



INDHOLD

- 2 Leder
- 3 Intelligent styringsenhed til 14-dages prøveopsamling med canisters – anvendt til opsamling af vinylchlorid i indeluft
- 10 Kort info
- 12 Kortlægning af ressourcestrømme for sten, grus og sand – råstoffer og genanvendeligt byggeaffald
- 16 Bæredygtig råstofforsyning for fremtiden
- 19 Artikelovervågning

MILJØ OG RESSOURCER



LEDER

I GANG PÅ TRODS AF CORONA

Går det godt på hjemmekontoret? Eller hører du til de heldige, der kan tage på arbejde, ud på tilsyn – eller måske endda til noget så eksotisk som et fysisk møde?

2020 vil gå over i historien som aflysningernes år. Råstofårsmødet, hvor vi plejer at mødes med branchen og få vendt stort og småt på kryds og tværs, måtte aflyses. Jordforureningsårsmødet, som er regionernes eget samlingspunkt, blev også aflyst. Vi håber at kunne holde begge årsmøder i september 2021. Videntcenteret har dog haft held til at holde ikke mindre end tre fysiske kurser i sommerhalvåret, men nu er der lukket ned. Vi har fået brev fra Sundheds- og Ældreministeriet om, at forsamlingsforbuddet på 10 personer også gælder efteruddannelse, og derfor må vi indtil videre klare os med det, der kan holdes online.

Til gengæld er der ikke meget aflysning over regionernes indsats på jordforureningsområdet. Regionerne er funktionsdygtige og har fuld gang i den offentlige indsats med både undersøgelser og afværgeforanstaltninger. Det er ikke alt, der bare glider let, men udfordringerne bliver taget op og løst.

Også samarbejdet kører på skinner – senest har regionerne landet et EU-udbud af pesticidanalyser og udsendt et nyt EU-udbud, som handler om undersøgelser af overfladevand. Det bliver spændende at få aftalerne på plads i foråret, og det bliver interessant at se resultaterne af undersøgelserne, som begynder at komme ind i løbet af 2021. Vi luner os ved, at indsatsen er med til at holde samfundsøkonomien i gang.

Råstofområdet ligger heller ikke stille. Både tilladelser og tilsyn kan klares med afstand og god hygiejne, og de nye råstofplaner er godt på vej. Her har forsamlingsforbud været en udfordring i forhold til de borgermøder, regionerne gerne vil holde – men flere steder har det været en anledning til at afprøve nye digitale platforme, som endda har givet mulighed for at komme bredere ud med debatten.

Digitale muligheder har også været løsningen for regionernes GIS og it-erfagrupper, som netop har afholdt deres årlige Regitse-møde som et virtuelt møde. Her præsenterede it-kyndige medarbejdere fra Miljøstyrelsen deres JUMP-model, og der blev brugt digitale afstemninger og Padlets til online opsamling af kommentarer. Mødet gav god inspiration til det fremtidige arbejde med komplekse it-projekter i regionerne, og samtidig fik vi afprøvet et nyt mødekoncept med stor succes.

Vi savner at ses – det er der ingen tvivl om. I løbet af 2021 bliver der forhåbentlig løsnet op for forsamlingsforbud og restriktioner, så vi igen kan give nyt liv til erfaringsudveksling, idégenerering og udviklingsprojekter og til at mødes i vores netværk. Indtil det sker, kan vi glæde os over, at vi trods alt lever i det 21. århundrede, hvor vi har digitale værktøjer til rådighed og kan løse mange af vores opgaver på distancen.

Pas på jer selv og hinanden, til vi ses.

Bente Villumsen
2399 2372
bvi@regioner.dk

Kit Jespersen
9116 9263
kij@regioner.dk

Christian Andersen
4022 3017
can@regioner.dk

Kurt Møller
6124 2576
kum@regioner.dk

Nanna Isbak Thomsen
6124 2563
nit@regioner.dk

Mads Leerbech Jensen
3023 0016
mdj@regioner.dk

Intelligent styringsenhed til 14-dages prøve- opsamling med canisters – anvendt til opsamling af vinylchlorid i indeluft

*Af Poul Larsen,
Hans Erik Tjelum,
Thomas Poulsen,
Trine Skov Jepsen, Per Loll
og Claus Larsen, Dansk
Miljørådgivning A/S og
Børge Hvidberg og
Karin Birn Nielsen,
Region Midtjylland*

I samarbejde med Region Midtjylland har Dansk Miljørådgivning A/S (DMR) udviklet en ny intelligent styringsenhed, som sikrer en dokumenteret ensartet prøveopsamling med canisters over en periode på 14 dage (eller længere). Særligt for vinylchlorid har det den fordel, at prøveopsamlingen kan ske helt parallelt med passiv opsamling af andre komponenter på ORSA-rør.

I Danmark er det praksis, at indeluftprøvetagning udføres med 14 dages passiv opsamling på ORSA-rør /1/. Prøveopsamling af indeluft til analyse for vinylchlorid kan imidlertid ikke foretages med ORSA-rør pga. problemer med back-diffusion og mulig underestimering af koncentrationen /2/. I stedet bruges de såkaldte canisters (stålbeholder med vakuum), som dog er forbundet med en maksimal opsamlingsperiode på ca. 7 døgn, hvilket er uhensigtsmæssigt ift. praksis med en passiv opsamlingsperiode på 14 dage. Der kan også være forskelle i den nøjagtige opsamlingsperiode, fra canister til canister, hvilket specielt kan være en problemstilling, når der er opsat flere canistre på samme lokalitet. Dertil er det en skærpende omstændighed at vinylchlorid er forbundet med et meget lavt afdampningskriterium (ADK, 0,04 µg/m³), som stiller særligt store krav til præcision og nøjagtighed i prøveopsamlingen.



Baggrund

Grundet problemer med back-diffusion ved passiv opsamling på ORSA-rør, er det i dag praksis, at indeluftprøver til analyse for vinylchlorid opsamles på 6 L canister (se figur 1) med en detektionsgrænse på niveau med afdampningskriteriet ($0,04-0,05 \mu\text{g}/\text{m}^3$), /1/. For at sikre en detektionsgrænse omkring ADK er det vigtigt, at prøveopsamlingen afsluttes, når vakuum i canisteren er 4-5 inHg (tommer kviksølv). Via en monteret masseflowcontroller (mekanisk drøvleventil) styres luftstrømmen ind i canisteren, så luftstrømmen er tilnærmelsesvis den samme uanset vakuummets i canisteren. Hermed kan indeluftprøven opsamles over en periode på op til 7 døgn.

I praktisk brug har det desværre vist sig, at flowstyringen via drøvleventilerne er relativ upræcis, hvorfor der kan være praktiske udfordringer med at afslutte luftopsamlingen ved det ønskede slutvakuum på 4-5 inHg, specielt når der sideløbende opsamles prøver i flere punkter på en lokalitet. Det kan nødvendiggøre flere besøg på lokaliteten for at afslutte luftopsamlingen med det ønskede slutvakuum, og det kan være u hensigtsmæssigt, hvis luftopsamlingen skal afsluttes om natten. Konsekvensen bliver derfor ofte, at luftopsamlingen afsluttes samtidigt på flere canister med forskellige slutvakuum, så der opnås forskellige detektionsgrænser for forskellige punkter i en

Figur 1
Foto af 6 L canister
hhv. med og uden
drøvleventil /2/.



prøvetagningsserie, og at flere af prøverne er forbundet med detektionsgrænser et stykke over ADK. For de af prøverne, som opsamles hurtigst, sker der desuden det, at drøvleventilens flow begynder at aftage, når vakuum kommer under 4-5 inHg, hvilket giver usikkerhed omkring tidsmålingen i den opsamlede luftprøve. I flere tilfælde har den påmonterede vakuum-måler desuden været upræcis, hvilket har medført, at luftopsamlingen ikke er afsluttet ved det forventede/ønskede slutvakuum.

Design af styringsenheden

På baggrund af ovenstående problemstillinger har DMR's Afdeling for Intelligent Prøvetagning udviklet en ny canisterstyring, der:

- udjævner prøvetagningen over 14 dage (eller et ønsket, kortere eller længere, tidsrum).
- stopper flowet, når det ønskede slutvakuum er opnået.
- sender SMS-beskeder med information om status på prøvetagningen.

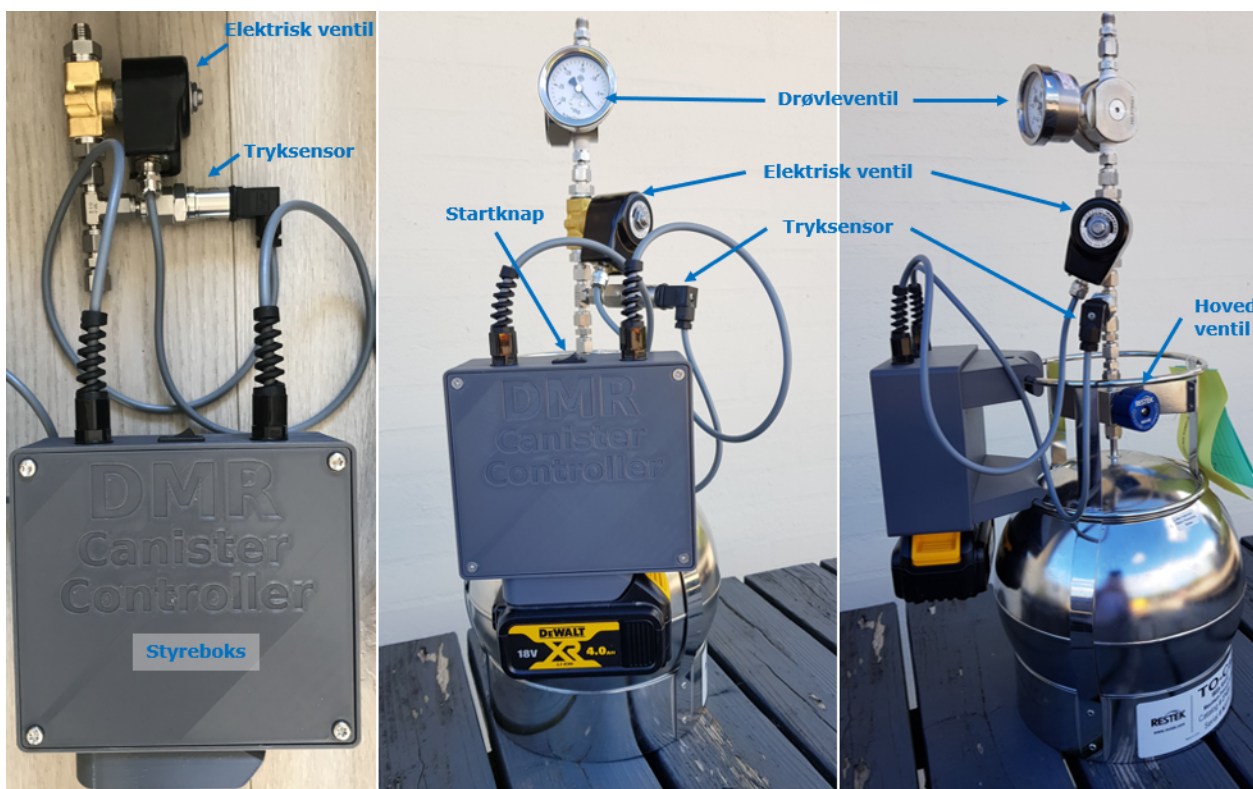
Udviklingsarbejdet er udført i samarbejde med Region Midtjylland, og de felttests, der præsenteres i denne artikel, er udført i Region Midtjyllands testhus.

Som det ses af figur 2, består styringen af tre komponenter; en elektrisk ventil, en tryksensor og en styreboks. Tryksensoren og den elektriske ventil er sammenkoblet med fittings fra Swagelok, svarende til dem der i forvejen anvendes på canisterne.

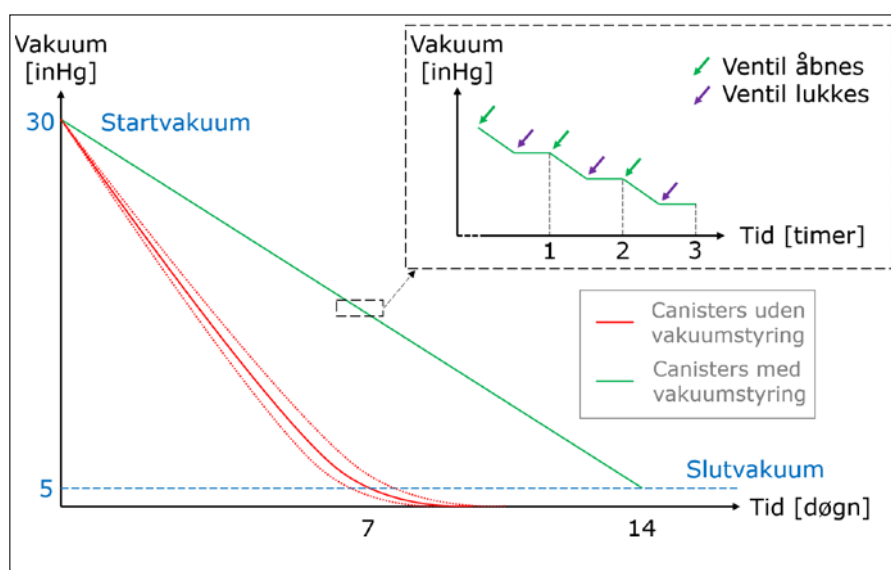
Styringsenhedens ventil og tryksensor monteres imellem canisterens hovedventil og drøvleventilen, hvorved den elektroniske styring (ved åben hovedventil) kan åbne og lukke for flowet, så canisterens kapacitet strækkes fra 7 til eks. 14 døgn.



Figur 2
Fotos af styrings-
enheden.



Figur 3
Principielt forløb i
canistre med og uden
canisterstyring.



Trykstyring har den fordel, at forskelle i startvakuum på canistrene ikke kommer til at påvirke det slutvakuum, der lukkes ved, og prøven bliver, uanset startvakuum, ligeligt fordelt over 14 dage. En tidsstyring kan medføre, at canistre med et startvakuum på eks. 25 inHg stopper betydeligt før den ønskede opsamlingsperiode på f.eks. 14 dage.

Styringsenheden er designet til at køre på batteri, så man undgår at skulle trække kabler og bruge strøm ved grundejeren. Den teoretiske levetid for batterierne (4 Ah) er ca. 2,5 mdr. Det er valgt at bruge almindelige genopladelige batterier fra håndværktøj, der kan købes i de fleste byggemarkeder, så man altid kan få fat i et nyt, hvis der opstår et akut behov. Batteriet er monteret med et 3D-printet beslag, der sidder fast på kassen.

Styringsenheden har indbygget et mikro SD-kort, hvorfra man kan hente trykdata fra canistren. Det er dermed muligt at dokumentere, at prøven er jævnt fordelt over 14 dage.

På mikro SD-kortet ligger der desuden en tekstfil med settings, hvor brugeren kan indstille følgende driftsparametre:

- Telefonnummer – hvortil der sendes SMS-beskeder om driftsstatus.
- Længde på opsamlingsperiode – forudindstillet til 336 timer (14 døgn = 336 timer).
- Slutvakuum – forudindstillet til 4 inHg.
- Minimum startvakuum – forudindstillet til 25 inHg.
- SMS-beskeder kan slås fra.

Enheden er forprogrammeret til at sende en SMS med startvakuum (ved opstart), en SMS når vakuum når 10 inHg (et varsel om at forberede afhentning), og en SMS når slutvakuum er nået, og ventilen lukker permanent (afsluttet prøveopsamling). Desuden afsendes SMS'er, hvis der mod forventning opstår problemer i driften, eks. ved lavt batteriniveau, eller ved lavt startvakuum, hvilket kan indikere, at der er kommet "falsk luft" i canisteren.

DMR har i forbindelse med udviklingen lavet en vejledning i brug af styringen, som fremsendes sammen med styringsenhederne. Vejledningen i brug af styringen vil blive indarbejdet i "Vejledning i prøvetagning med Canister" /2/ i december 2020, og den opdaterede vejledning vil kunne downloades fra VMR's hjemmeside.

Felttest i Region Midtjyllands testhus

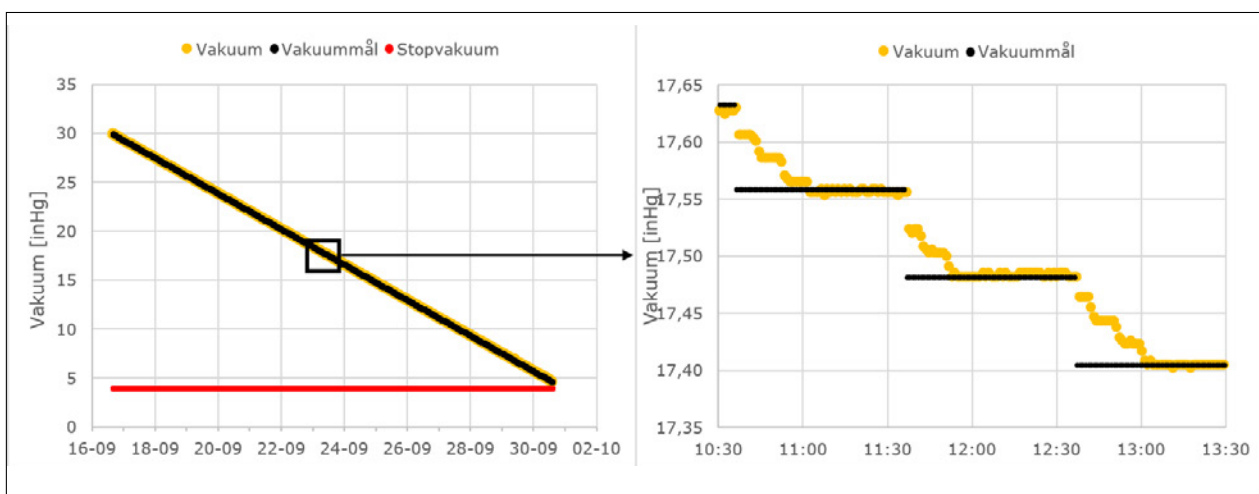
Den 16. september 2020 blev der igangsat en felttest i Region Midtjyllands testhus, hvor der blev opsamlet 3 stk. indeluftprøver med canistre påsat styringsenheder. To indeluftprøver blev udtaget på badeværelset (duplikat) og én indeluftprøve blev udtaget i stuen. Der blev i alle tre punkter opsamlet parallelprøver på ORSA-rør med henblik på at validere prøvetagningen med styringsenhederne for TCE og PCE.

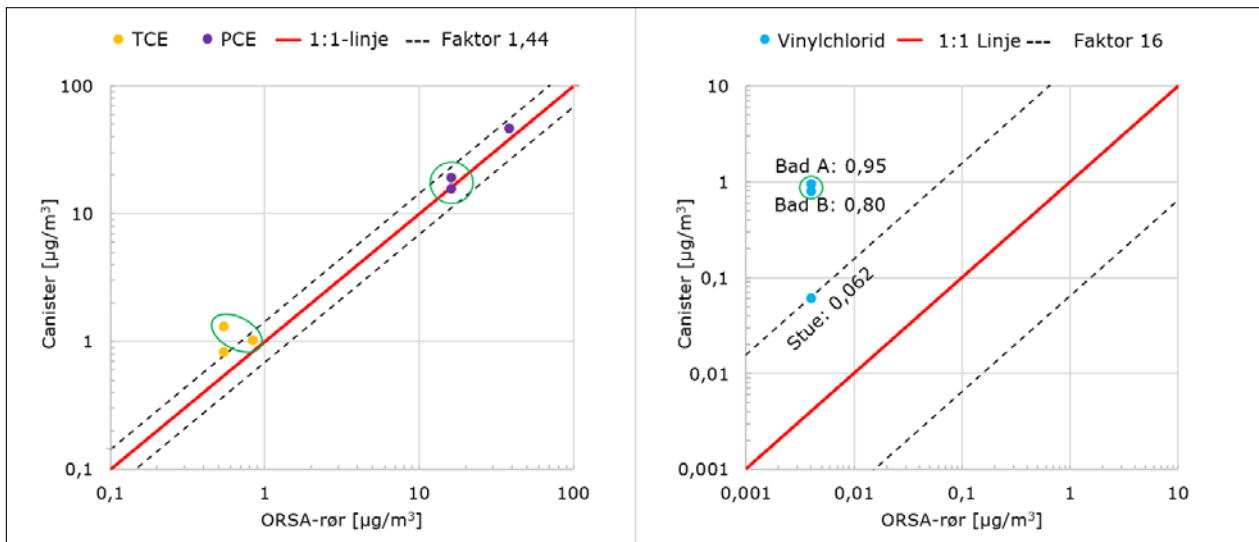
Vakuumdata fra prøvetagningen

Et eksempel på vakuummålinger fra prøvetagningen er vist i figur 4. Her ses det, at canisterens vakuum overordnet set falder lineært over de 14 dage, hvilket viser, at luftopsamlingen fordeles jævnt over opsamlingsperioden.

I den zoomede graf til højre i figur 4 ses det, at vakuum følger det beregnede vakuummål for hver time, hvorefter det holdes konstant indtil styringsenheden igen åbner for luftindtaget til canisteren. Hakkerne på den gule kurve er ikke et udtryk for, at vakuum falder i små ryk, men er blot et udtryk for den digitale opløsning på dataopsamlingen (12 bit svarende til 4096 trin inden for tryksensorens måleområde, -30 til 0 inHg).

Figur 4
Vakuummålinger
i canister under
prøvetagning.





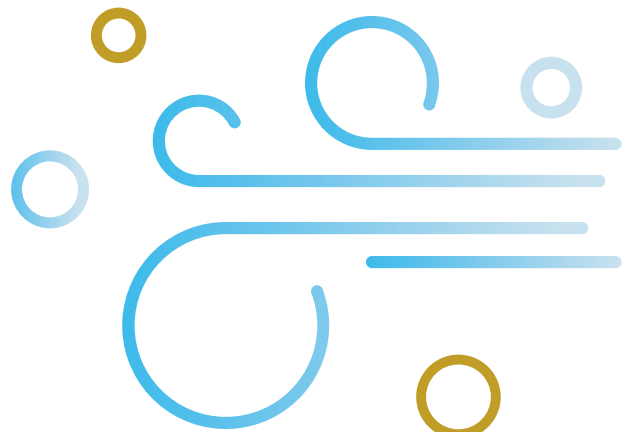
Figur 5
Indeluftkoncentration af TCE og PCE (graf til venstre) samt vinylchlorid (graf til højre) for prøver opsamlet på hhv. ORSA-rør og med canistre. Grønne cirkler/ovaler omkranser duplikatmålinger fra badeværelset.

Indeluftkoncentrationer målt med canisterstyring og ORSA-rør

Indhold af TCE, PCE og vinylchlorid i de tre prøver er vist i figur 5, hvor koncentrationen fra canistrene er plottet mod koncentrationen fra ORSA-rørene (TCE og PCE til venstre og vinylchlorid til højre). Der er opnået kvantitative resultater (indhold over detektionsgrænsen) for TCE og PCE med begge opsamlingsmetoder (canistre og ORSA-rør), mens der ikke er konstateret indhold af vinylchlorid på ORSA-rørene. Replikater fra badeværelset er omkranset af en grøn cirkel/oval.

Af figur 5 ses der overordnet en god overensstemmelse imellem replikaterne fra badeværelset for alle tre komponenter (omkranset af grønne cirkler/ovaler i figur 5). Det fremgår, at indholdet af TCE og PCE gennemsnitligt afviger med en faktor 1,44 mellem ORSA-rør og canistre. Der ses også en tendens til (lidt) højere indhold i canistrene end på ORSA-rørene. Overordnet set viser resultaterne for TCE og PCE, at der opnås valide indeluftmålinger fra canistrene med den nye styringsenhed.

For vinylchlorid er der ikke konstateret indhold på de tre ORSA-rør (detektionsgrænse $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$), mens der er konstateret indhold på mellem $0,062$ og $0,95 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i canistrene. Indholdet i canistrene er således minimum mellem 16 og 240 gange højere end på ORSA-rørene.



Indeluftmålinger for vinylchlorid fremadrettet

Med den nye styringsenhed er det blevet muligt at opsamle indeluftprøver på canistre over 14 dage, så der er overensstemmelse imellem opsamlingsperioden for ORSA-rør og canistre. Med den nye styringsenhed kan det desuden sikres, at prøvetagningen ikke stoppes hverken for tidligt eller for sent.

Den indledende felttest i Region Midtjyllands testhus gav sammenlignelige resultater for TCE og PCE, ligesom der blev påvist indhold af vinylchlorid i tre canisterprøver, hvor der ikke blev påvist indhold på ORSA-rørene. Ud fra resultaterne fra felttesten vurderes det derfor, at der opnås valide 14-dages gennemsnitlige indeluftkoncentrationer for vinylchlorid med canistre monteret med den udviklede styringsenhed.

Pt. foregår der tilsvarende tests af styringsenheden i andre regioner, ligesom der udføres sideløbende tests med Beacon-samlere ift. opnåelse af 14-16 dages gennemsnitlige indeluftkoncentrationer for vinylchlorid.

Perspektiver og nye anvendelser af canistre

Den nye styringsenhed medfører flere nye spændende muligheder for intelligent luftprøvetagning, som endnu ikke er afdækket. Eksempelvis kan enheden programmeres, så den kun åbner i bestemte tidsrum. Dette kunne f.eks. være relevant på kontorer, hvor der kun ønskes målt i arbejdstiden, eller i private hjem, hvor der kun ønskes målt i tidsrum, hvor der er nogen hjemme.

Ved sammenkobling med andre sensorer vil det endvidere være muligt at styre canisteropsamlingen ud fra f.eks. atmosfærisk tryk, grundvandsstand eller andre konceptuelt styrende parametre.

Referencer

- /1/ Retningslinjer for udtagning af luftprøver ved forureningsundersøgelser. Teknik og Administration nr. 1, 2020.
https://www.miljoeogressourcer.dk/filer/lix/5164/Retningslinjer_for_udtagning_af_luftpr_ver_Version_2.pdf
 - /2/ Vurdering af egnethed af prøvetagningsmetodik ved undersøgelse for vinylchlorid i indeluft. Udført af Force Technology for Region Midtjylland. Rapport 117-24486. Rapport dateret 2017-05-17.
 - /3/ Vejledning i prøvetagning med Canister. Rapport udarbejdet af NIRAS for Region Midtjylland. 24. januar 2019. (Forventes opdateret december 2020).
<https://miki.rm.dk/download/attachments/89490117/Vejledning%20i%20pr%C3%B8vetagning%20med%20canister.pdf?version=1&modificationDate=1565943350030&api=v2>
-

Råstofkonference på Christiansborg den 26. januar 2021

I maj 2020 skulle der have været afholdt en politisk konference om råstofforsyningen i Danmark. Der kom som bekendt en pandemi i vejen, og konferencen blev udskudt.

Da det er vigtigt, at vi får rejst en politisk drøftelse af, hvordan vi opnår en mere bæredygtig råstofforsyning, så planlægges der en **hybrid-konference**, hvor det vil være muligt enten at deltage fysisk i Fællessalen på Christiansborg eller fra distancen virtuelt.

Konferencen afholdes den 26. januar 2021 fra kl. 9-12.

Deltagelse er gratis både fysisk og virtuelt. Vi kender dog først kapaciteten og mulighederne for at deltage fysisk til januar. Program og link til tilmelding sendes ud i starten af december 2020.



OM KONFERENCEN

Råstofkonferencen tager sit afsæt i de mange problematikker, der er omkring råstofindvinding i Danmark. Både i forhold til sikre en bedre udnyttelse og genanvendelse af f.eks. sand, grus og sten, men også i forhold til de påvirkninger råstofindvindingen kan have på de områder, hvor råstofferne indvindes.

På konferencen får vi både faglige og politiske indspark til, hvordan råstofområdet kan gøres mere bæredygtig i fremtiden. Målgruppen er politiske ordførere inden for miljø, klima, transport og erhverv samt øvrige beslutningstagere i kommuner og regioner, aktører i byggebranchen og affaldssektoren samt rådgivere og forskningsverdenen.

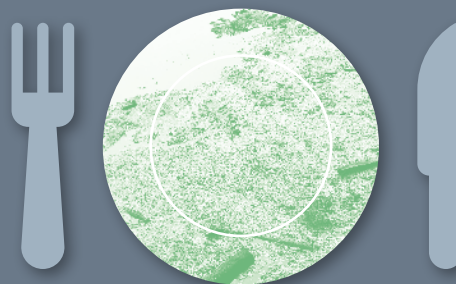
Konferencen arrangeres i et samarbejde mellem Danske Regioner, Dansk Industri, Råstofbranchen og kommunerne Kalundborg, Roskilde og Sorø.

Nye sundheds-værdier for PFAS

Fluorstoffer udgør selv i meget lave koncentrationer en risiko for menneskers sundhed. Det slog den europæiske fødevarer sikkerhedsautoritet EFSA fast den 17. august 2020, da de fastsatte nye og meget lave værdier for, hvor meget fluorstof man må indtage i forbindelse med fødevarer.

Værdierne fra EFSA er så lave, at hvis man beslutter, at de skal gælde i forbindelse med jordforureningsopgaven, så medfører det et stort behov for videns- og teknologisk udvikling.

<https://www.efsa.europa.eu/en/news/pfas-food-efsa-assesses-risks-and-sets-tolerable-intake>





Glædelig jul

Selvom verden pt. ikke er, som den plejer – så bliver det alligevel jul, og et nyt år venter lige om hjørnet.

Alle vores gode kollegaer og læsere ønskes en rigtig glædelig jul og et godt nyt år.

På gensyn i 2021

Kortlægning af ressourcestrømme for sten, grus og sand – råstoffer og genanvendeligt byggeaffald

*Af Mads Leerbech Jensen,
Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer*



Region Nordjylland og Region Syddanmark har i et fælles projekt fået kortlagt mængden og anvendelsen af sand, grus og sten fra land, fra havet og fra genanvendte råstoffer. Analysen sætter perspektiv på mulighederne for at erstatte jomfruelige materialer med genanvendte materialer.

Baggrund

Råstoffer er en begrænset ressource, som opbruges i takt med, at de anvendes til byggeri, anlæg og andre formål. I alle regioner arbejdes der med FN's Verdensmål for en bæredygtig udvikling. Det gælder også inden for råstofområdet, hvor samfundets forbrug af råstoffer som bl.a. sand, grus og sten udfordrer regionernes myndighedsopgave for råstofindvinding på land. En mere bæredygtig udnyttelse af vores råstoffer forudsætter derfor en bedre genanvendelse af råstoffer, at de forsøges erstattet med andre materialer, at forbruget optimeres, og at vi anvender råstofkvaliteterne til de rette formål.

DATA: Kortlægningen er udført på baggrund af data fra 2016–2018 og viden om mængde og anvendelse af sand, grus og sten samt byggeaffald og asfalt. Kortlægningen omfatter ikke import og eksport af råstoffer og byggeaffald, ligesom ressourcestrømme for ler, kridt og andre råstoffer ikke er kortlagt.

Da der er brug for viden og analyser for at kunne tage de rette skridt mod en bæredygtig råstofforvaltning, har Region Nordjylland og Region Syddanmark i forsommeren 2020 fået NIRAS A/S til at gennemføre en kortlægning af ressourcestrømmene for sand, grus og sten, som de ser ud i dag. Kortlægningen er en del af den vidensopbygning, der skal danne grundlag for at vurdere, hvordan man kan skabe en mere bæredygtig og cirkulær udnyttelse af råstoffer i Danmark. I analysen ses der på, hvilke råstoffer der indvindes i dag og i hvilke mængder, hvor de anvendes, og om de materialer, som senere vender tilbage til kredsløbet, kan genanvendes?

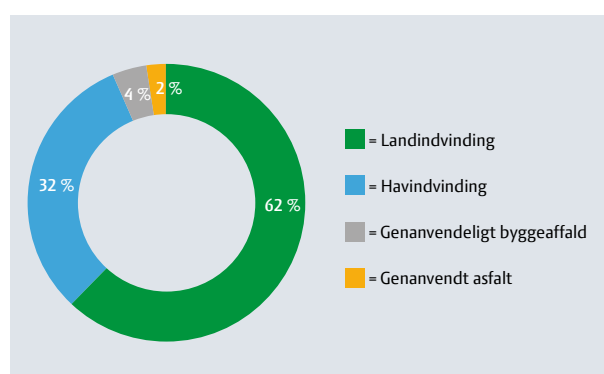
Ressourcestrømme for sand, grus, sten og byggeaffald

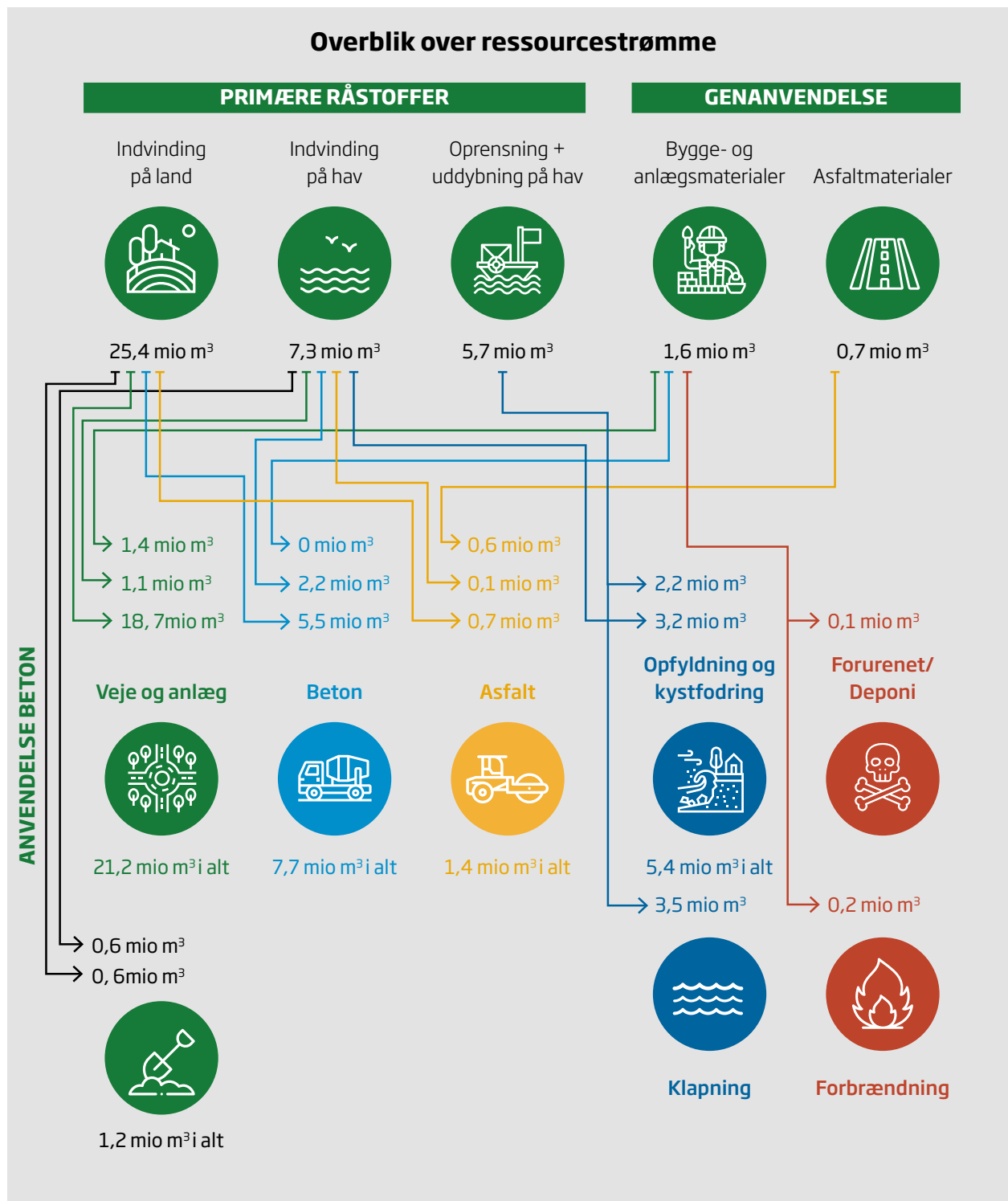
Råstoffer indvindes både på land og på hav. De fleste råstoffer indvindes for at dække en efterspørgsel efter sand, grus og sten, men der indvindes også råstoffer, fordi der skal oprensnes sejltrender og havne. I alt indvindes der 25,4 mio. m³ på land og 13 mio. m³ på havet, hvoraf 3,5 mio. m³ bliver sendt tilbage i havet ved såkaldt klapning. Den samlede indvinding fra land og hav udgør 38,4 mio. m³. Til sammenligning indgår 1,6 mio. m³ nedknust byggeaffald og 0,7 mio. m³ asfalt i ressourcestrømmen. Den samlede ressourcestrøm, der er kortlagt, udgør 40,7 mio. m³.

Overblik over anvendelse af sand, grus og sten samt byggeaffald

Råstofferne fra både land og hav anvendes til veje og anlæg (dvs. p-pladser, under byggeri mv.), betonproduktion og asfaltproduktion. Derudover anvendes råstoffer fra hav også til kystfodring og opfyld, som udgør over 40 % af den samlede ressourcestrøm fra havet. Kun lidt over 30 % af ressourcestrømmene fra havet anvendes på land. Nedknust byggeaffald udgør kun ca. 4 % af den samlede ressourcestrøm og anvendes næsten udelukkende til veje og anlæg. Langt hovedparten af de råstoffer, der anvendes til veje og anlæg, kommer fra indvinding på land – næsten 90 % – og kun en mindre del kommer fra havindvinding og genanvendt byggeaffald. Til betonproduktion stammer lidt over 70 % fra indvinding fra land, mens den resterende mængde kommer fra havindvinding.

FIGUR 1 OVERBLIK OVER RESSOURCESTRØMME





Kan ressourcestrømmene blive mere cirkulære?

I dag er kun en ganske lille del af kredsløbet for sand, grus og sten cirkulært. Det skyldes, at langt de største mængder af råstofferne forbliver, hvor de er anvendt og sjældent kommer tilbage i kredsløbet. En mere bæredygtig forvaltning af vores råstoffer kræver derfor nytænkning. Er det f.eks. muligt at reducere de anvendte mængder, anvende de forskellige kvaliteter mere målrettet eller erstatte de ikke fornybare råstoffer med andre materialer?

Kortlægningen har vist, at over halvdelen af ressourcestrømmene fra land, hav og genanvendelse, i alt 21,2 mio. m³, anvendes til veje og anlæg. Der er dog meget begrænset viden og dokumentation for den konkrete anvendelse. Dette gør det vanskeligt at vurdere muligheden for at reducere eller optimere anvendelsen af råstoffer. Kan mængden af råstoffer f.eks. reduceres med 10 %, svarer dette til over 2 mio. m³, hvilket er større end mængden af genanvendt byggeaffald, der i dag anvendes til veje og anlæg.

Betonproduktion til byggeri aftager den næststørste råstofstrøm. Her er ressourcestrømmen mere cirkulær, da en del af betonen nedknuses og anvendes til veje og anlæg, når et byggeri rives ned. Byggeri har dog typisk en levetid på 50-100 år, så der går relativ lang tid, før materialerne kommer tilbage i kredsløb.

I dag udgør nedknust byggeaffald kun en lille del (ca. 4 %) af hele ressourcestrømmen, og den udgør ca. 8 % af den ressourcestrøm, der anvendes til veje og anlæg. Flere peger dog på, at mængden af nedknust byggeaffald muligvis er op til dobbelt så stor, da hele mængden ikke registreres, bl.a. fordi det bliver anvendt direkte på byggepladsen. Det er dog stadig en begrænset del af den samlede ressourcestrøm.

Der arbejdes også på at anvende nedknust beton i ny betonproduktion, men dette udgør en meget begrænset mængde af ressourcestrømmen i dag.

Bedre udnyttelse af restmaterialer

For at få et samlet billede af ressourcestrømmene er der i kortlægningen medtaget ressourcer, der traditionelt ikke anses som råstoffer, da de ikke indvindes på grund af efterspørgsel efter materialer. Disse ressourcestrømme opstår som følge af anden aktivitet, som fx nedrivning af bygninger eller oprensning af sejlrender og havne.

På havet udgør indvinding af ressourcer som følge af oprensning af sejlrender og havne, 5,7 mio. m³, hvilket er mere end 40 % af indvindingen på havet. På land udgør genanvendelse af byggeaffald og asfalt 2,3 mio. m³ eller ca. 8 % af den samlede ressourcestrøm på land.

En stor udfordring ved i højere grad at anvende restmaterialer er dog, at det tidsmæssigt kan være svært at tilpasse anvendelsen til det aktuelle behov. For at optimere brugen af byggeaffald vil det kræve en bedre kortlægning af fremtidige nedrivninger og byggerier. Og for øget anvendelse af oprenset materiale på havet, vil der være behov for midlertidige oplagring af råstofferne.

Opsummering

Kortlægningen har vist, at der samlet set er begrænset potentiale for i højere grad at gøre ressourcestrømmene mere cirkulære. I stedet bør man se på, hvilke formål vores råstoffer konkret anvendes til, og om man kan reducere mængderne. I forhold til de store mængder, der anvendes til vej- og anlægsbyggeri, er der generelt meget begrænset viden om, hvor disse mængder præcist anvendes, herunder hvor meget sand, grus og sten der rent faktisk er brugt under de veje eller anlæg, der allerede er bygget. Et større fokus på det reelle forbrug af råstoffer til veje og anlæg vil kunne give et grundlag for at vurdere, om mængden af råstoffer kan reduceres.

En bedre udnyttelse af vores restmaterialer rummer derfor et potentiale for at reducere efterspørgslen på råstoffer. Restmaterialer i form af byggeaffald eller oprensning på havet udgør i dag ca. 20 % af de samlede ressourcestrømme for råstoffer. På havet er der brug for undersøgelser af anvendelsesmuligheder for restmaterialer og oplagring. På land er der brug for en kortlægning af råstoffer i nedrivningsmodne bygninger, så anvendelsen af byggeaffaldet kan optimeres.

En bedre udnyttelse af ressourcestrømmene på tværs af land og hav forudsætter dog en ensartethed i opgørelsen af materialer fra land, fra havet og for byggeaffald.

I dag sker indberetningen af råstofmængder i forskellige kategorier, og der bruges forskellige begreber. Det gør det vanskeligt at sammenligne råstofforekomster og sikre en bedre udnyttelse og substitution mellem ressourcestrømmene. En samordnet planlægning mellem regionerne og staten af de forskellige ressourcestrømme vil derfor kunne bidrage til en mere bæredygtig forvaltning af råstofferne.

Hele rapporten kan læses på: <https://www.regionsyddanmark.dk/wm526690>

Bæredygtig råstofforsyning for fremtiden

Af Mads Leerbech Jensen,
Regionernes Videncenter
for Miljø og Ressourcer

Knapheden på **mineralske råstoffer** som sand, grus, sten, kalk og ler er ikke ny viden, men en mere bæredygtig råstofforsyning kræver nye **politiske initiativer**. Derfor har Danske Regioner lanceret et **nyt råstofudspil**.



Råstoffer spiller en vigtig rolle for udviklingen i Danmark. Overalt i landet skal der anlægges veje, broer og bygninger, og vores byggeskik kræver en fortsat indvinding og udnyttelse af bl.a. sand, grus og sten for nuværende og kommende generationer.

Det er regionernes ansvar at planlægge råstofindvindingen, så den balancerer samfundets behov for råstoffer, samtidig med at der gives plads til alle de øvrige arealbehov som f.eks. drikkevandsforsyning, bosætning, naturen og infrastruktur. De mange planinteresser betyder en faldende tilgængelighed af råstoffer, og det gør regionernes myndighedsopgave på råstofområdet både vanskelig og upopulær i de berørte lokalområder.

Fokus på Verdensmålene

Alle regioner arbejder på sikre, at tænkningen fra FN's Verdensmål overføres til deres myndighedsopgaver. Det gælder både inden for sundhedsområdet og inden for de regionale udviklingsopgaver, herunder råstofforvaltningen. Opfyldelse af **Verdensmål 12** "en ansvarlig produktion og anvendelse af ressourcerne i 2030" er en stor udfordring på råstofområde.

Danske Regioners udspil peger på seks områder, hvor der er behov for en mere bæredygtig tilgang til råstofforsyningen. Da vi har med en ikke-fornybar ressource at gøre, handler det helt overordnet om, hvordan samfundet kan skifte fra en lineær udnyttelse til en mere cirkulær udnyttelse af råstofferne, hvor dette er muligt. Det kræver både, at vi optimerer ressourceudnyttelsen og finder måder at få råstofferne til at række længere på, og at vi tænker endnu mere i genanvendelse og erstatning med andre materialer end mineralske råstoffer. Regionerne ønsker et forstærket samarbejde i råstofkredsløbet om, hvordan vi fremmer både de tekniske muligheder og det markeds-mæssige drive, der skal til for at sikre en mere bæredygtig råstofforsyning.

Flere hensyn til lokalområderne

En bæredygtig råstofforsyning forudsætter også, at der tages hånd om de udfordringer, der kan opstå lokalt, hvor råstofferne skal indvindes. Både råstofplanlægningen og tilladelser til råstofindvinding påklages ofte af myndigheder, naboer, organisationer m.fl. En del gener som støj og støv fra selve råstofindvindingen kan håndteres gennem vilkår i råstof-tilladelserne, mens især gener fra lastbiltransport til og fra råstofgravene er noget regionerne ikke har hjemmel til at gøre noget ved i Råstofloven. Lastbiltrafikken påvirker trafiksikkerheden, støjer og slider på de mindre veje, og den er ofte til stor gene for borgerne i lokalområdet.

En bæredygtig råstofforsyning handler derfor også om at sikre en fair behandling af de særligt udsatte naboer og lokalområder, når samfundet skal bruge områdets råstoffer. Danske Regioner har derfor peget på en kompensationsordning som et muligt værktøj for de særligt udsatte naboer, som er allermost generet af gravning eller lastbilkørsel. Ordningen kunne finansieres gennem en forhøjelse af råstofafgiften, som i dag ikke er øremærket til udvikling af råstofområdet.

Når råstofindvindingen ophører, er det desuden vigtigt at omdanne de tidligere råstofgrave til nye multifunktionelle landskaber til gavn for hele lokalområdet. Danske Regioner opfordrer derfor alle de relevante aktører til at indgå i et samarbejde om at fremme naturværdien og de rekreative muligheder i de nedlagte råstofgrave.

En opfordring til samarbejde

De seks anbefalinger i udspillet er et bud på, hvordan vi som samfund kan skabe gode løsninger og rammebetingelser, der kan sikre en bæredygtig råstofforsyning i de næste mange år. Regionerne kan ikke selv føre alle anbefalinger ud i livet, så der er brug for et stærkt samarbejde mellem de mange aktører på både teknisk, administrativt og politisk niveau. Danske Regioner arbejder allerede sammen med mange af de aktører, som skal finde svarene på de administrative og tekniske udfordringer, men der er også brug for en anderledes regulering fra Christiansborg, så bl.a. offentlige bygherrer bliver animeret til at anvende råstofferne mere strategisk i fremtiden.

De seks anbefalinger kan ses i boksen på næste side, og hele udspillet kan læses på: <http://www.e-pages.dk/regioner/191/>

Resumé af Danske Regioners anbefalinger

1. Råstofressourcen på land og på havet skal udnyttes mere **effektivt**

- Vi skal have en sikker forsyning og en udnyttelse af råstofferne, der balancerer alle hensyn på en hensigtsmæssig måde.
- Regionerne **tager ansvaret** for råstofforsyningen på land. Også for det nødvendige samarbejde, når efterspørgsel og forekomster af råstoffer er ulige fordelt.
- Danske Regioner **opfordrer staten** til at indgå i et formaliseret samarbejde om en fælles strategi mellem de fem regioner og staten for at sikre den rigtige balance mellem indvinding på land og på havet.
- Vi skal udvikle en **fælles metode til opgørelse** af råstofmængder og råstofkvaliteter på tværs af land og hav, så ressourcerne bliver sammenlignelige.
- Vi bør **strække de gode materialer** længere og vælge de råstoffer, der passer til formålet. Det gælder både de nye råstoffer og dem, der genanvendes.
- Offentlige bygherrer bør stille krav om dokumentation for råstoffernes oprindelse ved større bygge- og anlægsprojekter.
- Offentlige bygherrer bør redegøre for **miljøkonsekvenserne** ved den pågældende materialeanvendelse, når der planlægges større bygge- og infrastrukturprojekter.

2. Vi skal **styrke markedet** for genanvendelse af råstoffer

- Offentlige indkøbere skal bidrage til at drive efterspørgslen efter bæredygtige materialer gennem **udbudskrav** om brug af bæredygtige materialer.
- Der bør etableres en **certificeringsordning** for materialeinput i byggerier, så bygherrer og rådgivere kan tage medansvar for anvendelsen af råstofressourcen.
- Danske Regioner anbefaler, at Regeringen tager initiativ til at skabe **markedsmessige incitamenter**, som gør det attraktivt for bygherrer at efterspørge sekundære materialer.

3. Det skal være **nemmere at bruge genanvendte råstoffer** i bygge- og anlægsbranchen

Vi skal strække vores ressourcer af mineralske råstoffer ved at:

- **Kortlægge** mængden og kvaliteten af råstoffer i det eksisterende byggeri, så bygherrer får mulighed for at **planlægge med genanvendelse** af byggeaffaldet fra nedrivning, og dermed fremme upcycling af råstoffer.
- Etablere **partnerskaber mellem myndigheder, erhverv, forskning og affaldssektor** om genanvendelse af råstoffer inden for større anlægsprojekter.

4. **Forbruget af råstoffer i anlægssektoren skal nedbringes på sigt**

- Vi skal registrere mængder og kvalitet af overskudsjord, så vi skaber grundlag for at bruge dem i stedet for naturgivne råstoffer.
- Vi skal sætte gang i **forsknings- og udviklingsprojekter** med fokus på de **samfundsøkonomiske gevinster** ved at anvende overskudsjord, affaldsmaterialer eller andre alternative materialer som vej- og anlægsmateriale.

5. Naboer og lokalsamfund omkring grusgrave skal **kompenseres**

- Ved at hæve råstofafgiften kan der genereres et provenu til **kompensation af de lokalområder** der forsyner samfundet med råstoffer. Provenuet kan bruges til nabokompensation, medfinansiering af trafikløsninger omkring råstofgrave og forskning i bæredygtig råstofforsyning.

6. Tidligere råstofgrave skal fremme **biodiversitet og rekreative områder** i Danmark

Vi skal etablere stærke **samarbejder og partnerskaber** mellem myndigheder, organisationer, lokale aktører og lodsejere om efterbehandling af råstofgrave til natur, som fremmer biodiversitet og giver rekreative muligheder.



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 viden og inspiration m.m. For overskuelighedens skyld er artiklerne ordnet i emner.

1. Jura, økonomi og politik

Prognose for regionernes indsats på jordforureningsområdet

De fem regioner har sammen med Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer (VMR) udarbejdet en prognose for den fremtidige opgave på jordforureningsområdet. Prognosen omfatter en opgørelse over regionernes opgaver og udgifter i forbindelse med håndtering af jordforurening fra punktkilder, og den er opgjort i engangsinvesteringer (historiske redegørelser, indledende undersøgelser, videregående undersøgelser og afværge), driftsudgifter (drift og monitoring) og generationsforureninger. Alt i alt forventer regionerne, at den samlede fremtidige opgave på jordforureningsområdet vil koste ca. 26 mia. kr. +/- 5 mia. kr.

Udgivet af Regionernes Videncenter for Miljø og Ressourcer, Teknik og Administration Nr. 2, august 2020 (ISBN nr. 978-87-999079-7-7). Læs mere på miljoeogressourcer.dk

Højesteretsdom

Kommunes oprensning af vejgrøft indebar ikke gravearbejder omfattet af ledningsejerloven, og kommunen havde ikke handlet ansvarspådragende. I forbindelse med kommunens oprensning af vejgrøft blev et telekabel beskadiget ved, at grøfterenseren skar kablet over. Sagen beroede navnlig på, om oprensningen indebar gravearbejder i lovens forstand, og spørgsmålet var om kommunen efter ledningsejerloven skulle have indhentet oplysninger fra LER, inden grøfteoprensningen blev udført. Grøfterenseren var egnet til fjernelse af blade, græsafklip mv. fra grøften, men ikke til at grave, og maskinens maksimale arbejdsdybde var 10 cm, og den kunne maksimalt grave sig 8 cm ind i siden på en grøft. Af dommen fremgår, at ordet "gravearbejder" ud fra en naturlig sproglig forståelse ikke omfatter overfladiske jordarbejder, og at de eksempler på gravearbejder, der er nævnt i lovens forarbejder, heller ikke vedrører sådanne arbejder. Kommunens grøfteoprensning indebar dermed ikke gravearbejder omfattet af ledningsejerloven, og kommunen havde dermed ikke handlet ansvarspådragende.

Højesteretsdom (BS-59253/2019-HJR) af 12. oktober 2020. Læs mere på domstol.dk

Spørgsmål til miljøministeren (§ 20)

S 54 om oprensning af generationsforureningerne, herunder finansiering af disse. Udgangspunkt for spørgsmålet var forureningen ved Himmark Strand.

Nye love, bekendtgørelser og vejledninger

Bekendtgørelse af lov om vandforsyning mv., LBK nr. 1450 af 05/10/2020

2. Indeluft

Luftskiftets betydning for indeluftkoncentrationen i forureningspåvirkede boliger

Rapporten belyser forskellige tekniske aspekter af luftskiftets betydning i forbindelse med risikovurdering for indeluften i boliger på forurenede lokaliteter. Det er fundet egnet at anvende sporgas-undersøgelser med PFT (PerFluorcarbon Tracers) til undersøgelse af luftskifte i boliger, evt. ved anvendelse af to forskellige sporgasser. En af fordelene ved denne metode er, at luftskiftemålingerne kan udføres sideløbende med indeluftmålinger af forureningsstoffer og i de samme positioner. I rapporten beskrives resultater fra gentagne målinger på to testlokaliteter, henholdsvis et parcelhus og en tre-plans bygning med to boliger, hvor forureningsniveauet er på niveau med afdampningskriteriet. Det konkluderes blandt andet, at for sager som disse (tæt på afdampningskriteriet) giver undersøgelsens resultater ikke anledning til at tro, at luftskiftemålinger, som tillæg til andre undersøgelses-tiltag, kan benyttes til en intern prioritering af boliger med sammenlignelige forureningsindhold i indeluften.

Af P. Loll (DMR A/S), august 2020. Læs mere på

miljoegressourcer.dk

3. Pesticider

PESTGOLF. Pesticidudvaskning fra golfbanearealer

Undersøgelsens formål var at estimere skæbne og transport til en meters dybde af et fungicid (Tebuconazol) udbragt i morænelersområder på to forskellige typer kunstigt anlagte golfgreens (USGA og Push-up) og et herbicid (MCPA) udbragt på mere naturlige jordprofiler, golf fairways. Tebuconazol og MCPA blev anvendt som rent aktivstof i produkt og for Tebuconazol også i produkt med afspændingsmiddel. Resultaterne viste, at golf fairways kunne sidestilles med landbrugsjord i forhold til jordkarakteristika (ormeaktivitet) og evne til at nedbryde MCPA. Dette var ikke tilfældet for golfgreens, der adskilte sig ved manglende evne til at sorbere og nedbryde Tebuconazol. Bindningen af stoffet til jorden er svagere og nedbrydningen langsommere i jord fra golfgreens end i landbrugsjord. Selvom der ikke blev simuleret koncentrationer over grænseværdien baseret på udvaskningsmodelleringer for landbrugsjord, så vurderes der i rapporten at være et behov for mere realistiske skæbneestimer på sorption og nedbrydning samt randbetingelser ved modellering af udvaskningsrisikoen for pesticider på golfgreens.

Af A.E. Rosenbom, N. Badawi, S. Karan, A.M.D. Jensen (GEUS), Bekæmpelsesmiddelforskning nr. 188, juli 2020 (ISBN nr. 978-87-7038-210-6). Læs mere på mst.dk

Udviklingen i pesticidforbruget i Danmark målt med EU's harmoniserede pesticidindikatorer - 2011-2018

Rapporten beskriver udviklingen i pesticidforbruget i Danmark for perioden 2011-2018 målt med EU's to harmoniserede risikoindikatorer for pesticider, HRI 1 (solgte mængder aktivstoffer) og HRI 2 (antal dispensationer givet til pesticidmidler). Formålet med de harmoniserede risikoindikatorer er at følge udviklingen i reduktionen af miljø- og sundhedsrisici fra anvendelse af pesticider.

Af Miljøstyrelsen, Orientering nr. 46, oktober 2020 (ISBN nr. 978-87-7038-234-2). Læs mere på mst.dk



Bekæmpelsesmiddelstatistik 2018

Bekæmpelsesmiddelstatistikken for 2018, der er baseret på salgstal for biocider og pesticider for 2018 samt landbrugets indrappede pesticidforbrug for perioden 1. august 2017 til 31. juli 2018, viser, at den miljø- og sundhedsskadelige belastning er faldet siden 2011.

Af Miljøstyrelsen, *Orientering* nr. 45, oktober 2020 (ISBN nr. 978-87-7038-233-5). Læs mere på mst.dk



4. Lossepladser

ATV-mødet "Lossepladser"

På mødet var der en række indlæg omhandlende status og erfaringer med undersøgelser, herunder anvendelse af geofysiske metoder til afgrænsning. Der var desuden indlæg om arbejdsmiljø ved lossepladsundersøgelser, truslen fra begravede tønder med kemikalieaffald, risikovurderinger i forhold til grundvand og overfladevand samt afværge.

Præsentationer fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 67, 24. september 2020, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk

Muligheder og udfordringer for landfill mining i Danmark

Rapporten beskriver de gældende rammebetingelser for landfill mining (LFM) i Danmark baseret på litteraturstudier, interviews med fag- og myndighedspersoner samt erfaringer fra danske og udenlandske LFM-testprojekter. I Danmark er der ca. 4.000 affaldsdeponier med ukendt ressourcemængde og sammensætning. Disse ressourcer udnyttes ikke, men med et voksende behov for cirkulære økonomiske løsninger og implementering af tiltag, der fremmer FN's Verdensmål om beskyttelse af drikkevandsressourcer og ansvarligt forbrug af råstoffer, er der behov for at vide, hvordan og i hvilket omfang der kan ske en øget udnyttelse af disse ressourcer, hvilket stedvis samtidigt kan føre til mere hensigtsmæssig arealudnyttelse og bedre miljø- og grundvandsbeskyttelse.

Rapporten fokuserer på gamle lossepladser (kontrollerede som ukontrollerede) og deponeringsanlæg (aktive som lukkede) med affaldstypen 'blandet affald' og beskriver nogle af de vigtigste udfordringer i forhold til, at der kan udvikles et kommercielt LFM-erhverv i Danmark. Resultatet af scenarieberegninger viser, at det med de gældende administrative rammer ikke er muligt at udnytte lossepladsernes ressourcer kommercielt. Sidst i rapporten foreslås en række tiltag, som kan bidrage til at øge den kommercielle interesse for LFM-aktiviteter i Danmark.

Af R.J. Clausen og P. Kalvig (GEUS), *MiMa Rapport 2020*, 2. juni 2020 (ISBN nr. 978-87-7871-536-4). Læs mere på geus.dk



5. Overfladevand

Undersøgelse for mulige sammenhænge mellem miljøfarlige forurenende stoffer og oplandskarakteristika i vandløb

Ved hjælp af multivariat statistik er sammenhængen mellem forekomst af miljøfarlige forurenende stoffer og oplandskarakteristik og arealanvendelse i oplandet analyseret. Der er anvendt data fra overvågning i NOVANA i perioden 2011-2018 i vand og sediment i vandløb. Sammenhængen er undersøgt ved statistisk analyse baseret på principal component analyse (PCA) efterfulgt af en test af, om der er korrelation til antropogen aktivitet i vandløbsoplandene. De relationer, der er afdækket i den statistiske analyse, kan bruges til at guide prioriteringen af indsatsen i forbindelse med opstilling af en egentlig modellering af koncentrationsniveauer i disse oplande. Det påpeges dog i rapporten, at det ikke har været muligt at finde tætte relationer mellem de oplandsspecifikke forklarende variable og fund af stoffer, hvilket peger på, at det kan være udfordrende at opstille en modellering til forudsigelse af koncentrationsniveauer på baggrund af arealanvendelse og oplandstype.

Af P.B. Sørensen og L.S. Johansson (DCE, Aarhus Universitet), Teknisk rapport nr. 177, juli 2020 (ISBN nr. 978-87-7156-504-1). Læs mere på dce.dk

6. Andet

Nu er 90 % af Danmarks overfladegeologi kortlagt

Det digitale jordartskort (1:25.000), der viser overfladegeologien ca. 1 m u.t., er blevet opdateret med nye områder i Jylland, så det nu omfatter 90 % af Danmarks landareal.

Nyhed fra GEUS den 30. oktober 2020. Se kortmaterialet på geus.dk

Elektrokemisk vandrensning for arsen

Artiklen præsenterer en metode til at opnå et niveau af arsen i drikkevand på under 1 µg/l ved strukturel indbygning af arsen i magnetit dannet af Fe(0) metalelektrolyse. Af C. van Genuchten (GEUS), Vand & Jord nr. 3, september 2020, s. 97-100 (ISSN 0908-7761).

ATV-mødet "Usikkerheder i forureningsundersøgelser – hvad skal der til, for at vi er sikre nok?"

Mødet, som blev afholdt online, omhandlede de analyse- og prøvetagningsusikkerheder, vi møder i forbindelse med forureningsundersøgelser. Der var indlæg om, hvordan usikkerheder håndteres forvaltningsmæssigt og juridisk. Derudover var der blandt andet indlæg med praktiske erfaringer med prøvetagning, statistisk sandsynlighed og prøvetagningsstrategier, herunder principper for repræsentativ prøvetagning.

Præsentationer fra ATV Jord og Grundvands møde nr. 70, 5. november 2020, kan hentes på atv-jord-grundvand.dk

REGIONERNES VIDENCENTER FOR MILJØ OG RESSOURCER





**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