

Indhold

Nye stoffer – fra mistanke til kvalitetskriterier
Civilingeniør Katrine Smith, Miljøstyrelsen

Analysetekniske muligheder vedrørende organiske stoffer i jord og vand matricer
Esther S. Boll, Post Doc, Analytiske Kemi Gruppen, Københavns Universitet

Forekomst og muligheder for håndtering af personlig pleje produkter, flammehæmmende stoffer, biocider og medicinrester fra spildevandsslam
Seniorforsker Kai Bester, Institut for miljøteknologi, Aarhus Universitet

Nye naturlige geogene stoffer i drikkevand
Lektor, ph.d. Søren Munch Kristiansen, Aarhus Universitet

Nye stoffer affødt af basistilstandsrapporten
Miljøkemiker, ph.d. Karen Søgaard Christiansen, NIRAS A/S

Nanomaterialer – udgør de et miljø- og sundhedsmæssigt problem?
Lektor Steffen Foss Hansen, DTU Miljø

Til notater



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

Fastsættelse af kriterier:

Der fastsættes et sum-kriterium for drikkevand, grundvand og jord for 12 specifikke perfluorerede alkylsyreforbindelser (PFAS-forbindelser), som alle kan optræde i miljøet. Kriteriet er administrativt fastsat, da der kun findes tilstrækkelige data til en sundhedsmæssig vurdering for 2 af PFAS-forbindelserne: PFOS og PFOA.

Sum-kriteriet for de 12 PFAS-forbindelser er sat til det laveste kriterium, der er udregnet for det mest skadelige af dem: PFOS. Dette vurderes at være en konservativ og dermed forsigtig tilgang, der dels tager højde for manglende data for sundhedsrisikoen for andre PFAS-forbindelser, og dels tager højde for studier, der peger på, at sundhedsrisikoen ved stofferne er alvorlig.

Perfluorerede alkylsyre-forbindelser (PFAS-forbindelser)	Drikkevand/grundvand	Jord
Sum af	0,1 µg/l	0,4 mg/kg TS
PFBS (perfluorbutansulfonsyre)		
PFHxS (perfluorhexansulfonsyre)		
PFOS (perfluoroctansulfonsyre)		
PFOSA (perfluoroctansulfonamid)		
6:2 FTS (6:2 fluorotelomersulfonsyre)		
PFBA (perfluorbutansyre)		
PFPeA (perfluorpentansyre)		
PFHxA (perfluorhexansyre)		
PFHpA (perfluorheptansyre)		
PFOA (perfluoroctansyre)		
PFNA (perfluornonansyre)		
PFDA (perfluordecansyre)		

Tabel 1. Kvalitetskriterier for drikkevand, grundvand og jord. Kvalitetskriterier for jord og grundvand bruges til at vurdere forurenede grunde.

Drikkevands sum-kriteriet for flere PFAS-forbindelser er også anvendt i Sverige, hvor der er fastsat en grænseværdi for 7 specifikke PFAS-forbindelser på 0,09 µg/l i drikkevand. Den danske grænseværdi for drikkevand og grundvand er afrundet

til 0,1 µg/l, og svarer dermed til den tyske grænseværdi i drikkevand for PFOA + PFOS, der er på 0,1 µg/l, dog er den danske grænseværdi mere konservativ, da den inkluderer flere perfluorerede alkylsyreforbindelser. Oplysninger om vore nabolandes grænseværdier for drikkevand ses i tabel 3 nedenfor.

Baggrund:

I forbindelse med fastsættelse af grænseværdier for PFAS-forbindelser er der udarbejdet en faglig udredning¹, som har fulgt de principper, der er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning om fastsættelse af kvalitetskriterier². Der er udarbejdet kvalitetskriterier for 2 perfluorerede alkylsyrer, PFOA, PFOS og desuden for PFOSA, som er vurderet sundhedsmæssigt at skulle svare til PFOS og dermed at skulle have samme grænseværdi. Alle 3 perfluorede alkylsyreforbindelser er baseret på perfluoralkylsyrer med 8 kulstofatomer i kæden.

	Drikkevand/grundvand	Jord
PFOS	0,1 µg/l	0,4 mg/kg TS
PFOSA	0,1 µg/l	0,4 mg/kg TS
PFOA	0,3 µg/l	1,3 mg/kg TS

Tabel 2. Sundhedsbaserede kvalitetskriterier (Larsen PB and Giovalle, 2015)

I udredningen foreslås desuden et sumkriterium for de 3 nævnte PFAS-forbindelser, da PFAS-forbindelserne vil kunne optræde sammen i miljøet. PFAS-forbindelser består dog af en lang række stoffer, og som en konservativ tilgang har Miljøstyrelsen derfor vurderet, at flere forbindelser end de 3 stoffer skal omfattes af sumkriteriet.

I den faglige udredning, jf. appendix 2 (Larsen PB and Giovalle, 2015), er 6 andre PFAS-forbindelser også blevet undersøgt. Undersøgelsen har vist, at data for sundhedsrisikoen er mangelfulde for disse andre PFAS-forbindelser, og der kan derfor ikke udarbejdes sundhedsbaserede kvalitetskriterier for de 6 enkelte stoffer efter den gængse metode. Sum-kriteriet er derfor administrativt fastsat.

Valg af andre relevante PFAS-forbindelser er beskrevet nedenfor.

Drikkevand:

En del andre lande i EU samt USA har etableret grænseværdier for drikkevand for PFAS-forbindelser, og disse kan findes i (Larsen PB and Giovalle, 2015). Heraf fremgår, at de fleste andre lande kun har fastsat værdier for PFOA og PFOS, men også at flere lande har både sundhedsbaserede værdier og administrative værdier. De administrative værdier fungerer ofte som en slags advarselsværdier. Som det eneste land har Sverige fastsat en administrativ værdi for et sumkriterium for drikkevand for 7 specifikke perfluorerede alkylsyreforbindelser.

Se følgende tabel 3, som oplister de forskellige landes grænseværdier, både de sundhedsmæssigt fastsatte og de administrative:

¹ Larsen PB and Giovalle E (2015): Perfluoroalkylated substances: PFOA, PFOS and PFOSA. Evaluation of health hazards and proposal of a health based quality criterion for drinking water, soil and ground water.

² Metoder til fastsættelse af kvalitetskriterier for kemiske stoffer i jord, luft og drikkevand med henblik på at beskytte sundheden. (Vejledning fra Miljøstyrelsen, nr. 5, 2006).

	Health based values µg/L		Administrative values µg/L	
	PFOA	PFOS	PFOA	PFOS
Germany, 2006	0.3	0.3	0.1 PFOA+PFOS combined	
UK, 2009	10	0.3	Level 1 : 0.3 Level 2: 10 Level 3 : 90	Level 1 : 0.3 Level 2: 1.0 Level 3 : 9
US EPA, 2009	0.4	0.2	-	-
Netherlands, 2011	-	0.53		0.0053
Sweden, 2014		0.09	0.09*	0.09*

* the sum of seven PFAS substances found in contaminated drinking water: Perfluorooctane sulfonate (PFOS); Perfluorhexane sulfonate (PFHxS); Perfluorobutane sulfonate (PFBS); Perfluorooctanoic acid (PFOA); Perfluoroheptanoic acid (PFHpA); Perfluorohexanoic acid (PFHxA); and Perfluoropentanoic acid (PFPeA).

Tabel 3. Overview of drinking water guidelines for PFOA/PFOS: Larsen PB and Giovalle E (2015) (Kopi fra Larsen PB and Giovalle E (2015)).

Grundvand og jord:

Den danske grænseværdi for jord fastsættes til 0,4 mg/kg jord (tørstof) ud fra den sundhedsmæssig tolerable indtagelse af PFOS (TDI) for mennesker på 0,03 µg/kg legemsvægt /dag efter de principper, der anvendes hertil i Danmark.

Kvalitetskriterier for jord og grundvand bruges til at vurdere forurenede grunde i henhold til jordforureningsloven. For jord fastsættes kvalitetskriteriet ud fra beskyttelseshensyn over for jordspisende børn. Da der er risiko for, at der sker en udvaskning af PFAS-forbindelserne fra jorden til grundvandet, fastsættes et grundvands-kvalitetskriterium, så grundvandet ved de forurenede grunde kan vurderes. Grundvandskvalitetskriteriet sættes som udgangspunkt lig med sumkriteriet for drikkevand. Udover en vurdering vha. grundvandskvalitetskriteriet skal der også foretages en risikovurdering af, om fund i grundvandet under de forurenede grunde udgør en risiko overfor det grundvand, der bruges til drikkevand.

Der er ikke fundet informationer om sammenlignelige sundhedsbaserede grænseværdier for jord og grundvand fra andre lande. Norge og Holland er de eneste lande, hvor der er fundet informationer om jordkriterier, men her er kriterier for PFOS i jord fastsat ud fra økotoksikologiske hensyn og produktion af fødevarer. Holland har som det eneste andet land også en maksimal tilladt koncentration for PFOS i grundvand, også fastsat ud fra økotoksikologiske hensyn. Det fremgår ikke om den benyttes til at vurdere forurenede grunde med.

Valg af PFAS-forbindelser

Det er vurderet, at følgende PFAS-forbindelser vil være relevante at analysere for, da disse bl.a. er fundet i grundvandet ved forurenede grunde i Danmark:

PFBS, PFHxS, PFOS, PFOSA, 6:2 FTS (6:2 fluorotelomersulfonsyre), PFBA, PFPeA, PFHxA, PFHpA, PFOA, PFNA og PFDA.

Et administrativt sum-kriterium fastsættes derfor til at gælde for de nævnte PFAS-forbindelser i denne analysepakke. Det vurderes, at det er en konservativ og dermed forsigtig tilgang at sætte sum-kriteriet for de 12 stoffer lig med det laveste sundhedsmæssigt fastsatte kvalitetskriterium, som gælder for PFOS. Dette svarer til den fremgangsmåde, som Sverige har anvendt for fastsættelse af sum-kriterium for 7 PFAS-forbindelser.

Der er i dag ikke kvalitetssikrede analyser tilgængelig for alle de nævnte PFAS-forbindelser.

ANALYSETEKNISKE MULIGHEDER VEDRØRENDE ORGANISKE STOFFER I JORD OG VAND MATRICER

Post Doc Esther S. Boll
Analytiske Kemi Gruppen ved Københavns Universitet og Eurofins Miljø A/S
E_boll@plen.ku.dk

De analysetekniske muligheder angående organiske stoffer i miljømatricer har udviklet sig drastisk indenfor de seneste årtier og i kølvandet på dette er fulgt en lige så rivende udvikling med at bearbejde de avancerede data der strømmer ud af instrumenterne. De analysetekniske muligheder gør, at vi i stedet for at kigge på få stoffer ad gangen (target analyse) kan anvende en mere holistisk tilgang til miljøanalyser (suspect screening og non-target analyse). Skyklapperne er taget af, og vi får lov at se, hvad der reelt er i prøven. Det giver os en masse muligheder, men også udfordringer hvad angår formidling og fortolkning – det er ikke en ”over-eller-under-grænseværdien” resultat vi får ud.

To eksempler vil blive præsenteret: Det første på jordområdet angående en udvidet screening af kulbrinter i jord med mulighed for at lave kildedifferentiering og få en indsigt i bionedbrydning i jorden, og det andet vedrørende non-target analyse af organiske stoffer i slam.

Screening af organiske stoffer i jord

– eksempel på, hvordan bearbejdningen af data vedr. ”gamle kendte metoder” kan automatiseres og gøres lettere tilgængelig samtidig med at reproducébarheden af analyseresultaterne forbedres.

Jordprøver analyseres for en bred vifte af kulbrinter (>100) inkl. polycykliske aromatiske kulbrinter (PAHer). Jordprøven ekstraheres ved den nuværende metode til PAHer (RefLab 4 metode, væske-væske ekstraktion med acetone-pentane) og analyseres ved gaskromatografi (GC) koblet med en masse spektrometer (MS). Efterfølgende bearbejdes kromatogrammerne og data ekstraheres i form af kvantitative data (for de stoffer som er fastsat i lovgivningen), semi-kvantitative data (for de resterende kulbrinter), og ratioer af kulbrinter, der kan indikere kulbrintekilder og bionedbrydning i jorden.

Metoden giver os et kemisk fingeraftryk af kulbrinter i jorden og Ud over at vide om kulbrinterforureningen er over eller under grænseværdien, giver analysen mulighed for at undersøge, hvilke kilder der er til kulbrinterne i jorden og om hvorvidt der finder bionedbrydning sted.

Non-target analyse af slam

– eksempel på en holistisk tilgang til miljøanalyser

En række toksikologiske effektstudier af vand og slam har vist, at kun en del af toksiciteten kan forklares ud fra kendte target analytter. Ideen med non-target analyser er at se på alt i en given matrice. Derfor er det essentielt, at både ekstraktioner og analysemetoder tager højde for en bred vifte af stoffers fysiske og kemiske egenskaber så ingen stoffer på forhånd bliver sorteret fra. Hvad slam angår, er det en heterogen matrice, der består af både en væske og en fast fase. Disse faser blev opdelt ved centrifugering og efterfølgende ekstraheret og fraktioneret med henblik på analyse på forskellige analytiske platforme. Samtlige fraktioner blev analyseret på både GCMS, og ved væskechromatografi (LC) koblet med en MS (de semi-polære til polære stoffer). Til analyse af GCMS data blev en automatisk algoritme udviklet til

at finde toppe i kromatogrammerne; disse toppe blev efterfølgende manuelt identificeret. For LCMS data benyttedes XCMS til at finde toppe i kromatogrammerne; efterfølgende blev toppe manuelt identificeret. Som supplement til non-target analysen blev en liste på 106 stoffer udarbejdet med henblik på screening af slammet for mistænkelige stoffer (suspect screening).

I slammet fandt vi et væld af forskellige stoffer, deriblandt personlig pleje produkter, plasticider, perfluorerede stoffer, steroider, farmaceutiske stoffer og PAHer. Nogle af stofferne blev fundet ved non-target analyse, andre ved suspect screening.

I forsøget har vi kun kigget på toppen af isbjerget, dvs. på de toppe af stoffer med høj koncentration og/eller høj resolution. Næste skridt er at forbedre ekstraktionen, separationen bl.a. ved GCGC separation, og forbedre ID-delen bl.a. ved akkurat masse bestemmelse, MSMS fragmentering og udvikling af ID-database (bl.a. i samarbejde med Normann netværket).

FOREKOMST OG MULIGHEDER FOR HÅNDBTERING AF PERSONLIG PLEJE PRODUKTER, FLAMMEHÆMMENDE STOFFER, BIOCIDER OG MEDICINRESTER FRA SPILDEVANDSSLAM OG VAND

Seniorforsker Kai Bester, PhD
Aarhus Universitet, Environmental Science
kb@envs.au.dk

Personal care compounds, pharmaceuticals and flame retardants are contained in wastewater (spildevand) at levels like 1 µg/L. Wastewater is leaking into groundwater as there is no such thing a tight sewer pipe.

Biocides and flame retardants are often contained in stormwater runoff (regn-afløbsvand) at concentration initially as high as mg/L.

Especially personal care compounds, selected biocides, and flame retardants are contained in sewage sludge (mg/kg) (spildevandsslam) and can thus leach into soil and groundwater from sludge amended fields.

The talk will give examples on this based on polycyclic musks, triclosan, terbutryn and diclofenac.

However, it is possible to mitigate these compounds from the different streams. Biofilters (activated soil filters) have successfully been used to remove fragrances, biocides, flame retardants etc. from combined sewer overflow and stormwater.

Sludge composting and reedbed treatment (slam mineralisering) has successfully been used to decrease personal care products, biocides and flame-retardants from sludge before use in agricultural fields. Usually biodegradation is occurring besides sorption in such systems.

Removal rates depend heavily on conditions such as residence time, temperature, aeration rate. However, removals higher than 90% were often gained in fullscale applications if the systems were set-up seriously. Operation times of such systems can be as high as decades as long as the main removal technology is biodegradation (which it usually is) and not sorption.

There is a dire need to protect groundwater from infiltration of urban (rain) water runoff, as it usually contains high concentrations of biocides.

Monica Escola Casas and Kai Bester: Can those organic micro-pollutants that are recalcitrant in activated sludge treatment be removed from wastewater by biofilm reactors (slow sand filters)? *Science of the Total Environment*, 506–507, 315-332, 2015

Niklas Janzen, Stefan Banzhaf, Traugott Scheytt and Kai Bester: A vertical soil filter for the elimination of micro pollutants from storm and waste water, *Chemosphere*, 77, 1358-1365, 2009

Kai Bester and Daniel Schäfer: Activated soil filters (biofilters) for the elimination of xenobiotic compounds (micro-pollutants) from storm- and waste waters, *Water Research*, 43, 2639-2646, 2009

Ulla E. Bollmann, Jes Vollertsen, Jan Carmeliet, Kai Bester: Dynamics of biocide emissions from buildings in a suburban stormwater catchment - first flush and continuous emissions, *Water Research*, 56, 66-76, 2014

Yumna Sadeh, Tjalfe Gorm Poulsen, Kai Bester: Impact of Compost Process Conditions on Organic Micro Pollutant Degradation during Full Scale Composting. *Waste Management*, 40 (2015) 31–37.

NYE NATURLIGE GEOGENE STOFFER I DRILLEKVVAND

Lektor Søren Munch Kristiansen
Institut for Geoscience, Aarhus Universitet
smk@geo.au.dk

Geogene stoffer er defineret som de stoffer, der forekommer naturligt i vores omgivelser. De er således modsætningen til forurenende stoffer hvad enten stoffet er menneskeskabte, eller om det er naturligt forekommende men med hvor forhøjede koncentrationer i vandet skyldes mennesker. Geogene stoffer er altså ikke nye – de har oftest altid været i drikkevandet. Men vores øgede viden om ernæring og folkesund betyder, at vi ved mere om hvordan lave doser, eller livslang påvirkning, kan påvirke vores helbred i positiv eller negativ retning. I dette indlæg gennemgås en række geogene stoffer i vores drikkevand, hvor vi først de seneste årtier er ved at opdage, hvordan de påvirker vores helbred.

Rækken af geogene stoffer med om negative sundhedseffekter er lang og nok mest kendt. Det vel nok mest kendte er arsen, hvor man for 15 år siden sænkede grænseværdien fra 50 til 5 µg pr. liter pga. ny viden. De seneste få år har udenlandsk forskning imidlertid indikeret, at forhøjede arsenindhold i grundvand faktisk indirekte kan skyldes menneskelige påvirkninger. I Sydøstasien har man nemlig vist, at meget biologiske lettilgængeligt opløst organisk stof siver ned fra kunstige damme, som igen medvirker til at opløse ekstra meget arsen fra sedimentets jernoxiderne til grund- og dermed drikkevand. Hvorvidt arsen også i Danmark alene er geogent vides dog ikke. Grundstoffet nikkel har længe været kendt som problematisk i drikkevand. Her i landet vides det, at visse områders forhøjede koncentrationer delvist skyldes uhensigtsmæssigt indrettede borer og indvindingsstrategier, delvist naturlig forhold. I dag er der mindre fokus på nikkel, da vandforsyningerne i høj grad kender og kan håndtere problemerne med stoffets nuværende grænseværdi på 20 µg pr. liter. Et tredje geogent stof er uran, hvor det er mindre kendt, at ikke-radioaktiv uran i forhøjede i sig selv kan være sundhedsskadeligt. Dog må vi forvente, at det er ikke er et problem i dansk drikkevand, da udenlandske erfaringer viser at geogene, forhøjede urankoncentrationer findes i grundfjeldsområder.

Geogene stoffer med positive sundhedseffekter er langt mindre undersøgte og kendte. Dog har det længe været kendt at moderate koncentrationer af fluorid i drikkevand kan være gavnlige for tandsundheden. Dette har nyere studier også bekræftet og kvantificeret ifht. effekter på folkesundheden. Et andet stof hvor positive sundhedseffekter af naturligt forekommende koncentrationer i drikkevand kan være overset, er jod. Her vise nyere undersøgelser, at store regionale og især lokale variationer bevirker at nogle danskere får mere end 100% af de anbefalede daglige indtag via drikkevandet, mens andre får meget få procent. Udenlandske undersøgelser har også vist, at geogene koncentrationer af grundstoffet litium muligvis kan relateres til selvmordsrater. I Danmark har vi fundet, at der er så store forskelle i litiumkoncentrationer som i de udenlandske i drikkevandsstudier, men endnu mangles det at blive belyst hvorvidt forskellene også afspejles i folkesundheden.

Til slut diskuteres hvorvidt den nye viden om geogene stoffer i vores drikkevand betyder, at grundvand som drikkevandsressource er et undervurderet gode, og om vi praktisk kan og principielt vil bruge viden om geogene stoffer i planlægningen af vores drikkevandsforsyning.

NYE STOFFER AFFØDT AF BASISTILSTANDRAPPORTEN

Miljøkemiker Karen Søgaard Christiansen
NIRAS A/S
ksch@niras.dk

Ifølge bekendtgørelse nr. 669 2014 om godkendelse af listevirksomhed (Godkendelsesbekendtgørelsen) skal virksomheder, som er anført på bekendtgørelsens bilag 1, og som bruger, fremstiller eller frigiver relevante farlige stoffer, udarbejde en basistilstandsrapport.

De relevante farlige stoffer af interesse for Bilag 1-virksomheder er ikke nødvendigvis identiske med de stoffer, der traditionelt medtages ved undersøgelse af gamle industrigrunde. I basistilstandsrapporter skal stoffernes farlighed identificeres med afsæt i CLP-forordningen.

Alle farlige relevante stoffer, der bruges, fremstilles eller frigives i produktionen på en virksomhed skal vurderes ift. deres farlighed overfor både mennesker og miljø. Der er på nuværende tidspunkt registreret mere end 13.000 stoffer i EU i følge det Europæiske kemikalieagentur (ECHA), og der foreligger i dag danske jord- og grundvandskvalitetskriterier for omkring 60-70 stoffer, som erfaringsmæssigt findes i forbindelse med forureningssager. Der er derved potentielt mange stoffer, vi ikke ved særlig meget om, og hvor især stoffernes egenskaber og opførsel i jord og grundvand er ukendt.

I basistilstandsrapporten udpeges relevante farlige stoffer, og det vurderes, om der er en risiko for længerevarende forurening af jord og grundvand de steder, hvor disse stoffer håndteres eller oplagres på virksomheden.

I tilfælde af at der er en risiko, skal der udføres en teknisk undersøgelse. Til vurdering af, om stoffer er relevante og farlige, benyttes deres fysiske og kemiske egenskaber samt oplysninger om, hvordan de opbevares og håndteres på virksomheden. For at der er en egentlig risiko, skal det både være sandsynligt, at der sker et uheld/spild samt, at det kan forårsage længerevarende jord- eller grundvandsforurening.

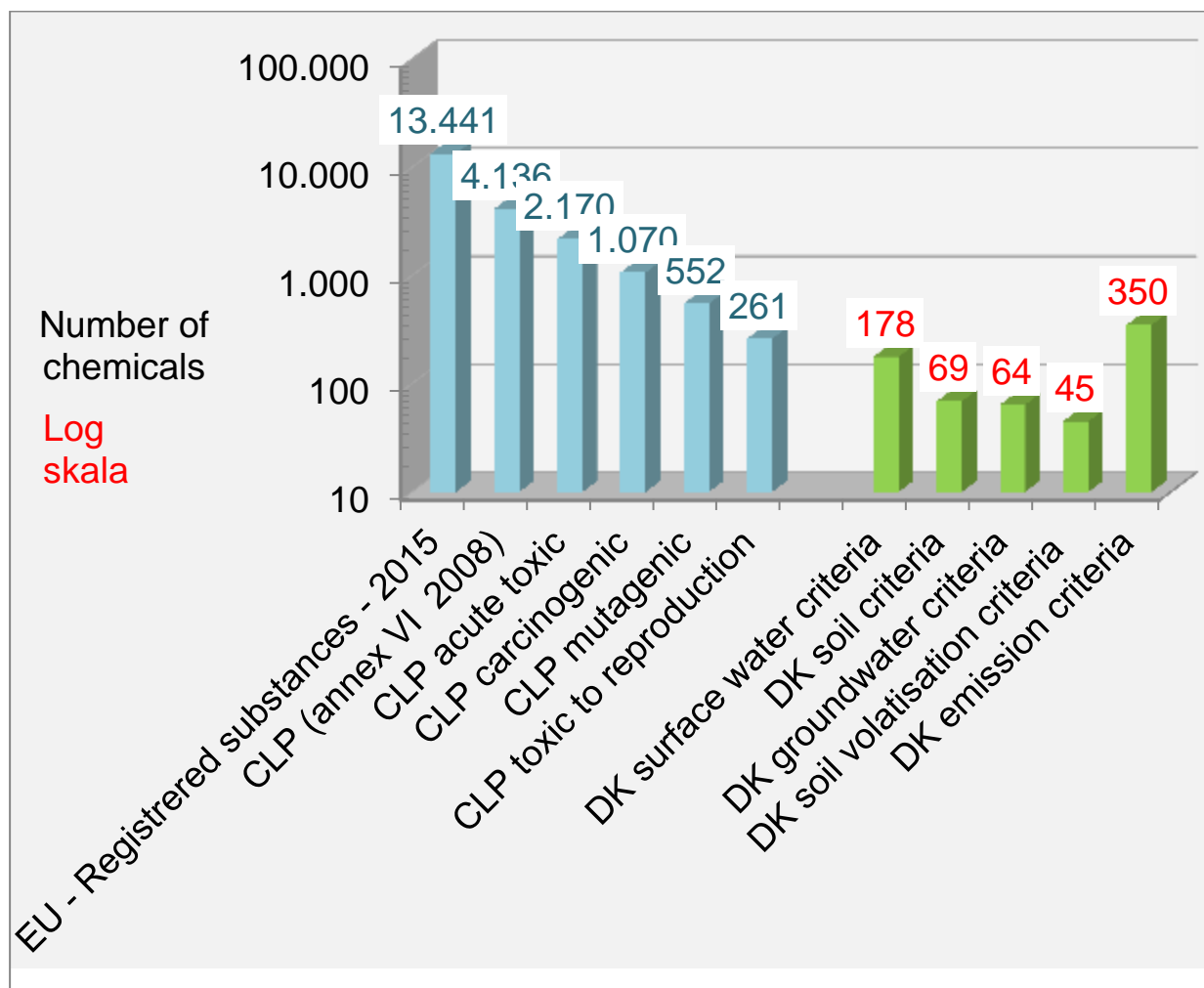
Udfordringer

Ofte er der begrænset data om stofferne, og dermed viden omkring deres opførsel i miljøet, og det kan gøre det vanskeligt at udføre en risikovurdering ift. jord og grundvand. For nogle stoffer, er der kun oplyst mærkning iht. CLP. Nogle af de problematikker man støder på i arbejdet med basistilstandsrapporter er, at stofferne der identificeres som farlige og relevante, ikke er almindelig kendt og der derfor skal udvikles en speciel analysemetode, for at kunne bestemme stoffet i hhv. jord og vand.

Erfaringen er, at der er stor variation i de stoffer, der anvendes på virksomhederne, og at der på nogle virksomheder anvendes mange stoffer. Der kan således være behov for at udvælge mere kendte stoffer, der har sammenlignelige egenskaber, hvor der er en standardanalysemetode, og som derved kan bruges som indikatorstof, når den tekniske undersøgelse skal udføres.

I godkendelsesbekendtgørelsen foreligger der ikke krav om afgrænsning af en eventuel udbredelse af stofferne eller krav om risikovurdering af en evt. forurening. Påvises der endvide-

re stoffer ved den tekniske undersøgelse, hvor der ikke foreligger danske kriterier, kan det være vanskeligt at vurdere, om de udgør en risiko for jord og grundvand.



Figur 1. Antal stoffer registreret i EU og deres CLP mærkning, sammenlignet med antal stoffer i Danmark, der er udviklet kriterier for.

Literaturhenvisning

1. Europa-Kommissionens vejledning om basistilstandsrapporter, jf. artikel 22 22, stk. 2, i direktiv 2010/75/EU om industrielle emissioner ((2014/C 136/03).
2. Europa-Parlamentets og Rådets Direktiv 2010/75/EU af 24. november 2010 om industrielle emissioner (også kaldet IE-Direktivet eller IED).
3. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 1454 af 20/12/2012 (godkendelsesbekendtgørelsen). Historisk.
4. Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 669 af 18/06/2014 (godkendelsesbekendtgørelsen).

NANOMATERIALER – UDGØR DE ET MILJØ- OG SUNDHEDSMÆSSIGT PROBLEM?

Lektor Steffen Foss Hansen
Institut for Vand og Miljøteknologi/Danmarks Tekniske Universitet
sfha@env.dtu.dk

Det er på nuværende tidspunkt uklart, hvilke typer og hvor mange nanoprodukter der er findes på det Europæiske marked, selvom denne information er en forudsætning for enhver form for eksponerings- og risikovurdering.

I lyset af dette åbenlyse behov har vi etableret Nanodatabasen (www.nanodb.dk), som er online database over alle de produkter, som vi kender til, hvor producenten hævder, at produktet indeholder nanomaterialer, eller at produktet er baseret på nanoteknologi.

Nanodatabasen indeholder på nuværende tidspunkt mere end 2100 produkter, og databasen er unik i kraft af, at den ikke kun indeholder grundlæggende information om det enkelte produkt (navn, nanomaterialet der anvendes, placering af nanomaterialet i produktet, produkt kategori, osv.), men også indeholder en sikkerhedsevaluering af de individuelle produkter. Til at udføre sikkerhedsvurderingerne har vi anvendt NanoRiskCat, som er et analytisk værktøj til at vurdere nanomaterialer anvendt i forbrugerprodukter (se Hansen et al. 2014).

Vores analyse af de produkter, som i øjeblikket er i databasen, viser, at "Rengøring" og "Personlig pleje" er de produkt kategorier med flest produkter (> 200), mens "Sportsprodukter" og "Tøj" har > 100 produkter hver især. Sølv og titanium dioxid er de mest brugte nanomaterialer, men det skal bemærkes, at det ikke var muligt at identificere det anvendte nanomateriale for mere end 60% af produkterne i databasen.

Vores analyse af databasen viser endvidere, at dermal eksponering er den mest sandsynlige eksponeringsvej for de meste af produktkategorierne, og at eksponeringspotentialer samt potentialer for miljø- og sundhedsfare er enten "Høj" eller "Ukendt" for de meste produkter. For at adressere den manglende viden om hvilke nanoprodukter, der er på markedet, anbefaler vi, at det bliver gjort obligatorisk at indrapportere, hvis produkter indeholder nanomaterialer, og at det bliver gjort ulovligt at annoncere og markedsføre produkter som "Nano", hvornår de faktisk ikke indeholder nanomaterialer eller er baseret på nanoteknologi.

Referencer

Hansen, S.F., Jensen, K.A., Baun, A. 2014. NanoRiskCat: A conceptual tool for categorization and communication of exposure potentials and hazards of nanomaterials in consumer products. *Journal of Nanoparticle Research* 16(1):2195 DOI 10.1007/s11051-013-2195-z

