



## WORKSHOP OVER DE ROL VAN ECOTOXICOLOGISCHE GEGEVENS IN SEDIMENTKWALITEITEN BAGGERSPECIE BEOORDELINGSKADERS

1-2 OKTOBER 2020

### INLEIDING

*Veel gevaarlijke stoffen hopen zich op in sedimenten en kunnen in situ en - als ze uit het systeem worden gehaald - ex situ schadelijke ecologische effecten veroorzaken. Wanneer hun concentraties de respectieve nationale regelgeving overschrijden, hebben ze de neiging om de kosten voor het beheer van baggerspecie te verhogen.*

*Er is gesuggereerd om meer nadruk te leggen op de effecten die chemische stoffen hebben, in plaats van alleen te focussen op concentratiegegevens. In de huidige Europese nationale regelgeving varieert de mate waarin informatie over ecotoxicologische effecten wordt gebruikt bij de beoordeling van de kwaliteit van sedimenten en baggerspecie echter van "geen" tot "een even belangrijke bewijsvoering".*

*In deze workshop werden mensen uit de academische wereld, regelgevende instanties en havenautoriteiten uitgenodigd om ervaringen, uitdagingen en benaderingen met betrekking tot het gebruik van biotesten en ecotoxicologische gegevens in beoordelings- en beslissingskaders te bespreken.*

*Concreet werden de volgende onderzoeksvragen behandeld:*

**Onderwerp A - De toepassing van ecotoxicologische tests in sedimentkwaliteit en baggerspecie beoordelingskaders**

**Onderwerp B - Criteria voor de kwaliteit van sedimenten en hun efficiëntie om het milieu en de levende rijkdommen te beschermen.**

**Onderwerp C - Afleiden van sediment kwaliteitsrichtlijnen tegen de achtergrond van de Europese Kaderrichtlijn Water**

**Onderwerp D - Toepasbaarheid van passieve bemonsteringsmethodologie om drempelwaarden af te leiden die geschikt zijn voor beoordelingsdoeleinden**

## ORGANISATOREN

### Claire Mason, CEFAS (UK)



Claire Mason heeft meer dan 20 jaar ervaring als marine sedimentoloog. Binnen deze tijd heeft Claire met succes talrijke projecten geleid, waaronder onderzoek naar regionale sporenmetaalbasislijnen rond het Verenigd Koninkrijk, evenals standaardisatie van de deeltjesgrootte methodologie. Ze is de contractleider voor het North East Atlantic Marine Biological Analytical Quality Control Scheme. Claire is medevoorzitter van de ICES-werkgroep voor mariene sedimenten in relatie tot vervuiling, en zit momenteel in het British Standards Water Quality Sampling Committee. Momenteel leidt zij een project voor de herziening van actieniveaus voor het Verenigd Koninkrijk, waarbij wordt gekeken naar de implicaties van mogelijke scenario's in termen van het aantal getroffen monsters, alsmede naar de opname van nieuw bewijsmateriaal, zoals ecotoxicologie, als onderdeel van het toekomstige kader voor sedimentbeheer.

### Susanne Heise, Hamburg University of Applied Sciences (DE)



Susanne is een biologische oceanograaf van opleiding, en gespecialiseerd in aquatische ecotoxicologie met een sterke focus op sedimenten. De laatste 15 jaar is haar werk echter vooral gericht op zoet water in plaats van op het mariene milieu, waarbij de rivier de Elbe en de haven van Hamburg zo dichtbij. Zij is sinds 2002 lid van het Europese Sedimentnetwerk (SedNet) en is samen met Carmen Casado van het Ecotox-Centrum in Zwitserland medevoorzitter van de SedNet-werkgroep voor sedimentkwaliteit. Ze coördineert ook de WP3 van het Interreg-project Sullied Sedimenten. Bij de HAW leidt Susanne de onderzoeksgroep voor toegepaste aquatische toxicologie. Actuele onderwerpen in haar basisonderzoek zijn de ecotoxicologie van zeldzame aardmetalen in aquatische systemen en het effect van nano-cocktails (nano-TiO<sub>2</sub> en Cadmium) op ongewervelde dieren. Haar toegepast onderzoek richt zich op sediment classificatiesystemen voor het beheer van baggerspecie.

### Carmen Casado, Zwitsers Centrum voor Toegepaste Ecotoxicologie (CH)



Carmen is een mariene wetenschapper van opleiding gespecialiseerd in sediment-ecotoxicologie, met een doctoraat over het gebruik van sedimentkwaliteitsrichtlijnen en toxiciteitstesten voor de karakterisering van baggerspecie bestemd voor open water berging. Ze is in 2012 van mariene naar zoetwatersedimenten overgestapt, toen ze zich aansloot bij het Zwitserse Centrum voor Toegepaste Ecotoxicologie. Zij coördineert het project voor de ontwikkeling van een strategie voor de beoordeling van de sedimentkwaliteit in Zwitserland. Ze is betrokken geweest bij de beoordeling van bemonsteringsstrategieën voor sedimentmonitoring, bij het afleiden van sedimentkwaliteitscriteria voor traditionele en opkomende verontreinigende stoffen, en bij het gebruik van sedimenttoxiciteitstests voor de beoordeling van sedimentkwaliteit. Als lid van de SedNet Steering Group sinds 2013 is zij samen met Susanne Heise medevoorzitter van de werkgroep sedimentkwaliteit.

## VERWACHTINGEN

### **Claire:**

Mijn interesse in deze workshop is vooral om meer te leren over hoe ecotoxicologische methoden worden gebruikt voor de beoordeling van baggerspecie om het werk dat ik leid in het Verenigd Koninkrijk voor de ontwikkeling van een baggerspeciebeoordelings-/beheerskader te informeren. We hebben zojuist een evaluatie van de Britse actieniveaus afgerond en hebben bijgewerkte actieniveaus voor de beoordeling van baggerspecie voorgesteld. De volgende stap is het creëren van een kader voor belanghebbenden. Ecotoxicologische tests maken geen deel uit van ons huidige beoordelingsproces, hoewel het kan worden voltooid om meer bewijs te leveren voor de besluitvorming. Ik ben benieuwd hoe de KRW-eisen beter op elkaar kunnen worden afgestemd en in het nieuwe kader kunnen worden opgenomen. Als mede voorzitter van de **Ices-werkgroep voor mariene sedimenten**<sup>1</sup> ben ik geïnteresseerd in de vraag welke toekomstige werkzaamheden we moeten voorstellen ter ondersteuning van wat we tijdens deze workshop als toekomstige eisen definiëren.

### **Susanne:**

Ecotoxicologische testen hebben naar mijn mening een grote toegevoegde waarde bij de toepassing ervan in het sedimentbeheer, in vergelijking met het baseren van beslissingen op alleen chemische concentratiegegevens. De benaderingen voor de interpretatie van chemische en ecotoxicologische gegevens zijn echter verschillend, wat soms tot misverstanden leidt. Daarnaast zijn er ook nog veel methodologische en conceptuele uitdagingen die moeten worden aangepakt, wanneer men dure beslissingen baseert op ecotoxicologische gegevens. Mijn verwachting van deze workshop is, om mensen met verschillende achtergronden bij elkaar te brengen en ideeën uit te wisselen over hoe ze een aantal van deze uitdagingen gezamenlijk kunnen aanpakken om zo - stap voor stap - te komen tot ecologisch veiligere besluitvormingskaders.

### **Carmen:**

Mijn verwachtingen voor de workshop zijn de uitwisseling van ervaringen, kennis en resultaten van casestudies over de vier onderwerpen van de workshop. Idealiter zal de workshop helpen bij het vinden van consensus onder sedimentdeskundigen over de manier waarop de uitdagingen voor het implementeren van sedimentkwaliteit en monitoringstrategieën kunnen worden overwonnen (bijv. onzekerheid in de richtlijnen voor sedimentkwaliteit, classificatiesysteem voor sedimentkwaliteit, integratie van sedimenttoxiciteitstestresultaten in een classificatiesysteem voor sedimentkwaliteit, communicatie van onzekerheden naar belanghebbenden, en milieuagentschappen).

---

<sup>1</sup> <http://www.ices.dk/community/groups/Pages/WGMS.aspx>),

## DEELNEMERS

### **Sabine E. Apitz, SEA Environmental Decisions, Ltd. (UK)**

Met een BS in de chemie en een PhD in de oceanografie/mariene geochemie (SIO 1991), werkt Sabine al meer dan 30 jaar aan een reeks aspecten van de beoordeling, het beheer, en de regulering van mariene en terrestrische ecosystemen op basis van ecosystemen, met de nadruk op sedimenten (verontreinigd en niet-verontreinigd) in de academische wereld, de overheid en het bedrijfsleven. Sabine is gespecialiseerd in de innovatieve integratie van wetenschappelijke en beslissingsinstrumenten ter ondersteuning van de evoluerende belanghebbenden, beleidskaders, en doelstellingen. Haar werk richt zich op de evoluerende vraag hoe we op een transparante en zinvolle manier gebruik maken van interdisciplinaire wetenschap om de menselijke impact en eisen op ecosystemen op een meer duurzame manier te evalueren en te beheren. Sabine heeft bij de start in 2002 deelgenomen aan twee SedNet WG's; zij heeft bijgedragen aan de samenvattende boeken en papers en heeft sindsdien bijgedragen aan SedNet workshops en bijeenkomsten. Ze is adjunct-hoofdredacteur van het tijdschrift Integrated Environmental Assessment and Management.

### **Antonella Ausili, Italiaans Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA (IT)**

Mijn naam is Antonella Ausili en ik ben chemicus. Ik werkte eerder bij het Laboratorium voor Toegepaste Toxicologie van het Italiaanse Instituut voor Gezondheid om een onderzoek te ontwikkelen naar de aanwezigheid van pesticiden en andere organische verontreinigingen in wateren, sedimenten en mariene organismen en sinds 1991 ben ik werkzaam bij ISPRA (voorheen ICRAM) als senior onderzoeker. Mijn onderzoeksactiviteit betreft de chemie van organische verbindingen (voornamelijk PAK's, pesticiden en PCB's) in verschillende matrices, en de daarmee samenhangende problemen in restauratieprojecten, baggerwerken en mobilisatie van mariene sedimenten, en de evaluatie van de milieukwaliteit in verontreinigde mariene locaties. Daarnaast ben ik ook geïnteresseerd in ecotoxicologie. Ik ben verantwoordelijk geweest voor talrijke onderzoeksprojecten en ik was auteur/medeauteur van verscheidene wetenschappelijke peer review-documenten. Ik heb ook steun verleend aan het Italiaanse ministerie van Milieu voor de evaluatie van de effecten van antropogene activiteiten op het mariene milieu.

### **Agnieszka Baran, Landbouwuniversiteit van Krakau (PL)**

Agnieszka is universitair hoofddocent aan de afdeling Landbouw- en Milieuchemie, gespecialiseerd in ecotoxicologie en milieuchemie. Haar belangrijkste onderzoek richt zich op de inhoud, biobeschikbaarheid en ecotoxiciteit van sporenelementen in bodemsedimenten uit zoetwatermilieu en bodems. Het grootste deel van haar werk heeft betrekking op eigenschappen, kwaliteitsbeoordeling en de mogelijkheid om de bodemsedimenten die uit stuwmeren worden gebaggerd te beheren. Andere onderwerpen in haar onderzoek zijn de chemische eigenschappen van voedingsmiddelen, het gebruik van landbouwafval en de beoordeling van gezondheidsrisico's. Momenteel leidt zij het project "Beoordeling van het organisch materiaal in het bodemsediment op biobeschikbaarheid en toxiciteit van chemische verbindingen". Aan de universiteit geeft ze voornamelijk les in de volgende vakken: Ecotoxicologie, Milieuchemie, Landbouwchemie, Audit en milieunormen.

### **Rébecca Beauvais, Zwitsers Centrum voor Toegepaste Ecotoxicologie (CH)**

Dr. Rébecca Beauvais is sinds september 2019 ecotoxicoloog bij het Zwitserse centrum voor toegepaste ecotoxicologie in Lausanne (Zwitserland). Ze werkt aan de ontwikkeling en standaardisatie van methoden voor de beoordeling van sedimenten in Zwitserland voor biomonitoringdoeleinden en het gebruik van transcriptomische biomarkers voor de ecologische beoordeling van sedimenten. Ze studeerde biologie en ecologie in Frankrijk. In haar proefschrift aan de Universiteit van Genève onderzocht ze het gebruik van transcriptomics om de biobeschikbaarheid van kwik in primaire producenten te beoordelen.

### **Juan Bellas, Spaans Instituut voor Oceanografie IEO (ES)**

Juan Bellas heeft een doctoraat in mariene wetenschappen, gespecialiseerd in ecotoxicologie en mariene vervuiling. Hij is hoogleraar onderzoek aan het Spaanse Instituut voor Oceanografie (IEO). Hij is de hoofdonderzoeker van het Marine Pollution Program van het IEO en hij was coördinator van de wetenschappelijke activiteiten voor de uitvoering van de Kaderrichtlijn mariene strategie in Spanje van 2010 tot 2018. Hij heeft deelgenomen aan verschillende internationale comités en werkgroepen van de Europese Commissie, groepen van de OSPAR-commissie en van de Internationale Raad voor de bescherming van de zee (ICES). Hij is momenteel voorzitter van de ICES-werkgroep voor biologische effecten van verontreinigende stoffen (WGBEC). Hij is adviseur van het Ministerie van Ecologische Overgang van Spanje en is lid van de UNESCO-voorzitter voor duurzame kustontwikkeling (Campus do Mar). Hij heeft onderzoek verblijven gemaakt in verschillende universiteiten en onderzoekscentra in de Verenigde Staten, Australië, Zweden en IJsland. Hij heeft deelgenomen aan verschillende oceanografische cruises, waaronder 3 cruises op Antarctica. Hij heeft deelgenomen aan meer dan 30 projecten en onderzoek contracten (leider in 10), en heeft 62 artikelen gepubliceerd in GCB-tijdschriften, en verschillende boekhoofdstukken, over de studie van de biologische effecten van vervuilende stoffen en de geïntegreerde beoordeling van de vervuiling van de zee. Hij heeft drie patenten gekregen, over het gebruik van bioanalyses van embryo's voor de evaluatie van de doeltreffendheid van aangroeiwerende verbindingen, over de cryoconservering van zee-egels embryo's, en over een onderwater mosselkooi-apparaat voor de analyse van mariene verontreiniging.

### **Maria Jesus Belzunce Segarra, Marine and Coastal Environmental Management AZTI (ES)**

PhD in Chemie door de Universiteit voor Mijnbouw en Metaalkunde, Krakau (Polen). Ze werkt sinds 1998 bij AZTI in de afdeling Marine Research. Haar huidige onderzoeksgebieden zijn chemische verontreiniging van kust-, estuariën en havenwateren; karakterisering en beheer van baggerspecie; Sedimentkwaliteitsbeoordeling: biobeschikbaarheid, passieve monsternemers; milieu-impact: mariene monitoringprogramma's. Zij heeft deelgenomen aan interdisciplinaire samenwerkingsprojecten op nationaal en internationaal niveau. Ze heeft talrijke nationale en regionale projecten geleid en ze heeft ervaring opgedaan in onderzoek cruises. Onlangs heeft ze deelgenomen aan Europese transnationale projecten met betrekking tot de chemische verontreiniging van prioritaire stoffen in mariene wateren: MONICOAST (Jerico Next Programme) en MONITOOL (Interreg Atlantic 2016-2020); en in verband met het beheer van baggerspecie: PORTONOVO (Interreg Atlantic 2007-2013). Sinds 2001 maakt deel uit van de ICES-groep van deskundigen op het gebied van de verontreiniging van mariene sedimenten. Dankzij beurzen heeft ze verschillende gelegenheden gehad om in het buitenland te werken, in Polen, Schotland en Australië. MJ Belzunce is auteur/medeauteur van 55 peer-reviewed wetenschappelijke artikelen, 7 boekhoofdstukken en meer dan 80 technisch-wetenschappelijke/onderzoek adviezen. Ze heeft deelgenomen aan meer dan 50 internationale conferenties met mondelinge presentaties.

### **Sonja Faetsch, PhD aan de Hamburgse Hogeschool HAW (DE)**

Mijn naam is Sonja Faetsch en ik ben sinds 2017 een PhD student voor het Sullied Sediments Project. Ik maak deel uit van de werkgroep Toegepaste Aquatische Toxicologie van Susanne Heise aan de Hogeschool van Hamburg. Ik heb een Bachelor of Science in Biology van de Universiteit van Keulen en een Master of Science in Marine Environmental Science van de Universiteit van Oldenburg. Ik ben toegewijd aan milieubescherming en duurzaamheid en heb me daarom gespecialiseerd in ecotoxicologie. Mijn belangrijkste onderzoeksinteresses zijn het bestuderen van de biologische effecten van complexe vervuilende mengsels in het milieu en de moleculaire werkingsmechanismen van chemische stoffen, alsmede op wetenschap gebaseerde besluitvorming in het milieubeheer. Het onderwerp van mijn proefschrift is het verbeteren van de geïntegreerde beoordeling van de kwaliteit van sedimenten om betere richtlijnen te ontwikkelen voor het beheer van baggerspecie. Een van de belangrijkste aspecten is het identificeren van een geoptimaliseerde combinatie van bioassays in ecotoxicologische testbatterijen.

### **Ute Feiler, federaal instituut voor hydrologie BfG (DE)**

Ute is bioloog van opleiding en gepromoveerd op het gebied van de fotosynthese. Ze is in 1997 overgestapt naar de sediment-ecotoxicologie, toen ze bij het Duitse Federale Instituut voor Hydrologie (BfG) kwam, waar Ute nu het laboratorium voor ecotoxicologie leidt. Haar focus ligt op de beoordeling van sedimenten in Duitse waterwegen. Ute ontwikkelde, valideerde en gestandaardiseerde methoden voor de beoordeling van sedimenten (bijvoorbeeld de sedimentcontacttest met *Myriophyllum aquaticum* (ISO 16191). Zij coördineerde het gezamenlijke onderzoeksproject "SeKT - Definitie van referentieomstandigheden, controle van sedimenten en toxiciteitsdrempel voor zoetwatersediment contactproeven" (2005-2009), en is momenteel betrokken bij het Duitse geïntegreerde EU Life-project "LiLa - Living Lahn" (Life14-IPE-DE-022), waar zij de leiding heeft over de actie "ontwikkeling van een sedimentbeheersconcept voor de rivier de Lahn".

### **Jan Hendriks, Radboud Universiteit Nijmegen (NL)**

Jan is als ecotoxicoloog opgeleid en gespecialiseerd in lot-, accumulatie- en effectmodellering van stoffen in water en sediment van gematigde en polaire gebieden. Hij is al meer dan 30 jaar betrokken bij projecten die worden gefinancierd door de overheid (bijvoorbeeld de Internationale Rijncommissie, EU/DG Milieu) en de industrie. Bij Radboud coördineert hij verschillende programma's en cursussen op het gebied van milieuwetenschap, ecologie en waterbeheer (met Uni Duisburg-Essen). De huidige onderwerpen zijn gericht op beoordelingsinstrumenten, cumulatieve stressoren, ecosysteemdiensten, biologische afbraak en opkomende stoffen.

### **Sebastian Höss, Ecosa (DE)**

Sebastian Höss is ecooloog en limnoloog door opleiding en werkt al meer dan 25 jaar op het gebied van sediment-ecotoxicologie. 20 jaar geleden financierde hij een klein onderzoeks- en contractlaboratorium (Ecosa) dat zich richtte op het gebruik van meiofauna, d.w.z. nematoden, voor de beoordeling van water, sediment en bodemkwaliteit. Hij ontwikkelde, gevalideerde en gestandaardiseerde instrumenten voor effectgerichte sedimentbeoordeling, waaronder een sedimenttoxiciteitstest met de nematode *Caenorhabditis elegans* (ISO 10872), een bio-indicatorsysteem om de ecologische toestand te evalueren op basis van in-situ zoetwater-nematodengemeenschappen (NemaSPEAR[%] index), en kleinschalige microcosms voor een hogere risico-evaluatie van chemicaliën. Sebastian is geïnteresseerd in het implementeren van effectgerichte instrumenten voor de beoordeling van de kwaliteit van sedimenten in waterbeheer kaders en werkt samen met universiteiten en eindgebruikers in nationale en internationale projecten. Sebastian is geïnteresseerd in het gebruik van sedimenttoxiciteitstests in combinatie met chemische analyse van sedimenten om oorzaak-gevolgrelaties te ontrafelen tussen de chemische en ecologische toestand in aquatische ecosystemen (met name sedimenten).

### **Maja Karrasch & Annette Kramer, Hamburgse havenautoriteit (DE)**

Wij werken als biologen in de milieubewakingseenheid van het Hamburgse havenbedrijf in Duitsland. Onze verantwoordelijkheid is de beoordeling van sedimenten in het Hamburgse deel van de rivier de Elbe en het monitoren van de effecten die worden veroorzaakt door de afzetting en verplaatsing van baggerspecie. Binnen onze monitoringactiviteiten houden wij rekening met chemisch-fysische en ecotoxicologische gegevens over sedimenten en bioaccumulatie gegevens in biota van het mariene gebied.

### **Aourel Mauffret, Nationaal Instituut voor Oceaanwetenschappen IFREMER (FR)**

Aourel Mauffret is een onderzoeker die werkt aan de overdracht en effecten van chemische verontreinigingen in mariene ecosystemen. Ze is vooral geïnteresseerd in de modulaties van deze processen met betrekking tot de verschillende combinaties van milieudruk. Ze is betrokken bij KRM-descriptor 8, als wetenschappelijk verantwoordelijke voor de definitie en beoordeling van de goede

milieutoestand, om ervoor te zorgen dat de concentraties van de verontreinigende stoffen in het milieu geen schadelijke gevolgen hebben voor de mariene organismen. Meer in het bijzonder is ze actief betrokken bij 1) de monitoring van het ontwerp van de visverontreiniging en de biologische effecten en 2) de ontwikkeling van indicatoren die verband houden met verontreinigingen in het sediment en in de biota, alsook indicatoren die verband houden met de chemische/biologische geïntegreerde beoordeling. Een van mijn onderzoeksvragen is "Hoe kunnen we de monitoringgegevens bruikbaar maken voor de milieubeoordeling?".

### **Iratxe Menchaca, Beheer van het mariene en kustmilieu AZTI (ES)**

Doctoraat in de mariene biologie van de Universiteit van Baskenland (Spanje), gericht op ecotoxicologie als instrument voor de integratieve beoordeling van mariene en estuariën sedimenten. Ze heeft bijna tien jaar lang interdisciplinair onderzoek gedaan op het gebied van het beheer en de beoordeling van het mariene milieu. Ze heeft gewerkt aan de implementatie van enkele Europese richtlijnen (d.w.z. de Kaderrichtlijn Water en de Richtlijn Mariene Strategie). Ze heeft deelgenomen aan de volgende geselecteerde Europese/kadercontracten: EMODnet (menselijke activiteiten), MEDCIS/MEDREG (beoordeling van de gezondheidstoestand van het mariene milieu in de Middellandse Zee), MONITOOL (beoordeling van de chemische toestand van overgangs- en kustwateren, waardoor het gebruik van passieve bemonsteringsapparatuur mogelijk wordt), WESE/RICORE (milieubewaking rond golfenergieconvertoren die op zee werken).

### **Ginevra Moltedo, Italiaans Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA (IT)**

Ginevra Moltedo is een bioloog van ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), gespecialiseerd in mariene ecotoxicologie met een sterke focus op biomarkeranalyses (op moleculair, cellulair en histologisch niveau) in mariene organismen. Ze is verantwoordelijk voor het Biomarker Analyses Laboratorium, gericht op het meten van de gezondheidstoestand van sommige doelsoorten die gerelateerd zijn aan de waterkolom of het sediment, zoals schelpdieren, mosselen, vissen en polychaeten (naast sommige terrestrische soorten). In de afgelopen 15 jaar heeft zij met succes leidinggegeven aan talrijke projecten op het gebied van de monitoring van het mariene milieu van potentiële effecten van offshore antropische structuren en aanverwante activiteiten, met inbegrip van accidentele of reglementaire lozingen (d.w.z. platforms voor de winning van koolwaterstoffen, terminals voor de hervergassing van vloeibaar aardgas, onderwaterpijpleidingen, scheepswrakken). Momenteel verleent zij steun aan het Italiaanse ministerie van Milieu en de bescherming van land en zee bij het opstellen van richtsnoeren en technische adviezen voor de Commissie voor de milieueffectbeoordeling. Zij was lid van de online-deskundigengroep inzake verontreinigingen voor UNEP/MAP-MEDPOL en is momenteel betrokken bij de vaststelling van de Italiaanse strategie (methoden en criteria) die gericht is op het beoordelen van de verontreinigingseffecten in het Nationaal Monitoringsprogramma volgens de Kaderrichtlijn Mariene Strategie (2008/56/EG).

### **Lorenzo Morroni, Italiaans Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA (IT)**

Lorenzo Morroni is in 2011 afgestudeerd in Marine Biologie aan de Universiteit van Pisa. In 2016 promoveerde hij op de toepasbare perspectieven van ecotoxicologische beoordelingscriteria in havengebieden, met bijzondere aandacht voor de toxicologische effecten van metalen op de embryo-ontwikkeling van zee-egels. Momenteel bekleedt hij een functie als onderzoeker (voor bepaalde tijd) bij ISPRA. Actuele onderwerpen in zijn basisonderzoek zijn de mariene ecotoxicologie van spoormetalen op de ontwikkeling van embryo's van stekelhuidigen. Zijn toegepast onderzoek richt zich op de toepassing van ecotoxicologische bioassays in de waardering van de milieukwaliteit van baggersedimenten, het ontwikkelen van nieuwe protocollen van embryobioassays in situ en onder laboratoriumomstandigheden.

### **Cristian Mugnai, Italiaans Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA (IT)**

Onderzoekstechnoloog bij het Italiaanse Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA in Rome (IT) sinds 2011. Hij werkte eerder bij het Institute of Marine Science, National Research Council (ISMAR-CNR) in Bologna als tijdelijk onderzoeker en bezocht de afdeling Geografie van de Universiteit van Toronto, Canada als postdoctoraal fellow. Zijn 20-jarige expertise is gebaseerd op de studie van de impact van menselijke activiteiten op het mariene milieu. Zijn belangrijkste interessegebied is de geïntegreerde chemisch-ecotoxicologische karakterisering van kust- en havensedimenten gericht op het beheer ervan. Hij biedt ondersteuning aan het Italiaanse Ministerie van Milieu bij milieukwesties van havenbaggerwerken en bij het opstellen van technische voorschriften voor de behandeling van sedimenten. Hij is sinds 2003 betrokken als adviseur van de Italiaanse delegatie bij het Verdrag van Londen en het Protocol van Londen van 1996 en als deskundige bij de MED-POL-vergaderingen in het kader van UNEP-MAP.

### **Anna Osypchuk, Internationale Raad voor het onderzoek van de zee, ICES (DK)**

MSci in Aquatische Milieu Biologie, gespecialiseerd in ecotoxicologie. Anna werkt bij ICES als Data Manager voor (Marine) Environmental data en ondersteunende systemen en projecten, waaronder datatypes als verontreinigingen, zwerfvuil, biologische gemeenschappen.

De vragen die voor mij van belang zijn tijdens de workshop zijn: Indicatoren voor verontreinigingen en effecten in het sediment in de richting van toekomstige beoordelingen; gegevensvereisten en -beperkingen; belangrijke co-factoren voor de beoordelingen; datamining.

### **Daniela M. Pampanin, Universiteit van Stavanger (NO)**

Daniela M. Pampanin heeft de leiding gehad over milieumonitoringprogramma's voor meerdere verontreinigingen in verschillende landen met een specifieke focus op PAK-verbindingen. Haar onderzoek heeft proteomische analyses toegepast, met behulp van massaspectrometrie en biochemische methoden om de subletale effecten van verontreinigingen op mariene organismen beter te begrijpen. Door middel van samenwerking is ze ook betrokken geweest bij onderzoek naar de isolatie en identificatie van natuurlijke bioactieve peptiden uit zowel vissen en bij bioprospectie, wat een toegevoegde waarde heeft voor het afval van de visserij-industrie. Ze is lid van de Working Group on Biological Effects of Contaminants (WGBEC) van ICES en zat eerder in het bestuur van de Noorse Proteomics Society.

### **Joana Raimundo, Portugees Instituut voor de Zee en de Atmosfeer IPMA (PT)**

Ik ben een Post-Doc onderzoeker bij het Portugese Instituut voor Zee en Atmosfeer (IPMA) - Afdeling Oceanografie en Marien Milieu en een lid van het CIIMAR-team dat deel uitmaakt van de Global Changes and Ecosystems Services. Ik ben afgestudeerd in Mariene Biologie (2000), heb een MSc in Mariene Wetenschappen (2003) en een PhD in Biochemie (2010). Mijn belangrijkste onderzoeksgebied is gericht op de relaties tussen blootstelling, lot en effecten van verontreinigingen in mariene organismen, het zoeken naar reacties en effecten door middel van biochemische of cellulaire modificaties. Expert voor IPMA in de ICES-werkgroep biologische effecten van verontreinigingen (WGBEC) en coördinator van het Descriptor 9 in de KRM.

### **Elena Romano, Italiaans Instituut voor Milieubescherming en Onderzoek ISPRA (IT)**

Mijn naam is Elena Romano en ik ben sinds 1998 werkzaam als onderzoeker bij ISPRA, het vroegere ICRAM, dat wetenschappelijke ondersteuning biedt aan het Italiaanse Ministerie van Milieu. Ik ben mariene geoloog en mijn onderzoeksactiviteit is voornamelijk gewijd aan het begrijpen van de milieustress veroorzaakt door de menselijke impact op de kustzone door het bestuderen van de sedimentologische en geochemische karakteristieken van mariene sedimenten, van overgangs- en kustmilieus, verbonden met de besmettingsniveaus. De meeste van mijn studies hebben betrekking op bemonsteringsstrategieën en analysemethoden voor mariene sedimenten en de geochemische en



milieukarakterisering van de ontginning van mariene kustgebieden in de buurt van verlaten industrieterreinen; maar ook op de kustmonitoring tijdens de mobilisatie van sedimenten (d.w.z. het baggeren). Daarnaast bestudeer ik de respons van milieu-indicatoren (benthische foraminifera) op antropogene milieustress, naast de chemisch-fysische milieukarakterisering. Ik ben auteur en/of co-auteur van verschillende wetenschappelijke artikelen in internationale tijdschriften. Ik ben co-auteur geweest van een doctoraatsthesis en redacteur voor een speciale volume in Marine Pollution Bulletin en Journal of Soils and Sediments.

### **Jeanette Marie Rotchell, Universiteit van Hull (UK)**

Mijn onderzoek ligt op het gebied van Milieutoxicologie. Huidige projecten zijn onder andere kanker bij vis, hormoonontregeling en fotoperiode bij tweekleppige, binnenwateren sediment karakterisering van EU Watch List chemicaliën, microplastics in de toeleveringsketen van zeevruchten, en farmaceutica in het Humber Estuarium. De belangrijkste recente onderzoeksresultaten zijn: consistente publicaties in internationale tijdschriften, EU-beurzen met inbegrip van het onlangs gefinancierde (~€ 4 miljoen) project Sullied Sediments: <http://northsearegion.eu/sullied-sediments/>, een gestage stroom van voltooide promovendi en gastprofessoraten aan de universiteit van Hawai'i en het State Key Lab for Coastal & Estuarine Research, Shanghai, China. Mijn werk wordt toegepast, impactvol op EU-niveau, met een sterke trackrecord in interdisciplinaire samenwerking, als zijnde belanghebbende/eindgebruiker gedreven. Ik sta aan het hoofd van een onderzoekscluster over Human Health & Emerging Environmental Contaminants.

### **Sabine Schäfer, federaal instituut voor hydrologie BfG (DE)**

Ik biologie gestudeerd in Düsseldorf en Bremen en promoveerde in de mariene toxicologie aan het Alfred Wegener Instituut voor Polair en Marien Onderzoek. Sinds 2010 werk ik als wetenschapper op de afdeling "Ecotoxicologie/Biochemie" aan het Duitse Federale Instituut voor Hydrologie in Koblenz. In mijn werk richt ik mij op bioaccumulatie, passieve monsternemers en sedimentkwaliteit. Momenteel ben ik vooral geïnteresseerd in het toepassen van passieve monsternemers voor het monitoren van baggerwerkzaamheden of sedimentafzetting. Voor deze en andere doeleinden hebben we in ons team een set passieve monsternemers voor organische chemicaliën opgesteld en hebben we de afgelopen jaren veel ervaring opgedaan met de praktische toepassing ervan. We voeren ook bioaccumulatiestudies uit, hetzij in combinatie met monitoringactiviteiten (bv. transpositie-experimenten tijdens baggerwerken), hetzij als labostudies. Verder ben ik geïnteresseerd in het verbeteren van aquatische bioassays, bijvoorbeeld door passieve dosering als een nieuwe doseertechniek voor hydrofobe organische chemicaliën te implementeren.

### **Ingrid Tjensvoll, Zweeds Bureau voor Milieubescherming (SE)**

Ingrid is een mariene ecotoxicoloog en promoveerde op de suspensie van vervuilde sedimenten. Sinds haar doctoraat heeft Ingrid een aantal jaren als consultant gewerkt waar ze voornamelijk met vervuilde sedimenten werkte in verschillende soorten projecten. Als consultant heeft ze vele sedimentbemonsteringsprojecten uitgevoerd die verband houden met verschillende bouwprojecten, risicobeoordelingen van sedimenten, milieueffectbeoordelingen van verschillende menselijke activiteiten en sedimentmonitoringprojecten. Op dit moment werkt ze in de Zweedse EPA aan een project dat zich richt op verontreinigde sedimenten. Het belangrijkste doel van dit project is om de kennis over verontreinigd sediment in Zweden te vergroten. Een van de werkpakketten in dit project is het ontwikkelen van nieuwe richtlijnen met betrekking tot risico-evaluaties van verontreinigde sedimenten.

### **Barbara Träxler, Geologisch Onderzoek van Oostenrijk (AT)**

Mijn naam is Barbara Träxler. Ik ben werkzaam bij de Geologische Dienst van Oostenrijk in het departement van minerale hulpbronnen. De meeste projecten waar ik aan werk hebben betrekking op de petrografie van sedimenten. Door mijn deelname en ervaring in de bemonstering van beek- en

overstromingssedimenten voor de Geochemische Atlas van Europa (FOREGS) werk ik momenteel ook samen met andere collega's van het Geologisch Onderzoek voor het SIMONA-project, een Interreg-project in het Donau Transnationaal Programma. SIMONA staat voor Sediment-kwaliteitsinformatie, monitoring- en beoordelingssysteem ter ondersteuning van de transnationale samenwerking voor het gezamenlijke beheer van het water van het Donauebekken. Het hoofddoel van SIMONA is om te voldoen aan de huidige vraag naar effectieve en vergelijkbare metingen en beoordelingen van de kwaliteit van de sedimenten in het oppervlaktewater in de DRB door het leveren van een kant-en-klaar Sediment-kwaliteitsinformatie-, monitoring- en beoordelingssysteem ter ondersteuning van transnationale samenwerking voor gezamenlijk DRB-waterbeheer.

### **Joanna Uzyczak, CEFAS (UK)**

Joanna Uzyczak is een ervaren biologe, opgeleid op MSc. niveau, met een sterke achtergrond in Milieubiologie, Analytische Chemie en Ecotoxicologie. Ze heeft een uitgebreide ervaring met het werken in laboratoria, veldwerk en op zee. Ze werkt al twaalf jaar bij CEFAS. De eerste zes jaar maakte ze deel uit van het Organohalogenen en Voedingsstoffen team en was ze werkzaam als Analytisch Scheikundige. In deze periode heeft ze veel ervaring opgedaan met het analyseren van sedimentmonsters voor verschillende verontreinigende stoffen, ook in het kader van het monitoringprogramma voor baggerspecie. Joanna is in 2015 overgestapt naar het Ecotoxicologieteam (ECORA) en voert momenteel onderzoekswerk en GLP geaccrediteerde studies uit in het Cefas Lowestoft Laboratorium. Joanna is de afgelopen jaren betrokken geweest bij vele projecten en heeft onderzoeksprogramma's uitgevoerd voor commerciële en overheidsklanten. In 2016 was ze betrokken bij de beoordeling van de toxiciteit van baggerspecie bij Cefas.

### **Katrien Van de Wiele, OVAM (BE)**

Katrien Van de Wiele werkt voor de Openbare Afvalstoffenmaatschappij van Vlaanderen, OVAM en heeft een ruime ervaring in projecten rond bodem- en grondwatersanering. Sinds 2012 is ze beleidscoördinator en teamleider voor het (verontreinigde) sedimentengebied bij OVAM.

### **Helen Walton, CEFAS (UK)**

Helen Walton is een aquatisch ecotoxicoloog met een achtergrond in zowel zoetwater- als marine ecotoxicologie. Hoewel Helen's belangrijkste werk het gebruik van goede laboratoriumpraktijken in een regelgevende context omvat, heeft ze ook ervaring met de ontwikkeling van niet-standaard testen om te voldoen aan specifieke behoeften van de klant en de regelgever. In de afgelopen 10 jaar is ze betrokken geweest bij een breed scala aan onderzoek, van op maat gemaakte zoetwater mesocosms tot chronische mariene bioassays. Hoewel ze vrij nieuw in de wereld van baggerspecie is was Helen de projectmanager voor de beoordeling van de toxiciteit van baggerspecie die in 2016 bij Cefas werd uitgevoerd en ze heeft een grote interesse in het verfijnen van testmethodologieën om ervoor te zorgen dat deze worden gelezen.

### **Ann-Sofie Wernersson, Zweeds Geotechnisch Instituut (SE)**

Ik ben een aquatisch ecotoxicoloog die sinds november 2018 bij het Zweedse Geotechnische Instituut werkt. Ik coördineer de ontwikkeling van een nationale leidraad voor de risicobeoordeling van sedimenten, met inbegrip van beoordelingscriteria, voor gebruik in een saneringscontext. Ik werk ook parttime in verschillende onderzoeksprojecten en geef deskundig advies aan provincies over sediment gerelateerde onderwerpen in specifieke projecten. Tussen 2012 en 2018 heb ik bij het Zweedse Agentschap voor Marien en Waterbeheer gewerkt aan KRW-gerelateerde onderwerpen, zoals richtsnoeren en wetteksten over de statusclassificatie van prioritaire stoffen. Ik heb ook MKN voor sedimenten ontwikkeld die in de nationale wetgeving zijn opgenomen. Ik ben betrokken bij de ontwikkeling van een leidraad voor de beoordeling van baggerspecie. Deelgenomen aan onderhandelingen in verband met milieu gerelateerde rechtszaken van nationale prioriteit. Zweedse HOD in CIS Chemicals en voorzitter van een redactiegroep voor effectgerichte monitoringmethoden. Eerdere standpunten: Bestuursraad van het graafschap, FB-engineering (consultant), Zweeds

Agentschap voor chemische stoffen en de Universiteit van Göteborg (docent toegepaste milieuwetenschappen). Ik promoveerde op de risicobeoordeling van PAK-fototoxiciteit (2002).

## ONDERZOEKSTVRAAGSTUKKEN - Achtergrond en resultaten van de besprekingen

### Onderwerp A: De Toepassing van ecotoxicologische tests in sedimentkwaliteit en baggerspecie beoordelingskaders

#### Achtergrond

Ecotoxicologen hebben lange tijd betoogd dat het gebruik van ecotoxicologische informatie in sedimenten en baggerspeciebeheer zou leiden tot milieuveilige beslissingen. De implementatie van biologische effectbeoordelingen in de Europese regelgeving is echter laag (Fig. 1, van Heise et al. (2020)).

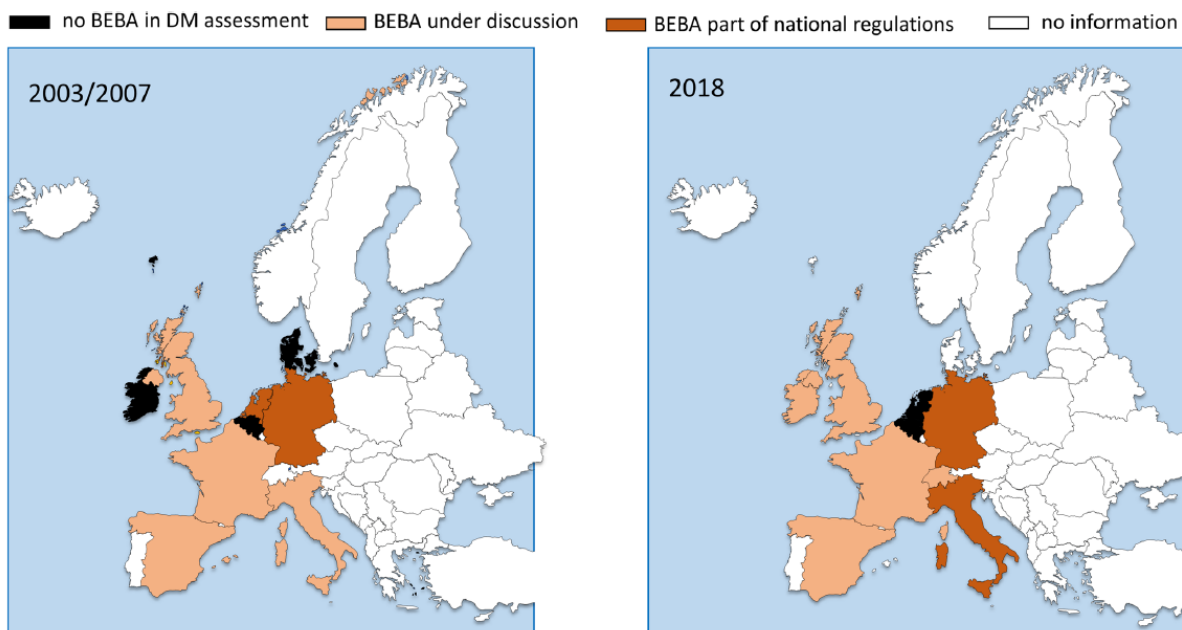


Fig. 1 Status of the inclusion of biological effect-based assessments (BEBA) into national regulatory frameworks for dredged material (DM) in European states in 2003/2007 compared to 2018 (based on den Besten

et al. 2003; den Besten 2007 and the outcome of the SedNet & Sullied Sediments Workshop 2018)

De terughoudendheid van besluitvormers en regelgevende instanties om ecotoxicologische gegevens op te nemen in besluitvormingskaders heeft een aantal redenen. Deze komen tot uiting in de uitdagingen en onderzoeksvragen die de deelnemers voorafgaand aan de workshop hebben geïdentificeerd:

#### Diversiteit van de biotest batteries in gebruik

Er zijn veel verschillende biotest batteries die onderzoekers gebruiken en voorstellen voor toepassing in Europa. Belanghebbenden beweren terecht dat het resultaat van biotest batteries sterk kan afhangen van het soort organismen dat wordt gebruikt. Dus, van deze verscheidenheid aan bioassay combinaties, welke zijn de beste en moeten worden gebruikt? Kunnen we het als wetenschappers eens worden over een specifieke batterij? Zou het nuttig zijn als we dat deden? Is er zoiets als "de beste" biotest batteries voor alle gevallen of moet deze worden aangepast aan de betreffende beheersdoelstelling? Kunnen we een "universeel" systeem ontwikkelen om de toxiciteit van sedimenten te integreren in de classificatie van de sedimentkwaliteit? En zijn er misschien andere

mogelijkheden om een op biologische effecten gebaseerde beoordeling te harmoniseren dan het afspreken van slechts één combinatie van biotests?

### **Onzekerheid/ betrouwbaarheid van biotests**

Een andere uitdaging waar de belanghebbenden zich zorgen over maken, is de betrouwbaarheid van de ecotoxicologische gegevens. Dit heeft betrekking op de reproduceerbaarheid van de biotestresultaten en hoe deze kunnen worden beïnvloed door bijvoorbeeld verwarrende factoren. Maar dit onderwerp gaat ook over de manier waarop ecotoxicologische gegevens, die een zekere intrinsieke variabiliteit hebben, kunnen worden geïntegreerd in de besluitvorming. Vanuit het oogpunt van de belanghebbenden is het uiterst belangrijk om geen vals-positieve resultaten te hebben die zouden leiden tot kostbare managementbeslissingen zonder noodzaak. Ook mogen er geen fout-negatieve resultaten zijn (bijvoorbeeld door een gebrek aan gevoeligheid voor opkomende stoffen), die milieuschade kunnen veroorzaken door over het hoofd geziene stressfactoren.

Kan de betekenis van ecologische testresultaten worden verbeterd door rekening te houden met meetonzekerheden? Kan de integratie van een screening biotest in een vroeg stadium de frequentie van "valse" resultaten verminderen? Hoe definiëren we in een beoordelingsschema dat de sedimentkwaliteitstriade volgt, waarbij ecotoxicologische, chemische en ecologische gegevens in gelijke mate in aanmerking worden genomen, "fout-negatieve" of "fout-positieve" resultaten? En kunnen we een robuust instrument ontwikkelen dat de reacties van verschillende biotests, chemische en ecologische gegevens integreert voor de besluitvorming?

### **Ecologische relevantie**

De ecologische relevantie van ecotoxicologische tests wordt als een andere belangrijke uitdaging beschouwd. De vraag werd gesteld of ecotoxiciteitsgegevens een brug kunnen vormen tussen de ecologische toestand en de chemische toestand zoals gedefinieerd in de kaderrichtlijn water (EU-WKR). Momenteel worden de chemische toestand, die wordt beoordeeld op basis van waterkwaliteitscriteria (WKC), en de ecologische toestand die voornamelijk gebaseerd is op gegevens van de benthische gemeenschap, afzonderlijk beschouwd. Het kan interessant zijn om te bespreken of deze twee criteria met elkaar in verband kunnen worden gebracht door de reacties van organismen op chemische stressoren in het laboratorium te bestuderen.

De meeste biotische indices zijn gebaseerd op macrofaunale analyses. Deze vergen tijd en zijn duur. Bovendien reageert macrozoöbenthos slechts met een zekere vertraging op matige chemische stress. En met de analyse van de mariene gemeenschappen detecteren we de ecologische schade pas als die al optreedt. We zouden moeten streven naar instrumenten om schade op een hoger ecologisch niveau te voorkomen. Daarom kan het de moeite waard zijn om de aanpak te verbreden naar andere diversiteits- of activiteitsindices die minder tijdrovend, minder kostbaar en meer beschermend zijn en die sneller en specifiekere reageren op chemische stressoren. Hoe men de analysegegevens van de gemeenschap (van macro-, meio- of microbenthos) kunt integreren in de classificatiebenaderingen voor de beoordeling van de kwaliteit van de sedimenten moet echter worden bestudeerd (bv. de relevantie van de indices).

Nog uitdagender is het vaststellen van ecologische relevantie als het gaat om *in vitro* biotests of het gebruik van moleculaire eindpunten (bijvoorbeeld het expressieniveau van biomarkergenen). Testen op genotoxiciteit of endocriene activiteit kunnen bijvoorbeeld een sediment karakteriseren. In het licht van het ontbreken van relevante blootstellingsroutes blijft een interpretatie met betrekking tot de werkelijke effecten op de aquatische gemeenschap moeilijk.

Kijken naar moleculaire eindpunten kan echter cruciale informatie geven over de belangrijkste gebeurtenissen die leiden tot schadelijke biologische effecten die op een hoger niveau van biologische

organisatie worden waargenomen. Het integreren en interpreteren van -omicsgegevens (bv. transcriptomics of proteomics) in de biologische beoordeling van sedimenten is een toekomstige uitdaging, aangezien de belangstelling voor deze benaderingen bij de beoordeling van milieurisico's toeneemt.

### **AL DEZE VRAGEN EN UITDAGINGEN...**

...kunnen alleen worden behandeld in rechtstreekse uitwisseling tussen en onder de belanghebbenden die sedimenten en baggerspecie moeten beheren en de wetenschappers en technici die biotests op sedimenten ontwikkelen en toepassen, ecotoxicologische gegevens interpreteren en beoordelingsschema's voor de interpretatie van de gegevens opstellen.

Het doel van deze workshop was om een gemengde groep mensen uit de academische wereld, het bedrijfsleven en de administratie/regelgeving samen te brengen om deze vragen aan te pakken en verder te gaan met deze onderwerpen.

### Resultaten van de besprekingen

#### *UITWISSELING VAN ERVARINGEN MET BETREKKING TOT DE UITDAGINGEN VAN ECOTOXICOLOGISCHE TESTEN/GEGEVENS ALS HULPMIDDEL IN HET BESLUITVORMINGS-/BEOORDELINGSKADER.*

Tijdens deze eerste dag werden de deelnemers aangemoedigd om hun ervaringen te delen tijdens twee verschillend samengestelde "break out"-discussiegroepen. Impulspresentaties over het onderwerp werden getoond door Sabine Apitz, SEA Environmental decisions, die een overzicht gaf van de ecotoxicologische implementatie in de Europese regelgeving, en door Anette Kramer en Maja Karrasch over de uitdagingen waar het havenbedrijf van Hamburg voor staat om een deel van hun beslissingen over het lot van baggerspecie te baseren op ecotoxicologische gegevens.

De resultaten van deze uitbreidingsgroepen zijn hieronder samengevat:

#### **Onzekerheden/Betrouwbaarheid bij het testen van natuurlijke sedimenten:**

- Aangezien alle gestandaardiseerde biotests een rond-robine-test moeten ondergaan, is ervoor gezorgd dat de resultaten in de statistisch toegestane variatie van de reproduceerbaarheid zitten. Deze round-robin testen worden echter meestal uitgevoerd met kunstmatige sedimenten die met teststoffen zijn verrijkt. Bij het testen van natuurlijke sedimenten lijken de ecotoxiciteitsgegevens tussen de laboratoria nogal te verschillen wanneer zij bioassays uitvoeren op dezelfde sedimenten (zoals bleek uit de impuls Anette Kramer & Maja Karrasch, HPA). De resultaten van de biotest lieten ook hoge ruimtelijke (in verder homogene gebieden) en temporele variabiliteit zien.
- De uitdaging is dus dat er nauwelijks (of geen) interlaboratoriumvergelijkingen van ecotoxiciteitstesten worden uitgevoerd op natuurlijke sedimenten!
- Een groot probleem dat kan leiden tot verschillende resultaten met hetzelfde testsysteem, maar in verschillende labo's, kan de voorbereiding van de monsters zijn (met inbegrip van opslagcondities, opslagtijd, zeven, geen zeven, beluchting, centrifugeren van elutriaten, enz.).
- Er is weinig kennis over de impact van matrixeffecten op de verschillende biotestorganismen.

- Het effect van verwarrende factoren (zoals sulfide, ammonium, enz.) is moeilijk te kwantificeren voor de verschillende testsystemen.
- Er zijn ook weinig systematische studies naar de reproduceerbaarheid/betrouwbaarheid van ecotoxicologische gegevens over natuurlijke sedimenten die afkomstig zijn van intralaboratoriumvergelijkingen.

#### **Ecologische relevantie:**

- Er zijn weinig studies die vergelijken hoe de resultaten van biotesting van sedimenten zich verhouden tot de biologische gemeenschap. Moeten de gegevens van biotests gezien worden als een sedimenteigenschap/gevaarlijk of moeten we een ecologische relevantie verwachten? Hoe verklaren we in dit verband een geval, wanneer het sediment een zeer slechte biologische diversiteit heeft, maar een lage toxiciteit in het laboratorium vertoont (wanneer geen enkele milieufactor aannemelijkerwijs een verslechtering heeft veroorzaakt)? De verklaring, dat er andere milieufactoren bij betrokken moesten worden, zou gemakkelijker gecommuniceerd kunnen worden als er goede voorbeelden van dergelijke gevallen waren, waarbij de oorzaken voor het milieu worden geïdentificeerd. In dit geval is het zeer relevant om adequaat te communiceren met de belanghebbenden, met inbegrip van misschien de uitleg van begrippen als "biobeschikbaarheid" van verontreinigende stoffen.

#### **Biotests voor de besluitvorming:**

- Bij de interpretatie van biotestgegevens moeten de testresultaten bijvoorbeeld worden ingedeeld in "niet giftig", "matig giftig" of "zeer giftig". Het aantal categorieën dat mogelijk is, hangt af van de variabiliteit van de bioassay: een zeer variabel testsysteem kan waarschijnlijk alleen worden gebruikt om te differentiëren: "niet toxisch" en "toxische" monsters. Deze differentiatie is echter al moeilijk, omdat we nauwelijks nog onbezoedeld natuurlijk sediment te testen hebben. Het is dus een uitdaging om te bepalen hoe de toxiciteitsdrempels kunnen worden bepaald, als er geen "blind" is, en hoe ervoor kan worden gezorgd dat de toxiciteit boven de drempelwaarde een signaal is.
- In sommige voorschriften wordt een biotest battery beoordeeld aan de hand van het "one out - all out" principe (het slechtste resultaat beïnvloedt de beslissing). Kunnen we niet met een meer geïntegreerde beoordeling komen, als aanvulling op de chemische (en ecologische) informatie?

#### ***EEN WEG VOORUIT...***

In het tweede deel van DAG 1 (wereldcafé) en op DAG 2 (langere discussies in groepsverband) werd een manier besproken om verder te komen, waarbij de nadruk lag op een beperkt aantal vragen die met name uit de vorige discussies naar voren waren gekomen.

#### **Hoe kunnen we de reproduceerbaarheid van ecotoxicologische gegevens verbeteren?**

- We moeten vaststellen welke van de verschillende stappen van sedimentbemonstering tot meetresponsen het meest kritisch zijn met betrekking tot de uitkomst (d.w.z. welke factoren welke invloed hebben op de meetresultaten). Deze stappen bestaan bijvoorbeeld uit:

- Bemonstering
- Bereiding van het bemonsterde materiaal (extracten, enz.)
- Kweek van testorganismen of instandhouding van in het veld verzamelde organismen
- Laboratoriummateriaal (opslag, kwaliteit, reinigingsprotocollen)
- Testprocedure
- Tijdlijn
- ...

Vervolgens dient een leidraad te worden ontwikkeld, waarin specifiek de aandacht wordt gevestigd op de kritische stappen, en deze kan vervolgens worden gebruikt om gemeenschappelijke precieze protocollen uit te werken.

- Interlaboratorium/intervergelijkingsoefeningen moeten worden uitgevoerd met dezelfde sedimenten, organismen, procedures. De werkprocedures en protocollen moeten elk detail vermelden, omdat er bijvoorbeeld aanwijzingen zijn, dat de tijd tussen de bemonstering en het testen cruciaal is dan verwacht (zie hierboven) (impulspresentatie door Susanne Heise).

#### **Hoe kunnen we de betrouwbaarheid van ecotoxicologische tests in de besluitvorming verbeteren?**

- De toxiciteitscategorieën (bv. niet-toxisch, licht toxisch, matig toxisch, zeer toxisch) moeten worden aangepast aan de resolutie van het testsysteem (zowel vanuit statistisch als experimenteel oogpunt).
- Voor de besluitvorming moet de beschermingsdoelstelling worden verduidelijkt (Benthische organismen, Bescherming tegen secundaire vergiftiging).
- De frequentie en intensiteit van de monitoring in het veld moet worden verhoogd om een betere gegevensreeks te verkrijgen en de seizoensgebonden, ruimtelijke en interjaarlijkse variabelen te identificeren.
- Potentiële instellingen die deze activiteiten zouden kunnen ondersteunen ("paraplu") zijn BEQUALM, ICES, Quasimeme, ...

#### **Hoe kan men er zeker van zijn dat de resultaten boven een bepaalde drempelwaarde overeenkomen met een reëel signaal (toxiciteit)?**

- De procedures moeten zeer goed gestandaardiseerd zijn (betrouwbaarheid, repliceerbaarheid, reproduceerbaarheid) en er moeten nauwkeurige protocollen worden gedefinieerd.
- Er moet gebruik worden gemaakt van adequate controles (significante afwijking in de monsters van de controles).
- De testspecifieke statistische variabiliteit van de resultaten moet bekend zijn/gecommuniceerd worden.



- Er moet informatie worden verzameld over de gevoeligheid van biotests met betrekking tot verwarrende factoren<sup>2</sup>.
- Uitschieters zouden anders een probleem kunnen vormen. Hoe waarschijnlijk zijn ze?
- We hebben studies nodig die voor de respectievelijke testsystemen aangeven wat een "echt signaal" is. Op dit moment wordt er samengewerkt met BfG, het Ecotox Centre, ECOSSA, het Italiaanse Water Research Institute en de Hogeschool van Hamburg.

## DE VOLGENDE STAPPEN...

### **Kunnen we betere benaderingen ontwikkelen om gegevens van verschillende biotests (binnen een battery) te integreren in één indicator voor de kwaliteit van het sediment?**

We moeten het wiel niet opnieuw uitvinden, maar aanpassen/optimaliseren/opbouwen op de huidige benaderingen. Vooral in de VS en Australië zijn verschillende methoden ontwikkeld en toegepast. Voor een overzicht/samenvatting zie

Wenning et al. (2005) (gratis SETAC-publicatie  
<https://www.setac.org/store/ViewProduct.aspx?id=1038039>).

of

Simpson en Batley (2016) (gratis te downloaden van  
[https://www.researchgate.net/publication/287218086\\_Sediment\\_Quality\\_Assessment\\_A\\_Practical\\_guide](https://www.researchgate.net/publication/287218086_Sediment_Quality_Assessment_A_Practical_guide)).

Maar er zijn ook verschillende benaderingen in Europa, waarbij het resultaat van biotest batteries als één lijn van bewijs wordt beschouwd, waarbij gegevens van verschillende biotestanalyses worden geïntegreerd (zie de aanpak van Italië in regelgevende kaders ( →contacteer Cristian Mugnai), of de fuzzy logic expert systeembenadering binnen het sullied sediments project - blijf op de hoogte ( →contacteer Susanne Heise).

**Te doen: Samenwerking**, waarbij we de benaderingen die er in Europa zijn verzamelen en rekening houden met de VS-expertise. We zullen dezelfde gegevens gebruiken voor de verschillende beoordelingsschema's en de resultaten vergelijken, verschillen analyseren, een overzicht geven van de voors en tegens (Vrijwilligers om mee te doen aan een dergelijke inspanning: Christian Mugnai, Rebecca Beauvais, Susanne Heise, Sabine Apitz, Juan Bellas).

### **Wat kunnen we doen om de betrouwbaarheid van de ecotoxicologische gegevens te verbeteren? Over welke biotests hebben we het?**

We moeten informatie inwinnen over onzekerheden, zoals verwarrende factoren, opslagcondities, enz. door specifieke studies uit te voeren. Tijdens de discussies werd duidelijk dat er nogal wat studies worden of zijn uitgevoerd bij verschillende instellingen, maar dat de resultaten niet worden gedeeld.

---

<sup>2</sup> In de volgende ICES-documenten is enige informatie over dit onderwerp, met name voor mariene biotests, verzameld:

[https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Cooperative%20Research%20Report%20\(CRR\)/CRR315.pdf](https://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Cooperative%20Research%20Report%20(CRR)/CRR315.pdf)

[http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Techniques%20in%20Marine%20Environmental%20Sciences%20\(TIJDEN\)/TIJDEN51.pdf](http://ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Techniques%20in%20Marine%20Environmental%20Sciences%20(TIJDEN)/TIJDEN51.pdf)

Er moet een forum worden opgericht om onze kennis hierover uit te wisselen, zodat we leren wat de meest cruciale stappen zijn in het uitvoeren van de biotests (bv. tijd tot de elutriaten getest zijn, centrifugatie, bereiding van elutriaten (water/sediment volume, filtratie...). Hetzelfde geldt voor verwarrende factoren: Wat zijn de effecten van NH<sub>4</sub> op verschillende organismen? Wat zijn de gevoeligheden voor sulfiden of matrixeffecten op de verschillende biotests? In plaats van stukjes en beetjes individueel te verzamelen, zouden we samen moeten werken om een beter beeld te krijgen.

**Te doen:** Carmen Casado en Susanne Heise coördineren de SedNet-werkgroep voor de kwaliteit van sediment. Wij zullen op de volgende SedNet conferentie een speciale sessie voorstellen waarin precies deze kwestie aan de orde zal komen. Die sessie zal niet bestaan uit verschillende platformpresentaties, maar zal ruimte en tijd bieden om de resultaten van kleine of grote studies die informatie over dit onderwerp opleveren, uit te wisselen. (Update: Deze speciale sessie is voorgesteld, we wachten op antwoord).

### **Wat kunnen we nog meer doen om het gebruik van biotest bij de besluitvorming te ondersteunen?**

Het wantrouwen van de belanghebbenden ten aanzien van ecotoxiciteitsgegevens is groot. De belangrijkste reden daarvoor zijn hoge interlaboratoriumafwijkingen (zie bovenstaande discussie). Andere hebben betrekking op waargenomen verschijnselen zoals toxiciteit, afhankelijk van bijvoorbeeld seizoen gebondenheid, die in beoordelingschema's niet aan de orde komt en onverklaard blijft, en ruimtelijke variabiliteit in anders ogenschijnlijk homogene gebieden. Meer wetenschappelijke onderbouwing van dergelijke waarnemingen zou de belanghebbenden helpen om vertrouwen te krijgen. Het moet echter duidelijk worden dat het effect van chemische cocktails moet worden gezien als een onderdeel van een complex systeem dat wordt beïnvloed door de sedimentmatrix, de geschiedenis van de verontreiniging, de samenstelling van het chemische mengsel, de milieufactoren, enz. Zolang we de geochemische en biologische processen niet goed begrijpen, kunnen we misschien niet precies begrijpen waarom er effecten optreden.

**Te doen:** Methoden die kunnen helpen bij het bestuderen van de effecten van bijvoorbeeld seizoen gebondenheid (of van andere parameters, die op het eerste gezicht niet plausibel lijken) zouden kunnen zijn:

- Bioaccumulatie in benthische organismen (integratie van effecten over een langere tijd).
- Meiobenthos gemeenschapsdiversiteit (NemaSPear Index).
- Passieve bemonstering (integratie van effecten over een langere periode).
- Effectgerichte analyse (EDA) om bronnen/causes voor toxische reacties te identificeren.

Bovendien: Voorbeelden en casestudies zouden nuttig zijn om het vertrouwen van de belanghebbenden in de resultaten van de bioassays te versterken. Deze kunnen worden uitgewisseld via bijvoorbeeld de SedNet-werkgroep voor sedimentkwaliteit (→neem contact op met Carmen Casado of Susanne Heise).

### **Hoe kunnen we de ecologische relevantie van *in vivo* en *in vitro* testen, respectievelijk van biotest battery resultaten/ sedimentkwaliteitsklassen beoordelen?**

De "ecologische relevantie" moet worden gedefinieerd in de context van de respectieve beheersdoelstelling (bv. kwaliteit van het sediment *in situ* tegenover de verwijdering van baggerspecie). Hoewel de ecotoxicologische gegevens van belang moeten zijn voor het milieu, mag niet worden verwacht dat de resultaten van laboratoriumtests die de manipulatie van milieumonsters omvatten, rechtstreeks kunnen worden geëxtrapoleerd of overgedragen naar de toestand van de biologische gemeenschap. Het zoeken naar een correlatie tussen ecotoxiciteitsgegevens en gegevens

van de gemeenschap is misleidend. Sedimenttoxiciteit is een van de bewijzen die een eigenschap van het sediment beschrijven en mag niet worden gezien als een weerspiegeling van de kwaliteit van de biologische gemeenschap.

**Te doen:** Om informatie te verkrijgen over het belang van ecotoxicologische testsystemen voor het milieu, kunnen de gevoeligheden van testorganismen bijvoorbeeld worden vergeleken met de gevoeligheid van de beoogde sedimentorganismen (bv. Frühling et al. 2001; Haegerbaeumer et al. 2018).

## Referenties

Frühling W, Rönnpagel K, Ahlf W (2001) Effect of zinc and benzalkonium chloride on *Nitrosomonas communis* and potential nitrification in soil. *Environmental Toxicology* 16:439-443

Haegerbaeumer A, Höss S, Heining P et al. (2018) Is *Caenorhabditis elegans* representative of freshwater nematode species in toxicity testing? *Environmental Science and Pollution Research*. 25:2879-2888

Heise S, Babut M, Casado C et al. (2020) Ecotoxicological testing of sediments and dredged material: an overlooked opportunity? *Journal of Soils and Sediments*. 20:4218–4228.  
<https://doi.org/10.1007/s11368-020-02798-7>

Simpson S, Batley G (2016) *Sediment quality assessment: a practical guide*. Csiro Publishing, Wenning R, Batley G, Cg I et al. (2005) *Use of Sediment Quality Guidelines & Related Tools for the Assessment of Contaminated Sediments*. Society of Environmental Toxicology and Chemistry (SETAC), Pensacola (FL)

## Onderwerp B - Criteria voor de kwaliteit van sedimenten en hun efficiëntie om het milieu en de levende rijkdommen te beschermen.

### Achtergrond

#### Sediment-kwaliteitscriteria in verband met ecotoxicologie

Er zijn verschillende manieren om de kwaliteitscriteria voor sedimenten af te leiden met behulp van ecotoxicologische methoden, sommige rechtstreeks, sommige met behulp van verdelingscoëfficiënten en andere met behulp van gecombineerde ecotoxicologische en chemische informatie samen. Allemaal hebben ze voor- en nadelen. Welke zijn volgens ons het meest betrouwbaar als onderdeel van een besluitvormingskader en waarom? Welke verdere werkzaamheden moeten worden verricht om het door de betrokken partijen verlangde vertrouwen te wekken?

Hierbij moet rekening worden gehouden met

- De verschillende chemische analytische methoden relaties en hoe ze verband houden met de biobeschikbaarheid van verontreinigingen.
- Gebruik van de totale hoeveelheid organische koolstof in de beoordelingen.
- Opkomende verontreinigingen.
- Regionale verschillen.
- Evaluatie van de efficiëntie.

### Resultaten van de besprekingen

*DENK NA OVER DE KWALITEITSCRITERIA VOOR SEDIMENTEN EN HUN EFFICIËNTIE OM HET MILIEU EN DE LEVENDE RIJKDOMMEN ERVAN TE BESCHERMEN.*

Dag 1 Samenvattende punten:

- Bij het vergelijken met chemische analyse moet men ofwel controleren of de methode geschikt is (gedeeltelijke verteren voor metalen, bijvoorbeeld) of in staat zijn om versturende factoren te verwijderen als men zeker wil zijn dat de biologische beschikbaarheid relevant is.
- Bij het gebruik van cofactoren zoals organische koolstof (zwarte koolstof) dient men zich ervan verzekeren dat er een relatie bestaat voordat men deze toepast.
- Controleer hoe de vervuiling is gedefinieerd binnen de regelgeving die wordt gehanteerd om eerst te bepalen welke testen het meest relevant zijn.
- Meer gegevens nodig voor benthische organismen in relatie tot bio-assays.
- Ook een grotere bewustwording van opkomende verontreinigingen en hoe deze zich verhouden tot ecotoxicologische tests.
- Algemene overeenstemming dat gecombineerde drempels (chemisch en ecotoxisch afgeleid) goed werken, maar overbeschermend kunnen zijn.
- Regionale verschillen verdienen aandacht
- Het meten van de efficiëntie/ effectiviteit van de gekozen drempel is een van de grootste uitdagingen.

Hoe kunnen we er zeker van zijn dat onze drempelwaarden een echt signaal zijn?

## *DE VOLGENDE STAPPEN...*

### **Context belangrijk**

De gebruikte drempel moet verband houden met de te beoordelen activiteit/effect.

### **Over wat voor soort effecten maakt u zich zorgen**

De gebruikte drempelwaarde kan variëren afhankelijk van de vraag of u zich zorgen maakt over bioaccumulatie of secundaire vergiftiging.

Biologische gemeenschapseffecten kunnen meer verband houden met fysieke verstoring dan met een toename van de verontreiniging.

Sommige veranderingen kunnen positieve effecten hebben.

Voor de monitoring van de stortplaats wordt de vergelijking van de referentielocatie met de stortplaats voltooid om de door de stortactiviteit veroorzaakte compensatie te bepalen. Gebruik deze directe vergelijking in plaats van beoordelingen met behulp van drempels.

### **Het hebben van een boven- en ondergrens in plaats van één drempelwaarde en drempels die gebaseerd zijn op effecten.**

Zweden gebruikt geen drempels voor het baggeren/storten van sedimenten. MKN die zijn afgeleid van op effecten gebaseerde methoden. Als deze als drempelwaarden zouden worden gebruikt, zou er waarschijnlijk geen verwijdering mogelijk zijn. Richtlijnen voor de verwijdering van sedimenten vereisen dat rekening wordt gehouden met vergelijkbare sedimentconcentraties als de concentraties in het gebied waar de verwijdering van het sediment is gepland. Vergelijkbaar met de bepaling van regionale drempels en de benadering op basis van bewijskracht. Per geval beoordeeld. Hoewel er geen drempels op basis van effecten zijn gebruikt, is de monitoring op basis van effecten sinds de jaren tachtig voltooid, met inbegrip van vis (4 stations) en de beoordeling van de effecten rond de kust, behalve in het noorden, waar zich brakke wateren bevinden.

Aanbevelen van een reeks drempelwaarden is beter dan één drempelwaarde. Indien mogelijk, kunnen er meer MKN-drempels (een boven- en een onderdrempel) worden verstrekt in plaats van slechts één.

Wanneer er twee drempelniveaus (of meer) zijn, zijn de lagere drempels meestal gebaseerd op achtergrondconcentraties en de hogere drempels op onderzoek naar biologische effecten. Spanje heeft vijf drempelwaarden vastgesteld, waarvan de eerste drie zijn afgeleid op basis van gegevens over achtergrondconcentraties. Hoewel het begrijpelijk is om achtergrondconcentraties te gebruiken voor de lagere concentraties, aangezien dit de concentraties zijn die in het milieu bestaan, is de belangrijkste reden voor de beoordeling van baggersedimenten over het algemeen dat er geen biologische effecten worden veroorzaakt door de verwijdering van sedimenten, zodat de voorkeur wordt gegeven aan biologische of chemische stoffen in combinatie met drempelwaarden voor biologische effecten.

### **Bewustwording/ begrip van de meeste drempels worden afgeleid in een laboratorium met gecontroleerde omstandigheden**

Vereist een goede algemene basiskennis over het te verwijderen sediment en de aard van de stortplaats.

Drempels die worden toegepast zijn over het algemeen gebaseerd op *ex situ*/laboratoriumexperimenten en niet op metingen die *in situ* worden uitgevoerd, direct in het milieu dat wordt beoordeeld. ERL's/ERM's (Long et al, 1995) worden bijvoorbeeld geproduceerd onder gecontroleerde omstandigheden voor zowel chemische stoffen als effecten op de metingen van bentische gemeenschappen.

Laboratoriumexperimenten zijn belangrijk, maar hoe representatief zijn ze voor de echte omgeving.

Drempels die in het laboratorium en in het milieu worden afgeleid (bijvoorbeeld met behulp van passieve bemonstering) zijn waarschijnlijk realistischer en leveren betere indicatoren op.

Moeilijk te meten *in situ* op offshore locaties. Methoden moeten praktisch zijn en daarom meestal in het laboratorium worden uitgevoerd. Zelfs dan kan het moeilijk zijn om biologische (en minder vaak sediment) monsters te verzamelen en naar het laboratorium te krijgen voor analyse.

### **Goed om drempelmethodes op eigen regionale datasets te vergelijken**

De Duitse rivierbekkengemeenschap (RPC) Elbe heeft in 2016 een biomonitoringstudie uitgevoerd in het Duitse deel van de Elbe. Vis en mosselen werden door een contractpartner bemonsterd op in totaal 17 bemonsteringsplaatsen in de aangrenzende Duitse deelstaten en de milieuverontreinigingen werden in deze biota geanalyseerd door een gemeenschappelijk laboratorium. In de binnenwateren moet bij voorkeur brasem (*Abramis brama*) en in het getijdengedeelte van de Elbe bot (*Platichthys flesus*) worden bemonsterd. Het was de bedoeling dat in beide soorten wateren mosselen van het geslacht *Dreissena* spp. zouden worden verzameld. De mosselen werden echter slechts op 13 van de 17 bemonsteringsplaatsen gevonden en op de meeste plaatsen werden *Corbicula fluminea* aangetroffen, terwijl *D. polymorpha* op vier plaatsen werd bemonsterd en *Mytilus edulis* op één bemonsteringsplaats. Aangezien de accumulatie van chemische stoffen per soort verschilt, was dit een belemmering voor de beoordeling van de bioaccumulatie bij mosselen langs de rivier de Elbe.

De KRM hanteert drempels om de goede milieutoestand te beoordelen, maar regionaal gebruik van dezelfde soort is onmogelijk.

Drempelwaarden zijn nuttig om de relatieve verschillen te helpen bepalen, maar moeten worden gebruikt als een hulpmiddel om te helpen bij het stellen van prioriteiten wanneer er een probleem is dat vervolgens verder kan worden onderzocht. Als er dan bijvoorbeeld regionale verschillen zijn, kunnen deze worden gebruikt om te verklaren waarom de drempelwaarden kunnen worden overschreden, en om op biologische effecten gebaseerd bewijs te leveren waaruit blijkt of de overschrijding van de drempelwaarden bijvoorbeeld gevolgen heeft voor de aanwezigheid van biologische gemeenschappen.

Veel van de gebruikte drempels, met name gecombineerde drempels met behulp van metingen op basis van chemische en biologische effecten, zijn afgeleid van grote Noord-Amerikaanse datasets (ERL's, ERM's) of Canadese (PEL, TEL). Bevestiging dat deze drempels ook buiten Noord-Amerika en Canada van toepassing zijn, is wenselijk.

Er wordt gepleit voor een preventieve aanpak.

### **Referenties**

Long ER, MacDonald DD, Smith SL, Calder FD (1995) Incidence of adverse biological effects within ranges of chemical concentrations in marine and estuarine sediments. Environmental Management 19: 81-97

# Onderwerp C - Afleiden van sediment kwaliteitsrichtlijnen tegen de achtergrond van de Europese Kaderrichtlijn Water

## Achtergrond

### Kader

Volgens de EU-leidraad nr. 27 (Technical Guidance For Deriving Environmental Quality Standards, EU GD) zijn MKN voor sedimenten vereist om benthische (in het sediment levende) soorten te beschermen. Zij maken de beoordeling van de goede toestand mogelijk naast de normen voor andere compartimenten, en zijn met name relevant voor hydrofobe stoffen en metalen. Wanneer de MKN voor sedimenten aan grote onzekerheid onderhevig zijn, beveelt de EU-GD nr. 27 een gefaseerde aanpak aan waarbij de overschrijding van de MKN-aanleiding zou geven tot een meer gedetailleerde beoordeling die rekening houdt met de biologische beschikbaarheid of waarbij gebruik wordt gemaakt van biologische gegevens om verdere actie te kunnen ondernemen. Het is van cruciaal belang dat de rol van MKN/KWG's in de KRW wordt gedefinieerd. Moeten deze de aanzet geven tot herstelmaatregelen *in situ*? Om locaties te rangschikken? Om het baggeren of verplaatsen te controleren? Het doel is om het kader te bepalen. Moeten de SQG's op het stroomgebied of op het stroomgebied gericht zijn, op nationaal of op Europees niveau?

### Afleiding

De GD van de EU geeft richtlijnen voor het afleiden van MKN voor sedimenten om benthische (in sediment levende) soorten te beschermen. Ecotoxiciteitsgegevens uit experimenten met benthische organismen hebben de voorkeur, maar er is een algemeen gebrek aan gegevens (systematische studies). De vereiste gegevens voor de registratie van stoffen zijn niet voldoende voor de afleiding van de MKN. We weten te weinig over verschillen in gevoeligheid tussen verschillende ongewervelde dieren, terwijl gewervelde dieren (bodenvissen, amfibieën), primaire producenten en micro-organismen nauwelijks worden overwogen. Hoe kan dit dan worden bereikt? Hoe kunnen we een evenwicht vinden tussen onzekerheid en uitvoerbaarheid?

De ecotoxiciteitsgegevens van de waterkolom die in combinatie met de evenwichtsverdeling worden gebruikt, kunnen worden gebruikt om voorlopige MKN voor sedimenten af te leiden wanneer er geen betrouwbare gegevens over de toxiciteit van sedimenten beschikbaar zijn. Zijn deze MKN geschikt om verder onderzoek te initiëren? Is er enige ervaring met de implementatie/validatie van dit soort MKN? Moeten we een op EqP gebaseerde waarde herberekenen op basis van locatie specifieke omstandigheden? Hebben we de ondersteunende gegevens (bijv. Koc-waarden voor verschillende zoutgehaltes, pH, enz.) die we nodig hebben om dat te doen?

Empirische veld- of mesocosmgegevens zoals het gelijktijdig voorkomen van benthos en chemische verontreiniging in het veld (TEL/PEL, TEC/PEC, enz.) kunnen worden gebruikt om de uit de ecotoxiciteitsgegevens afgeleide kwaliteitsnorm te wijzigen. Hoewel hoge effectconcentraties geschikt kunnen zijn om de bovenste niveaus te bepalen waarboven effecten worden verwacht, kunnen drempel-effectniveaus geschikt zijn voor de afleiding van MKN-sedimenten, aangezien zij concentraties moeten opleveren waar het onwaarschijnlijk is dat biologische effecten zullen optreden. Hoe zit het met het risico van co-correlatie tussen stoffen? Hoe kunt u er zeker van zijn dat het effect te wijten is

aan die verontreiniging (parameter) en niet aan verschillende invloeden en het effect van een cocktail? Wat is de invloed van andere parameters? Welk type veldgegevens kan worden gebruikt bij de afleiding van MKN-sedimenten?

Hoe zit het met stoffen die in sedimenten worden aangetroffen en die vooral zorgen baren vanwege secundaire vergiftiging? Kunnen we triggerwaarden voor sedimenten vaststellen om het risico van voedselweboverdracht te signaleren?

## **Uitvoering**

Zijn methoden om rekening te houden met de biologische beschikbaarheid (bv. totale organische koolstofnormalisatie) in de praktijk geschikt?

Hoe effectief en robuust zijn deze methoden voor de beoordeling van de concentraties en de samenstelling van de verontreiniging in een omgeving? Moet de "beoordeling van de chemische toestand" alleen worden uitgevoerd op basis van de resultaten van de EAC's, de SQG, de MKN-vergelijking of met inbegrip van de potentiële toxiciteit, wat uitgebreidere conclusies oplevert?

Hoe zit het met de uniformiteit van de bemonsteringsmethoden en de analysetechnieken? Het ontbreken hiervan leidt tot een gebrek aan onderlinge vergelijkbaarheid van de resultaten.

## **Resultaten van de besprekingen**

Verschiedende vragen die voor thema C werden geïdentificeerd, kwamen tijdens de discussie binnen thema B aan bod (zie hierboven). De volgende aanvullende punten werden besproken:

### ***OVER AFLEIDING EN UITVOERING:***

- Als in de regelgeving drempels worden gebruikt, is het noodzakelijk dat deze gebaseerd zijn op gegevens over de toxiciteit van sedimenten.
- Drempels op basis van EqP zijn per definitie voorlopig (CIS-WFD GD) en de validatie ervan is uitdagend omdat het moeilijk is om te extrapoleren van het labo naar het veld. Hoewel ze kunnen worden gebruikt voor classificatiedoeleinden, lijkt het gebruik ervan voor de besluitvorming niet aan te bevelen. Er is geen informatie over de toepassing van dergelijke waarden door de landen die ze hebben afgeleid. Deze informatie moet worden gedeeld en beschikbaar worden gesteld om het bewijs van de prestaties ervan te vergroten.
- Er zijn veldgegevens gebruikt voor het afleiden van MKN en SQG's voor metalen en traditionele sedimentverontreinigingen in verschillende landen en regio's (zie achtergronddocumenten). Er zijn nog steeds weinig veldgegevens voor opkomende verontreinigingen.
- De modellen/benaderingen voor het afleiden van MKN/KG's voor stoffen die potentieel biogeaccumuleerd en biomagnified zijn, zijn nog steeds zeer onzeker of niet goed gedefinieerd, zodat de afgeleide waarden meestal op de achtergrondconcentratie worden vastgesteld (bv. Zweden), wat eerder een blootstellingsevaluatie dan een risicobeoordeling zou zijn. Er zijn enkele ervaringen met het afleiden van dergelijke waarden die overeenkomen met informatie over sediment-biota (bv. Italië voor mariene sedimenten), hoewel het koppelen van gegevens over het vis-sediment nog steeds een uitdaging is (ervaring in Frankrijk). Voor Environment



Canada is een evaluatie voltooid van de uitdagingen voor het afleiden van drempelwaarden op basis van BAF's (S. Apitz) die zouden helpen bij het vinden van de weg voorwaarts.

- Wanneer MKN zijn afgeleid, is de informatie over de afleiding niet openbaar beschikbaar, wat de vergelijking en mogelijke harmonisatie van waarden bemoeilijkt.

#### *OVER HARMONISATIE*

- Er zijn weinig MKN voor sedimenten, waar deze beschikbaar zijn, zijn ze voornamelijk voor mariene sedimenten. Zweden is het enige huidige land dat MKN voor sedimenten afleidt. Er is een bilaterale uitwisseling tussen Zweden en Denemarken voor de vergelijking/harmonisatie van MKN voor sedimenten.
- De EAC's zijn afgeleid in de periode 2000-2010, maar in het decennium 2010-2020 is er niet veel werk verricht.
- Er bestaat algemene overeenstemming over het feit dat het moeilijk is om de WFD-MSFA-OSPAR-drempels te harmoniseren.
  - Harmonisatie tussen landen is zinvol voor monitoringdoeleinden, maar is wellicht niet geschikt voor de besluitvorming.
  - Harmonisatie op de schaal van het stroomgebied is noodzakelijk, rekening houdend met de lokale achtergrond en het stroomopwaartse en stroomafwaartse continuüm.

#### *DE VOLGENDE STAPPEN...*

Als eerste doelstelling moeten de inspanningen worden gericht op het openbaar maken van de drempelwaarden van de verschillende landen, inclusief het afleidingsrapport en de implementatie van ervaringen.

## Onderwerp D - Toepasbaarheid van passieve bemonsteringsmethodologie om drempelwaarden af te leiden die geschikt zijn voor beoordelingsdoeleinden

### Kader

Passieve bemonstering is een relatief nieuwe methode die nu wordt gebruikt voor het monitoren van verontreinigingen, voornamelijk in water. Het definiëren van de voor- en nadelen van passieve bemonstering voor de monitoring. Hoe zien we dat passieve bemonstering in de toekomst wordt opgenomen in besluitvormingskaders?

Hierbij moet rekening worden gehouden met

- Het verband tussen passieve bemonstering en de biologische beschikbaarheid van verontreinigingen.
- Reeks van chemische stoffen die kunnen worden gemeten door passieve bemonstering, met inbegrip van het potentieel voor opkomende verontreinigingen.
- Gebruik van passieve bemonstering *in situ* in vergelijking met *ex situ*.
- Evaluatie van de prestaties.
- Hoe passieve bemonsteringsresultaten zich verhouden tot de bestaande kwaliteitscriteria voor sediment.

*een licht te werpen op de toepasbaarheid van de passieve bemonsteringsmethodologie om drempelwaarden af te leiden die geschikt zijn voor beoordelingsdoeleinden.*

### Resultaten van de besprekingen

Dag 1 Samenvattende punten:

- Relatief nieuwe methode, maar het is duidelijk dat de toepassing van deze techniek breder wordt (zie de presentaties tijdens de workshop).
- In recente publicaties wordt het verband met de biobeschikbaarheid besproken en wordt ook een begin gemaakt met de vergelijking met bestaande criteria voor de kwaliteit van het sediment, voornamelijk in wateren alleen (eventuele referenties zullen met de deelnemers worden gedeeld).
- Passieve monsternemers meten de opgeloste concentratie van chemicaliën in de waterfase of in het sedimentporiënwater. Deze opgeloste concentratie wordt beschouwd als de biologisch beschikbare en toxicologisch relevante verontreinigingsfractie. Er moet echter rekening worden gehouden met het feit dat sommige organismen deeltjes binnenkrijgen en daardoor actief verontreinigingen kunnen opnemen die met deze deeltjes samenhangen.
- Voorgesteld nuttig als screeningsinstrument voor het identificeren van hotspots voor sanering, gevolgd door het gebruik voor de monitoring na de sanering.
- Er kan een breed scala aan verontreinigingen worden gemeten waarbij verschillende PS-membranen nodig zijn.

- Opkomende verontreinigingen kunnen worden gemeten - bijvoorbeeld door middel van een niet-doelgerichte screening of een gerichte aanpak.

Wat zijn de volgende stappen die nodig zijn om passieve bemonstering te kunnen gebruiken in de beoordelingskaders voor baggerspecie, met name met betrekking tot sedimenten?

### *DE VOLGENDE STAPPEN...*

- De methoden zijn beschikbaar en kunnen worden gebruikt. Er zijn meer studies en scenario's nodig om het vertrouwen in het gebruik van passieve bemonstering verder te vergroten. Benadrukt gebruik voor monitoring voor, tijdens en na het baggeren en op bijvoorbeeld stortplaatsen. Zie de presentatie van Sabine Schäfer.
- Moet bevoegd zijn voor de respectieve passieve bemonsteringstechniek. Zo zijn verontreinigingscontroles bijzonder belangrijk omdat de detectiegrenzen laag zijn en verontreiniging van passieve monsternemers of monsternames-extracten zorgvuldig moet worden vermeden.
- Complementair in plaats van vervanging van biomonitoring nu in ieder geval. Passieve monsternemers op basis van silicium worden vaak gebruikt voor de monitoring van hydrofobe organische verontreinigingen (HOC's). De onderliggende mechanismen van de opname van verontreinigingen door deze passieve monsternemers op basis van absorptie worden goed begrepen - in tegenstelling tot de monsternemers op basis van adsorptie. Bovendien kunnen de bemonsteringsfrequenties van de doelanalyten in situ worden bepaald door het gebruik van prestatie-indicatoren. Daarom heeft (op absorptie gebaseerde) passieve bemonstering van HOC's het grootste potentieel om te worden gebruikt als vervanging voor biomonitoring.
- Mosselkooien kunnen parallel aan passieve monsternemers worden gebruikt als directe biomonitor ter aanvulling van passieve monstermetingen. Sourcing van mosselen of gelijkwaardige filtervoeders kan moeilijk zijn. Het is bekend dat DGT goed werkt met metalen en een soortgelijk patroon als hydrofobe organische verbindingen wat betreft het voorspellen van de biobeschikbaarheid. Ook de biobeschikbaarheid van polaire verbindingen in water is minder vergelijkbaar met passieve bemonsteringsconcentraties. Dit kan het gevolg zijn van actieve absorptie in biota. Het SEDRIPORT-project toont aan dat passieve bemonsteringsconcentraties niet correleren met direct gemeten biologische effecten (<http://interreg-maritime.eu/web/se.d.ri.port>). Passieve monsternemers zijn verschillende matrices (inert in vergelijking met celmembranen).
- Het scala aan beschikbare verontreinigingen voor metingen moet worden uitgebreid met bijvoorbeeld TBT. Ook moet rekening worden gehouden met opkomende verontreinigingen en moet worden opgemerkt dat zeldzame aardmetalen al kunnen worden gemeten met behulp van DGT.
- Ook moeten er partiticoëfficiënten voor geselecteerde opkomende verontreinigingen worden bepaald, zolang er verontreinigingsconcentraties in het water of het sedimentporwater nodig zijn. Als alternatief kunnen concentraties in passieve monsternemers worden aangegeven (bijv. ng/g monstermateriaal of ng/monster).
- Hoe beïnvloedt diepte/druk de berekeningen - moet je dit begrijpen voor het gebruik van passieve monsternemers op diepte voor het monitoren van baggeractiviteiten dicht bij de zeebodem bijvoorbeeld. Het zoutgehalte en de temperatuur kunnen van invloed zijn op de opname van de passieve monsternemer. In het MoniTOOL-project had het zoutgehalte geen invloed op de opname van metalen, maar voor organische stoffen was het meer een probleem.

Voor passieve bemonstering van HOC's op basis van silicium kunnen de verontreinigingsconcentraties die door passieve monsternemers worden bepaald, worden gecorrigeerd voor temperatuur en zoutgehalte (Witt et al. 2020).

- Passieve bemonstering van HOC's in sediment kan in situ worden toegepast. Dit kan inderdaad moeilijker zijn vanwege toegankelijkheidsproblemen en het moet worden gecontroleerd, zodat passieve monsternemers tijdens de blootstelling door het sediment worden bestreken.
- Potentieel gebruik van alginaatkorrels als monitoringsinstrument, aangetoond in casestudy's waar ze werden getest naast de monitoring van fytoplankton tijdens baggerwerken (Cabrita, M.T., et al., Optimalisatie van alginaatkorrels voor de immobilisatie van *Phaeodactylum tricornutum* in estuariene wateren, Onderzoek van het mariene milieu (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.marenvres.2013.03.002>).
- De passieve bemonsteringsresultaten worden minder beïnvloed door de fysische kenmerken van het sediment dan de totale concentraties die door een volledige extractie van het sediment worden bepaald. Wanneer passieve monsternemers echter met sedimenten worden bewogen, kunnen grovere sedimenten en schelpen het passieve monsternamepolymeer beschadigen. Controle van het gewicht van de passieve monsternemer voor en na de incubatie van het sediment kan dit controleren.
- Vergelijkende studies van verschillende passieve monsternemers op basis van silicium (bijv. glazen potten met siliconencoating, SPME-vezels, siliconenrubberplaten) voor HOC's zijn nodig om deze techniek te verifiëren, en verschillen tussen deze twee.
- Passieve monsternemers voor sedimenten kunnen verder worden toegepast op zwevende deeltjes die werden bemonsterd in sedimentvallen.
- Passieve bemonstering kan worden gebruikt om het vrijkomen van verontreinigingen tijdens het baggeren te bepalen, bijvoorbeeld - Sabine presentatie. Passieve bemonstering van HOC's op een stortplaats voor baggerspecie leverde consistentere resultaten op (vrij opgeloste concentraties in het sedimentwater) dan de traditionele methoden (volledige extractie met als resultaat totale verontreinigingsconcentraties in het sediment). Kan verband houden met de gebruikte normalisatiemethoden, bijvoorbeeld normalisatie op organische koolstof. Om dit verder te testen zouden verschillende monsters op één locatie moeten worden gemeten om de intervariabiliteit van de monsterconcentratie te registreren.
- Passieve bemonsteringsresultaten die worden gebruikt om drempels te produceren en die worden vergeleken met de MKN van de KRW. Het Monitool-project voorziet bijvoorbeeld in deze voor metalen.
- Passieve bemonstering - mist de piek van de impact als meting over een periode, maar ook steekproefsgewijze bemonstering kan dit missen. Zal moeten begrijpen de minimale verstandige meettijd venster en wanneer de piek gebeurtenis is in relatie tot de bemonstering periode om te helpen zo dicht mogelijk bij de opname van de maximale concentratie vrijkomen als mogelijk. Hoe eerder in de bemonsteringsperiode dat de piek optreedt, hoe minder invloed dit zal hebben op de gemeten concentraties, aangezien verontreinigingen weer uit het bemonsteringsmateriaal worden gedesorbeerd. Een lopend onderzoeksproject (PASTraMi) dat wordt gefinancierd door het Duitse Milieuoagentschap en wordt uitgevoerd door het BfG (Duitse Federale Instituut voor Hydrologie) onderzoekt deze kwesties. Het projectrapport wordt volgend jaar verwacht.

## Laatste opmerkingen

De belangstelling voor deze workshop weerspiegelde de grote belangstelling en de potentiële gevolgen die het opnemen van ecotoxicologische gegevens in besluitvormingskaders heeft. De huidige stand van zaken en kennis met betrekking tot de verschillende ecotoxicologische methoden, de opname ervan in de regelgeving en de ervaringen ermee, beoordelingskaders in het licht van de Europese Kaderrichtlijn Water en de afleiding van de kwaliteitscriteria voor sedimenten werden besproken. De controverses met betrekking tot de betrouwbaarheid van ecotoxicologische tests zijn duidelijk geworden en nieuwe methoden met mogelijkheden voor milieubeoordeling zijn gepresenteerd en besproken. Er is een aantal gezamenlijke activiteiten voorgesteld die zullen voortvloeien uit deze bijeenkomst van deskundigen uit verschillende landen en met verschillende achtergronden. De volgende bijeenkomst die gepland is, is een workshop over de reproduceerbaarheid van ecotoxicologische gegevens onder het dak van de SedNet conferentie in 2021.

## ACHTERGRONDDOCUMENTEN

[Report on the Workshop on Sediment Classification and Management Decisions – in situ and ex situ.](#)  
Hamburg, Sept. 20-21, 2018.

[OSPAR 2019 Audit of EACs](#)

[OSPAR Workshop EACs 2004](#)

EU Guidance Document No. 27 [Technical Guidance for Deriving Environmental Quality Standards](#)  
Updated version 2018

Menchaca et al. 2013. [An Empirical Approach to the Determination of Metal Regional Sediment Quality Guidelines, in Marine Waters, within the European Water Framework Directive.](#)

Menchaca et al. 2014. [Determination of polychlorinated biphenyl and polycyclic aromatic hydrocarbon marine regional Sediment Quality Guidelines within the European Water Framework Directive.](#)