2, juni 2019 (ISSN 1604-6935). Læs hele udgivelsen på geoviden.dk

Planlægningsværktøj til terrænnært grundvand

Formålet med planlægningsværktøj er at kunne visualisere den typisk høje terrænnære grundvandsstand (svarende til en vintervandstand, der forekommer ca. en gang om året) til brug i forbindelse med byudvikling og klimatilpasning. Baggrunden for projektet var, at mange kommuner har problemer med højtstående eller stigende grundvand, som volder problemer ved f.eks. infrastruktur- og kloakprojekter. Kommunerne har derfor brug for et mere detaljeret kort til klimatilpasning. Og netop i forbindelse med vurderingen af risikoen for grundvandsoversvømmelser i det åbne land og i byer er dybden til det terrænnære grundvand afgørende. Der er i modelberegningerne inddraget pejledata fra ca. 15.000 borer filteret med indtag ned til 10 m.u.t. Ud fra disse er estimeret en typisk høj vintervandstand. Der er taget udgangspunkt i data for perioden 1998-2017, der repræsenterer en klimaperiode uden længerevarende perioder med meget tørre år, idet de tørre år (herunder 1992-1997 og den ekstremt tørre periode 2018-vinter-2019) ikke er indeholdt i perioden. De typiske høje vandstande er fremskrevet til 2050 ud fra tre klimascenarier (våd, median og tør) beregnet med DK-modellen. Værktøjet er baseret på Machine Learning/Random Forest, og det skal bl.a. bruges til at vurdere risikoen for oversvømmelser. Det nye modelleringsværktøj skal måle dybden af det terrænnære grundvand i Region Midtjylland samt Thisted, Morsø og Vesthimmerland kommuner, og det er implementeret i SCALGO Live – en webbaseret applikation, der kan anvendes i forbindelse med klimatilpasning og forvaltning af det terrænnære grundvand f.eks. i forbindelse med byudvikling og arealplanlægning. Af COWI A/S, GEUS og SCALGO, C2C CC-rapport, februar 2019. Læs hele udgivelsen på geus.dk



4. Pesticider

Vejledning om vurdering af indsatser rettet mod erhvervsmæssig brug af pesticider i boringsnære beskyttelsesområder (BNBO)

Vejledningen fokuserer på den erhvervsmæssige brug af pesticider i BNBO, men kan ses i sammenhæng med den øvrige målrettede indsats for grundvandsbeskyttelsen. Det gælder i forhold til andre mulige forureningskilder end pesticider, andre følsomme områder uden for BNBO (særligt områder, hvor der skal udarbejdes indsatsplaner) og ikke-erhvervsmæssige risici for forurening af grundvandet. *Af Miljøstyrelsen, Vejledning nr. 36, juli 2019 (ISBN nr. 978-87-7038-093-5). Læs mere på mst.dk*

Vejledning til vaskepladsbekendtgørelsen

Vejledningen uddyber retningslinjerne for håndtering af sprøjtemidler i forbindelse med fyldning og rengøring af sprøjter i bekendtgørelse nr. 1401 af 26. november 2018 om påfyldning og vask mv. af sprøjter til udbringning af plantebeskyttelsesmidler. *Af Miljøstyrelsen, Vejledning nr. 31, marts 2019 (ISBN nr. 978-87-7038-041-6). Læs mere på mst.dk*

Indsatsen har slået fejl

Sådan vurderer professor på DTU Miljø Hans-Jørgen Albrechtsen, ifølge artiklen, indsatsen for at beskytte vores grundvand. Det stigende antal fund af pesticidrester over grænseværdierne har gjort mange vandværker udfordret i forhold til at skaffe rent vand. Der er ifølge professoren to veje for dem at gå: Enten myndighedsdispensation i forhold til grænseværdierne eller rensning af grundvandet de steder, hvor der er forurening. Der kan stort set renses for alt, og her handler det, ifølge professoren, om at vælge den rigtige metode til den konkrete forurening ud fra økonomi og viden. I forhold til sidstnævnte betyder det f.eks., at vi skal være sikre på, at vi med en given metode ikke efterlader nedbrydningsprodukter, der gør større skade end moderstoffet. Artiklen er én af flere i dette nummer af Teknik & Miljø om rensning af vores grundvand. *Af V.L. Arkil (Aptum Ink.), Teknik & Miljø nr. 6/7, juni 2019, side 44 (ISSN 1902-2654)*

5. Andet

Efterlevelse af byggelovens bestemmelser om radonsikring

Rapporten præsenterer en undersøgelse af radonindholdet målt i 12.950 boliger. For hver bolig er det målte radonindhold sammenholdt med bestemmelserne i det bygningsreglement, der var gældende på opførelsestidspunktet. På den baggrund er det vurderet, om bygningsreglementets bestemmelser om radonsikring er blevet fulgt, og om reglerne dermed har haft den tilsigtede effekt. Målingerne er foretaget med dosimetre i fyringssæsonerne 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 og 2018 frem til slutningen af december. Den aritmetiske årsmiddelværdi for radon i indeluften blev bestemt for 3.762 af boligerne. Databehandlingen viser bl.a. et markant fald i radonindholdet for boliger opført i perioden 2010-2018 (58 Bq/m³) i forhold til boliger opført før 2009 (106 Bq/m³ for boliger fra 1900-1995 og 93 Bq/m³ for boliger fra 1996-2009).

Af T.V. Rasmussen (SBI, Aalborg Universitet), SBI 2019:07, juli 2019 (ISBN nr. 978-87-563-1929-4). Læs mere på sbi.dk

ATV-mødet "Perspektivering af digitalisering af data"

Mødets formål var at give en indsigt i digitalisering inden for miljøområdet, herunder hvordan miljødata indsamles, og indbyrdes er delt mellem forskellige offentlige webserVICES. På mødet var der indlæg omhandlende GeoGIS, digitale udviklingsprojekter, datastrømme, frie data, digital strategi og visioner, projekter med machine learning mv. *Abstractsamling fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 45, 18. juni 2019, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk*



**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