

OVAM



RISICOBEOORDELING
VAN VERONTREINIGDE
WATERBODEMS:
NAAR EEN VLAAMS
BEOORDELINGSKADER

Afgewerkte studies en lopende initiatieven
publicatiedatum / 31.12.2020



DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|--|--|
| 1 <i>Titel van publicatie:</i>
Risicobeoordeling van verontreinigde
waterbodems: naar een Vlaamse
beoordelingskader
Afgewerkte studies en lopende initiatieven | 2 <i>Verantwoordelijke Uitgever:</i>
OVAM |
| 3 <i>Wettelijk Depot nummer:</i> D/2020/5024/23 | 4 <i>Trefwoorden:</i>
waterbodem
waterbodemonderzoek
risico-evaluatie
duidelijke aanwijzing voor ernstige bodemverontreiniging
triggerwaarden |
| 5 <i>Samenvatting:</i>
Deze brochure geeft een overzicht van de initiatieven die de OVAM heeft opgestart om een integrale
methodiek uit te werken voor de aanpak van verontreinigde waterbodems. | |
| 6 <i>Aantal bladzijden:</i> 18 | 7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> 1 figuur |
| 8 <i>Datum publicatie:</i>
2020 | 9 <i>Prijs*:</i> / |
| 10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i>
Johnny Teuchies (Universiteit Antwerpen)
Katrien Van De Wiele (OVAM) | 11 <i>Contactpersonen:</i>
Katrien Van De Wiele
Goedele Kayens |
| 12 <i>Andere titels over dit onderwerp:</i>
Risicomodel waterbodem: Literatuurstudie.
Onderzoek van waterbodems en oevers: Code van Goede Praktijk
Waterbodem: Identificeren van hotspots met waterbodemonverontreiniging gelinkt aan risico-activiteiten
Onderzoek relatie waterbodem – oppervlaktewater: Literatuurstudie
Prioritaire en opkomende stoffen in sediment: Onderlinge prioritering en hotspots | |

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden.
U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:
<http://www.ovam.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

1	INLEIDING.....	5
1.1	Waarom is aanpakken van waterbodemonverontreiniging belangrijk?	5
2	Identificeren van hotspots	6
2.1	Detecteren van waterbodemonverontreiniging, waar moeten we beginnen?	6
2.2	Besluit	8
3	Prioritaire en opkomende stoffen.....	9
3.1	Waterbodemonverontreiniging? Welke stoffen moeten we meten?	9
4	Code van goede praktijk	11
4.1	De verontreiniging meten: hoe verloopt dat in de praktijk?	11
4.1.1	Verschillende stappen in het onderzoek	12
5	Triggerwaarden en DAEW	13
5.1	Geven de gemeten concentraties aanleiding tot verder onderzoek?	13
5.1.1	Triggerwaarden	13
5.1.2	DAEW (Duidelijke Aanwijzing voor Ernstige Waterbodemonverontreiniging)	14
6	Geïntegreerde risicobeoordeling	15
6.1	Vormt de aanwezige waterbodemonverontreiniging een ecologisch of humaan risico?	15
6.1.1	Literatuur	15
6.1.2	Code van goede praktijk	17
7	Literatuurlijst.....	18
7.1	Waar vind je meer informatie?	18

1 INLEIDING

1.1 WAAROM IS AANPAKKEN VAN WATERBODEMVERONTREINIGING BELANGRIJK?

De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) is de belangrijkste milieurichtlijn ter bescherming van aquatische ecosystemen (KRW-2000/60/EG). Het doel van de richtlijn is het veilig stellen van de watervoorraden en het bereiken van een goede chemische en ecologische kwaliteit voor grondwater en oppervlaktewater in Europa tegen 2027. De waterbodem is een belangrijk onderdeel van het aquatische ecosysteem. Het is een habitat voor tal van benthische (micro)organismen en ondersteunt tal van functies zoals substraat voor waterplanten, de kringloop van nutriënten of voedselvoorziening en habitat voor dieren. Dus bij het beschermen van aquatische ecosystemen tegen invloeden van antropogene verontreiniging is het belangrijk ook de waterbodem te beschouwen. Naast de ecologische doelen vastgelegd in de KRW, kunnen specifieke eisen voortkomend uit gebruiksfuncties zoals recreatie, (beroeps)visserij, drinkwatervoorziening of industrie ook leiden tot de noodzaak om te saneren.

De eigenschappen van de waterbodem zorgen er voor dat de meeste verontreinigende stoffen die in het aquatische milieu terecht komen zich op de bodem vastzetten. Waterbodem wordt dan ook beschouwd als de meest relevante matrix betreffende monitoring van verontreiniging in relatie tot het behalen van de ecologische doelen binnen de KRW. Ook als de waterkwaliteit verbetert, is historische verontreiniging immers nog vaak aanwezig in de waterbodem en kan als een secundaire bron fungeren. Om de impact van chemische verontreiniging op het aquatische ecosysteem te beperken is het belangrijk de risico's van de aanwezige waterbodemverontreiniging in kaart te brengen en te saneren waar de impact te groot is. De risicobeoordeling van verontreinigde waterbodems is echter complex en saneren erg kostelijk. In dat opzicht is de OVAM, in samenwerking met de VMM, een aantal initiatieven gestart om een integrale methodiek uit te werken om die waterbodems te kunnen detecteren waarbij de verontreiniging een ontoelaatbare impact heeft op de mens of het ecosysteem en sanering noodzakelijk is. In dit rapport wordt er een overzicht gegeven van de verschillende initiatieven en de rol die ze spelen bij het uitwerken van het beleid omtrent de aanpak van verontreinigde waterbodems.

2 IDENTIFICEREN VAN HOTSPOTS

2.1 DETECTEREN VAN WATERBODEMVERONTREINIGING, WAAR MOETEN WE BEGINNEN?

Zoals in de meeste geïndustrialiseerde gebieden is een bepaalde mate van waterbodemonverontreiniging aanwezig in nagenoeg alle Vlaamse waterlopen. De VMM beschikt reeds over een uitgebreide databank met gegevens van de ecologische, chemische en ecotoxicologische kwaliteit van meer dan 400 locaties in Vlaamse waterlopen. De meetplaatsen van dit routinemeetnet werden echter gekozen om de globale kwaliteit van de waterbodemon in kaart te brengen zonder rekening te houden met mogelijke risicoactiviteiten die voor een plaatselijk sterke verontreiniging kunnen zorgen. Op initiatief van de OVAM werd er een methodiek uitgewerkt om locaties te identificeren waar er een verhoogde kans is op ernstige waterbodemonverontreiniging (Arcadis, 2020). De kosten verbonden aan waterbodemononderzoek zijn niet gering en ook de kosten verbonden aan het saneren van de waterbodemon kunnen erg hoog oplopen. Om waterbodemonverontreiniging op een kostenefficiënte manier in kaart te brengen, werden (historische) risicoactiviteiten geïdentificeerd die aanleiding kunnen geven tot locaties met sterk verhoogde concentraties aan milieuvervuilende stoffen, zogenaamde hotspots. In deze context werd er dan ook gezocht naar puntbronnen en werden risicoactiviteiten die bijdragen tot diffuse verontreiniging niet meegenomen. In deze studie werden enkel hotspots in onbevaarbare waterlopen in kaart gebracht.

Om hotspots van waterbodemonverontreiniging te identificeren werd er een lijst opgesteld met 14 industriële sectoren waar mogelijk risicoactiviteiten plaats vinden of hebben plaatsgevonden met impact op de waterbodemon. De selectie gebeurde op basis van:

- 1 Een lijst van industriële sectoren opgesteld in Nederland (speerpuntbedrijven), ook met de doelstelling risicoactiviteiten m.b.t. verontreiniging van de waterloop te lokaliseren.
- 2 Een databank met gegevens over alle emissies van rapporteringsplichtige bedrijven naar de Vlaamse waterlichamen (IMJV databank, integraal milieujaarverslag).
- 3 Expert judgement betreffende historische activiteiten. Rapportage van emissies in de IMJV databank werd pas opgestart in 2004 en de lijst met Nederlandse speerpuntbedrijven dateert van 1985. Er zijn bepaalde historische industriële activiteiten van voor 1985 die mogelijk tot ernstige waterbodemonverontreiniging hebben geleid.

Dit resulteerde in volgende lijst van 14 industriële sectoren.

- Carbochemie, inclusief cokesfabrieken
- Petrochemie
- Chemische industrie
- Primaire metaalindustrie
- Afvalverwerkingsbedrijven
- Cleaning en vatenreconditioneringsbedrijven
- Elektriciteitscentrales
- Papierfabrieken
- Scheepswerven
- Houtconservering
- Leerlooierijen
- Textielververijen
- Asbestcementfabrieken
- Asbestpapierfabrieken

Deze lijst van sectoren werd vertaald naar VLAREBO rubrieken om een koppeling te kunnen maken met locaties van percelen waar een risico-inrichting aanwezig is of was. Naast de relevante sectoren (rubrieken) is tevens rekening gehouden met sectoren die grote hoeveelheden prioritair chemicaliën produceren, opslaan of verbruiken. Deze oefening resulteerde in een lijst van 208 VLAREBO rubrieken.

Deze lijst van rubrieken werd vervolgens gebruikt om alle percelen te inventariseren waar één of meerdere van deze 208 risicorubrieken aanwezig waren. Dit resulteert echter in een lijst van duizenden percelen waardoor verdere prioritering noodzakelijk bleek. Deze prioritering gebeurde in drie verschillende fasen waarbij de selectiecriteria telkens werden aangepast op basis van kennis uit de vorige fase. De prioritering resulteerde in het verwijderen van enkele rubrieken die niet relevant bleken. Er werd rekening gehouden met volgende selectiecriteria:

- De omvang van de activiteiten
- De periode van de activiteiten
- De duur van de activiteiten
- Type van de activiteiten
- Afstand tot de dichtstbijzijnde bevaarbare en niet bevaarbare waterloop
- De ligging van het perceel, met name of de waterloop in een ecologisch waardevol gebied ligt (KRW aandachts- of speerpuntgebied)
- Het type onderzoek dat reeds werd uitgevoerd op een bepaald perceel (OBO, BBO, BSP,..)
- Het aantal sectoren dat gekoppeld wordt aan een perceel. In de eerste stappen werd er gewerkt met locaties die grenzen aan een perceel. Nadien werd er gewerkt met waterloopsegmenten. Verschillende percelen met risicoactiviteiten die grenzen aan hetzelfde segment in een waterloop hebben immers een grotere kans op waterbodemonverontreiniging tot gevolg.
- Expert judgement

Op basis van deze criteria werd er een score toegekend aan de percelen. De score werd gebruikt om deze te prioriteren m.b.t. de kans dat de activiteiten van het perceel ernstige waterbodemonverontreiniging hebben veroorzaakt. Voor de gronden met het grootste risico werd er verder onderzoek opgestart. Dit onderzoek bestaat uit

- 1 een voorstudie op basis van bestaande gegevens;
- 2 een terreinbezoek en een interview met de waterloopbeheerder en
- 3 eventueel gevolgd door bemonstering en chemische analyses.

In de periode 2017-2019 werd er voor ongeveer 1000 unieke locaties een voorstudie opgestart. In 31% van de gevallen leidde de voorstudie tot een staalname en het meten van concentraties aan pollutanten. Voor al deze locaties werd het standaardpakket geanalyseerd: Polyaromatische Koolwaterstoffen (PAKs), Minerale Olie (MO), metalen, Polychloorbifenylnyl (PCB) en organochloorpesticiden (OCP), aangevuld met site-specifieke verdachte stoffen, die bepaald werden op basis van de voorstudie.

De selectiemethodiek op basis van risicoactiviteiten houdt echter geen rekening met de specifieke karakteristieken van de site en de ontvangende waterloop. Deze kunnen echter een grote invloed hebben op de kans dat er waterbodemonverontreiniging aangetroffen zal worden. Dit zorgt ervoor dat een voorstudie van zeer groot belang is om deze aspecten geval per geval te bekijken en vervolgens te beoordelen of een staalnamecampagne mogelijk of relevant is. Het gaat hier bijvoorbeeld over informatie over het inbuizen of dempen van de waterloop, recente ruiming, bereikbaarheid van de waterloop, of over grootte en debiet van het ontvangende waterlichaam.

2.2 BESLUIT

De VLAREBO-rubriekenlijst wordt als basis gebruikt voor de identificatie van mogelijke hotspots. Deze rubriekenlijst is echter niet altijd eenduidig te vertalen naar ernstige waterbodemonverontreiniging en diende daarom aangevuld te worden met expert judgement. Het resultaat is een methodiek die toelaat de grote hoeveelheid aan gegevens te rangschikken naar gelang het beoogde doel. De methode is sterk afhankelijk van de kwaliteit van gegevens en het ontbreken van bepaalde gegevens kan er voor zorgen dat een terrein of waterloop onterecht een andere prioriteit krijgt toegewezen. Het is verder een generische prioritering die geen rekening houdt met locatiespecifieke kenmerken. Het uitvoeren van een voorstudie geval per geval blijft dan ook erg belangrijk. Op basis van de eerste staalname en analyses konden er al bepaalde /risico-inrichtingen worden geselecteerd die in de meeste gevallen tot waterbodemonverontreiniging hebben geleid. Het aantal analyseresultaten is echter nog beperkt en om gefundeerde conclusies te kunnen trekken moet de lijst van risico-inrichtingen met een verhoogde kans op een ernstige waterbodemonverontreiniging nog verder gevalideerd worden door het uitvoeren van bijkomende waterbodemonverontreinigingsonderzoeken.

Waterbodemonverontreiniging is namelijk een complexe en dynamische materie. Om een kostenefficiënt beleid en aanpak van verontreinigde waterbodems mogelijk te maken, zijn er nog heel wat toekomstige uitdagingen.

3 PRIORITAIRE EN OPKOMENDE STOFFEN

3.1 WATERBODEMVERONTREINIGING? WELKE STOFFEN MOETEN WE METEN?

In het vorige hoofdstuk werd de methodiek besproken om op basis van beschikbare gegevens gericht te gaan zoeken naar waterbodemplverontreiniging. Zoals het niet mogelijk of wenselijk is om verontreiniging te meten in alle waterlopen, is het ook niet haalbaar om alle mogelijke chemische stoffen te meten die in de waterbodempl aanwezig kunnen zijn. De hoeveelheid aan verschillende chemische stoffen die in het milieu terecht komen is groot en de kosten verbonden aan analyses kunnen hoog oplopen. In opdracht van de OVAM werd een methodiek uitgewerkt die toelaat stoffen te rangschikken naargelang de mate waarin hun aanwezigheid in de waterbodempl een risico vormt voor het aquatische ecosysteem (Ecofide, 2020). Deze prioritering werd in de eerste plaats uitgevoerd voor de 45 parameters die door de KRW naar voor worden gebracht als 'prioritaire stoffen' voor verontreiniging van aquatische ecosystemen. Dit zijn stoffen waar al vrij veel gegevens over beschikbaar zijn, met betrekking tot eigenschappen, milieuconcentraties en effecten. De vraag welke stoffen belangrijk zijn voor de risicobeoordeling van waterbodemplverontreiniging werd bepaald aan de hand van verschillende criteria:

- 1 Een eerste selectie gebeurde aan de hand van de **fysisch-chemische eigenschappen** van de stoffen. Sommige stoffen hebben meer dan andere de neiging om zich aan de waterbodempl te binden. Dit wordt weergegeven door een stof-specifieke evenwichtsconstante (Koc of Kow) of door gekende eigenschappen van bijvoorbeeld metalen die er ook voor zorgen dat ze sterk aan de waterbodempl binden. Hoe hoger de waarde van deze constante hoe sterker de stof zal binden aan de waterbodempl. In de methodiek worden enkel metalen en de stoffen met een log Kow groter dan 3 meegenomen. Omdat deze pollutanten in sterke mate binden aan de waterbodempl vormt de waterbodempl een relevante matrix voor de monitoring van deze stoffen.
- 2 In een volgende stap werd er gekeken naar de **concentraties die aanwezig** zijn in de waterbodempl van de Vlaamse waterlopen. Zoals reeds aangegeven worden de concentraties van verontreinigende stoffen op meer dan 400 locaties en op regelmatige basis gemeten door de VMM. Deze uitgebreide dataset werd gebruikt om na te gaan welke van de 'prioritaire stoffen' er in verhoogde concentraties voorkomen in de Vlaamse waterbodempls. Om te bepalen welke gemeten concentraties verhoogd zijn werden ze getoetst aan EU sedimentkwaliteitsrichtlijnen en Vlaamse triggerwaarden (zie hoofdstuk 5 voor meer informatie).

- 3 Een volgend criterium is de mate dat de stoffen worden **opgenomen door biota** (bioaccumulatie). Dit wijst er namelijk op dat de verontreiniging biobeschikbaar is voor aquatische organismen met mogelijke directe negatieve effecten tot gevolg. Een bijkomend risico is dat de concentraties aan polluenten accumuleren in de voedselketen en toenemen met het trofische niveau met mogelijke negatieve effecten voor toppredatoren of humane risico's tot gevolg. Voor verschillende van de prioritaire stoffen die sterk bioaccumuleren zijn de EU lidstaten verplicht om de concentraties aan polluenten te meten in aquatische biota (vissen of schaaldieren) en ze te toetsen aan een biotanorm. De gegevens over de concentraties in deze biota werden in deze studie gebruikt als criterium voor stoffen die een risico vormen in de waterbodem. Als de biotanormen overschreden worden is dat namelijk een sterke aanwijzing dat de betreffende stof ook in de waterbodem tot risico's kan leiden.
- 4 Als laatste werd er nagegaan voor welke stoffen de **concentraties in het oppervlaktewater** de KRW norm overschrijden. Een overschrijding van de norm wijst immers op de aanwezigheid van een risico, ecologisch of humaan. En de (historisch) verontreinigde waterbodem kan een bron zijn van polluenten voor de waterkolom.

Deze methodiek resulteerde in een lijst van 14 stoffen waarvan wordt verwacht dat sedimentverontreiniging een belangrijk risico vormt voor het aquatische ecosysteem. Het zijn stoffen die zeker moeten gemonitord worden in de waterbodem en waar extra aandacht aan moet besteed worden bij het lokaliseren van mogelijke hotspots. Het gaat over stoffen die zich aan de waterbodem binden en waarvoor monitoringsgegevens wijzen op overschrijdingen van de norm in minstens twee compartimenten (water, waterbodem of biota). Voor de meeste stoffen worden de normen overschreden in de meeste waterlopen en gaat het over diffuse verontreiniging. De lijst van 14 stoffen bestaat uit drie metalen (kwik, nikkel en cadmium), 6 PAKs (fluorantheen, benzo(a)pyreen, benzo(b)fluorantheen, benzo(k)fluorantheen, benzo(ghi)peryleen en antracene) en de stoffen PFOS, heptachloor en -epoxide, gebromeerde vlamvertragers (PBDEs), dioxines en tributyltin (TBT).

Omdat er van deze prioritaire stoffen veel gegevens beschikbaar zijn was het mogelijk deze rangschikking te maken. Voor nieuwe of opkomende stoffen is deze oefening veel moeilijker. Er zijn echter veel verschillende chemische stoffen, zoals bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen, verzorgingsmiddelen, medicijnen, weekmakers of vlamvertragers die in aquatische ecosystemen terecht komen en daar opstapelen in de waterbodem of bioaccumuleren met mogelijke risico's tot gevolg. De kennis over verspreiding of effecten is echter nog schaars wat opstellen van een risicoanalyse of prioritering van deze stoffen erg onzeker maakt. In de literatuur zijn er verschillende methoden beschreven om de opkomende stoffen met mogelijke risico's te detecteren. Een mogelijke manier is, analoog aan de studie hotspots, de stoffen te prioriteren op basis van een emissie inventaris. Hier is nog verder onderzoek nodig.

4 CODE VAN GOEDE PRAKTIJK

4.1 DE VERONTREINIGING METEN: HOE VERLOOPT DAT IN DE PRAKTIJK?

Een waterloop is een complex en dynamisch systeem. De kwaliteit van de waterbodem wordt beïnvloed door de waterkwaliteit, de omgeving, lozingen in de waterloop, de aan- en afvoer van sediment in de waterloop,... De meeste polluenten zijn voornamelijk gebonden aan fijne sedimentpartikels en organisch materiaal, welke worden afgezet in bepaalde zones van de waterloop. Door de stromingspatronen kunnen concentraties aan polluenten in de waterloop dan ook erg heterogeen zijn. De verontreinigende stoffen kunnen zich bovendien ver verspreiden, inclusief naar oevers en de omliggende percelen op land door overstromingen of ruimingen. Het onderzoek van een waterbodem brengt dus heel wat uitdagingen met zich mee. Zo heeft bijvoorbeeld de plaats van staalname een grote invloed op de resultaten. De waterloop is echter een dynamisch systeem dat zich niet altijd goed laat voorspellen. Bovendien bevat de waterbodem mogelijk een cocktail aan verontreinigingen wat er voor zorgt dat de verontreiniging moeilijk terug te brengen is tot een bepaalde bron, mede door het dynamisch karakter van het systeem. Op administratief en juridisch vlak zijn er dan ook vaak veel verschillende belanghebbenden.

In opdracht van de OVAM werd een Code van Goede Praktijk voor onderzoek van waterbodem en oevers uitgewerkt (Antea Group, 2020). Deze handleiding richt zich op het onderzoek van de waterbodem en de directe omgeving (bijvoorbeeld de oever, een overstromingsgebied, het grondwater) die in interactie staat met de waterbodem van onbevaarbare waterlopen. Voor het onderzoek van bevaarbare waterlopen dient er een plan van aanpak uitgewerkt te worden in overleg met de OVAM en de waterloopbeheerder. Het document is een leidraad en stelt bodemsaneringsdeskundigen in staat een onderzoeksstrategie voor waterbodems uit te werken. De strategie wordt bepaald door de doelstellingen van het onderzoek en kan erg uiteenlopend zijn:

- 1 De gebruiksmogelijkheden van bagger- en ruimingsspecie bepalen, in het kader van een periodieke sedimentverwijdering of een herinrichting.
- 2 De kwaliteit van de waterbodem en de oevers van (een segment van) de waterloop in beeld brengen.
- 3 De invloed van de lozing op de waterloop (en de plaats van emissie van de verontreinigende stoffen) bepalen.
- 4 De verspreiding van een landbodemverontreiniging (vaste deel van de aarde of grondwater) naar de waterbodem of waterloop te bepalen. In de praktijk zal de handleiding worden gehanteerd in het kader van het oriënterend bodemonderzoek (OBO), beschrijvend bodemonderzoek (BBO) of een technisch verslag van bagger- en ruimingsspecie.

4.1.1 Verschillende stappen in het onderzoek

De code van goede praktijk voor onderzoek naar waterbodem en oevers is een technisch document dat deskundigen begeleidt in de verschillende fase van het waterbodemonderzoek. Alle stappen en essentiële informatie worden in detail opgelijst. Hier geven we een bondig overzicht van de verschillende onderdelen.

Een eerste en belangrijke fase van het waterbodemonderzoek bestaat uit een **voorstudie**. In deze stap wordt er bestaande informatie verzameld die in de eerste plaats bepaalt of waterbodemonderzoek nodig is in het oriënterend bodemonderzoek van een bepaalde locatie. Als er aanwijzingen zijn voor verontreiniging met mogelijke risico's worden er bijkomende gegevens van de onderzoekslocatie verzameld:

- 1 Administratieve gegevens.
- 2 Historisch onderzoek naar eventuele menselijke ingrepen aan de waterloop of wateroppervlakte en zijn nabije omgeving zoals de historiek van lozingen, calamiteiten of ruimingswerken.
- 3 Geologische, hydrologische of omgevingskenmerken van de waterloop en de omgeving.
- 4 Een inventarisatie van potentiële verontreinigingsbronnen zoals al dan niet vergunde lozingen, activiteiten op het water, calamiteiten of diffuse bronnen via grondwater, run-off of erosie.
- 5 Beschikbare gegevens over de chemische en ecologische kwaliteit van de waterloop. Er is een zeer uitgebreid monitoringsnetwerk van de VMM waar gegevens beschikbaar zijn van de waterkwaliteit en de chemische, biologische en ecotoxicologische waterbodemkwaliteit van verschillende locaties verspreid over Vlaanderen.

In de fase van voorstudie is het belangrijk een terreinbezoek uit te voeren. De eigen observaties samen met de verzamelde gegevens stellen de deskundige in staat zo goed mogelijk de aard, mogelijke risico's en meest verdachte locaties voor staalname te bepalen. Er wordt momenteel gewerkt aan een online platform, de waterbodemverkenner, waar een groot deel van de gegevens die nodig zijn voor de voorstudie beschikbaar zullen zijn.

Een tweede fase in het waterbodemonderzoek is de **bemonstering**. Op basis van de verontreinigingshypothese wordt er een strategie opgesteld voor het veld- en laboratoriumonderzoek. De bemonsteringsstrategie zal bijvoorbeeld afhankelijk zijn van het type waterloop. Verder wordt er bepaald hoeveel en op welke locaties de stalen zullen genomen worden, welke lagen er bemonsterd worden en welke parameters er worden geanalyseerd. In de code van goede praktijk worden mogelijke bemonsteringstrategieën en technieken in detail beschreven.

Een laatste fase is de **interpretatie** van de onderzoeksresultaten en **evaluatie** van de risico's. Deze stappen worden beschreven in volgende hoofdstukken.

5 TRIGGERWAARDEN EN DAEW

5.1 GEVEN DE GEMETEN CONCENTRATIES AANLEIDING TOT VERDER ONDERZOEK?

5.1.1 Triggerwaarden

Als de concentraties aan verontreinigende stoffen in de waterbodem zijn gemeten, moet worden ingeschat of deze ecologische of humane risico's met zich kunnen meebrengen. Het inschatten van de risico's verbonden aan de (historische) verontreiniging van een waterloop is echter zeer complex en het is niet wenselijk en economisch onhaalbaar om een uitgebreide risicoanalyse uit te voeren voor alle locaties waar verontreiniging wordt aangetroffen. Wanneer waterbodem wordt onderzocht in een oriënterend bodemonderzoek, voorziet het beleid in een eerste onderverdeling in:

- 1 waterbodems waar de aanwezige verontreiniging zeer waarschijnlijk geen ecologische risico's inhoudt en
- 2 waterbodems waarbij de aanwezige polluenten mogelijk wel een risico veroorzaken en waar verder onderzoek vereist is.

Een eerste stap in deze onderverdeling gebeurt door de totale concentraties aan verontreinigende stoffen te toetsen aan een grenswaarde, de triggerwaarde, die bij overschrijding aanleiding kan geven tot verder onderzoek. Er kunnen verschillende methoden worden gebruikt om deze triggerwaarden te bepalen. De keuze voor een bepaalde methode wordt o.m. bepaald door de beschikbaarheid van gegevens en de doelstellingen. Hierbij is het belangrijk te realiseren dat het niet mogelijk is één bepaalde triggerwaarde af te leiden voor een pollutant waarbij de aan- of afwezigheid van een risico in alle omstandigheden correct kan worden voorspeld. Omgevingscondities kunnen namelijk een grote invloed hebben op de biobeschikbaarheid en dus ook de potentiële risico's die verbonden zijn aan de aanwezigheid van de verontreiniging. Het is dus een eerste stap die bepaalt of verder onderzoek naar mogelijke risico's nodig is.

In opdracht van de OVAM werden triggerwaarden afgeleid, voornamelijk gebaseerd op meetgegevens van de VMM (UAntwerpen, 2020). Voor verschillende chemische stoffen werden de triggerwaarden afgeleid op basis van de concentraties die werden gemeten in alle Vlaamse waterlopen met een goede biologische kwaliteit. Gedetailleerde informatie over de gehanteerde methode, bekomen waarden, validatie en toetsen van de haalbaarheid zijn te vinden in het rapport triggerwaarden. Er werden triggerwaarden afgeleid voor 73 verschillende stoffen waarvan o.m. 12 metalen, 17 PAKs, 10 PCB congeners, organotinverbindingen, gebromeerde vlamvertragers en pesticiden. Zoals reeds vermeld kunnen de risico's van waterbodemonverontreiniging niet volledig worden ingeschat op basis van totale concentraties getoetst aan een triggerwaarde. Er moet rekening gehouden worden met de context en de mate waarin de stoffen biologisch beschikbaar zijn. Daarbij zijn de triggerwaarden eerder conservatief. Door de wijze waarop de triggerwaarden werden afgeleid, is er niet noodzakelijk een oorzakelijk verband tussen de concentraties aan polluenten en de kans op effecten. Het overschrijden van de triggerwaarden betekent niet noodzakelijk dat er ecotoxicologische effecten zullen plaatsvinden, maar dat er verder onderzoek nodig is.

5.1.2 DAEW (Duidelijke Aanwijzing voor Ernstige Waterbodemplverontreiniging)

De triggerwaarden worden gebruikt om waterbodempls te identificeren waarbij de kans dat de aanwezige verontreiniging een potentieel risico inhouden klein is wanneer de verontreinigingsniveaus beneden de grenswaarde vallen. De overschrijding van de triggerwaarden voor één of meerdere parameters is de aanleiding om de DAEW (Duidelijke Aanwijzing voor Ernstige Waterbodemplverontreiniging) procedure te doorlopen. Naast de mate waarin één of meerdere triggerwaarden worden overschreden worden er ook verschillende criteria gehanteerd die omgevingskarakteristieken of de mogelijkheid op verspreiding in rekening brengen. Zo wordt bij de beoordeling o.m. rekening gehouden met:

- de kans dat er humaan contact is met de verontreinigde waterbodempl,
- of de verontreinigde zone zich situeert in een beschermingszone voor drinkwater,
- (of) in een biologisch waardevol gebied,
- of in een of overstromingsgevoelig gebied
- of dat de waterbodempl werd geruimd met deponie op de oevers.

De verschillende beslissingscriteria zijn verbonden aan een score.

De som van alle scores is een maat voor de ernst van de waterbodemplverontreiniging en bepaalt of verder onderzoek nodig is. De procedure van de DAEW staat beschreven in de Code van Goede Praktijk voor onderzoek van waterbodempl en oevers (Antea Group, 2020).

6 GEïNTEGREERDE RISICOBEOORDELING

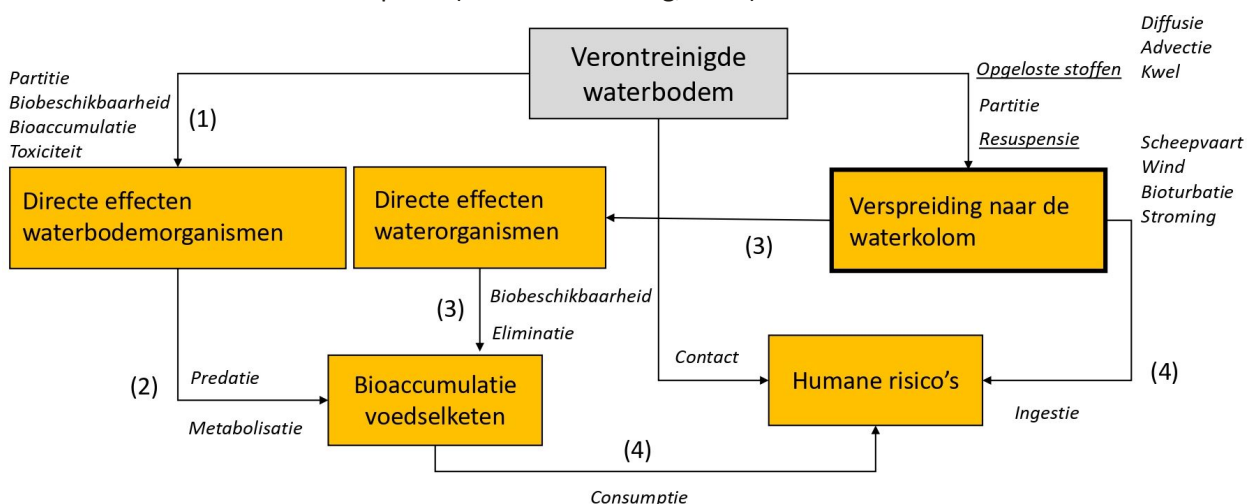
6.1 VORMT DE AANWEZIGE WATERBODEMVERONTREINIGING EEN ECOLOGISCH OF HUMAAN RISICO?

6.1.1 Literatuur

Verontreiniging in de waterbodem kan op verschillende manieren een negatieve invloed uitoefenen op het functioneren van het aquatische ecosysteem.

- 1 De verontreinigende stoffen kunnen rechtstreeks worden opgenomen door organismen die in nauw contact leven met de waterbodem en zo mogelijk ecotoxicologische effecten veroorzaken.
- 2 Predatie op deze benthische organismen kan er verder voor zorgen dat de verontreinigende stoffen bioaccumuleren en in de aquatische en terrestrische voedselketens terecht komen.
- 3 Door verschillende processen kunnen de stoffen vanuit de waterbodem naar de waterkolom migreren en zo verder verspreiden en ook een negatieve invloed uitoefenen op pelagische biota.
- 4 Via direct contact en ingestie van verontreinigd sediment of water of via consumptie van verontreinigde vis of schaaldieren kan een verontreinigde waterbodem ook tot humaan toxicologische effecten leiden.

Deze verschillende risicosporen zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden (Figuur 1). Bij de risicobeoordeling van een verontreinigde waterbodem is het dan ook belangrijke dat verschillende processen en risicosporen worden onderzocht om tot een geïntegreerde beoordeling te komen. Deze processen zijn echter talrijk en complex. Om hier een beter zicht op te krijgen werd er in opdracht van de OVAM een literatuurstudie uitgewerkt over de belangrijkste processen en variabelen die de uitwisseling van verontreinigde stoffen tussen waterbodem en waterkolom bepalen (ARCHE Consulting, 2020).



Figuur 1: Risicosporen (kaders) gerelateerd aan waterbodemverontreiniging en de belangrijkste processen (cursief).

Door menselijke invloed zijn er wereldwijd tal van verontreinigde aquatische ecosystemen. De laatste decennia werden er dan ook meerdere beoordelingskaders uitgewerkt die hebben geleid tot tal van onderzoeks- en saneringsprojecten. Informatie vanuit die beoordelingskaders werd verzameld om na te gaan welke concepten en technieken er reeds bestaan en eventueel kunnen gebruikt worden om het beoordelingskader in Vlaanderen verder uit te werken. Zo werden in een literatuurstudie zes uitgebreide beoordelingskaders geselecteerd, bondig beschreven en werd er een matrix opgemaakt waarin de belangrijkste kenmerken werden vergeleken (Aecom, 2019). Dit zijn voornamelijk nationaal geïmplementeerde beleidskaders die beschrijven op welke manier de risico's van verontreinigde sedimenten moeten beoordeeld worden. In de studie werden de methodieken van Australië, Canada, Verenigde Staten, Noorwegen en Nederland besproken. De beoordelingskaders worden vergeleken op basis van de

- 1 algemene werkwijze;
- 2 het gebruik van sedimentkwaliteitsnormen;
- 3 de mate waarin er rekening wordt gehouden met achtergrondwaarden en biobeschikbaarheid;
- 4 of het uitvoeren van toxiciteitstesten wordt meegenomen in de beoordeling en;
- 5 in welke mate delen van de methodiek bruikbaar zijn om te implementeren in de Code van goede praktijk.

Het merendeel van deze methoden richt zich primair/uitsluitend op de waterbodem zelf en houdt nauwelijks rekening met het watersysteem als geheel. Daarmee verschillen deze methoden wezenlijk van de methodiek die binnen Vlaanderen wordt beoogd, waarbij de risico's van een verontreinigde waterbodem in samenhang met het watersysteem als geheel wordt beschouwd. De beleidskaders uitgewerkt in Noorwegen en Nederland zetten wel sterk in op de het bepalen van mogelijke nalevering en verspreiding van de verontreinigende stoffen in de waterbodem. De manier waarop de verspreiding wordt berekend en welke rol deze krijgt in de risicobeoordeling in beide landen werd dan ook meer in detail uitgewerkt in de literatuurstudie over de uitwisseling van verontreinigde stoffen tussen waterbodem en waterkolom (ARCHE Consulting, 2020). In beide beoordelingskaders worden de risico's van nalevering van stoffen vanuit de waterbodem voornamelijk beoordeeld op basis van modelberekeningen. Deze berekeningen worden uitgevoerd in gebruiksvriendelijke rekenbladen en zijn gebaseerd op generieke constanten die kunnen aangepast worden aan de lokale omstandigheden naarmate de kennis over het systeem toeneemt door bijkomend onderzoek. Kennis en methoden uit deze beoordelingskaders zullen worden gebruikt om de Code van goede praktijk verder vorm te geven.

6.1.2 Code van goede praktijk

Er werd reeds veel kennis samengebracht en er werden verschillende voorbereidende stappen genomen om de Code van goede praktijk omtrent het beoordelen van verontreinigde waterbodems uit te werken. Er wordt gestreefd naar een geïntegreerde beoordeling, waarin zowel de directe gevolgen van de verontreiniging in de waterbodem als de gevolgen voor het gehele aquatische ecosysteem worden geëvalueerd. Dit zal worden uitgewerkt in een getrapte benadering (tiered approach), waarbij verder onderzoek enkel wordt uitgevoerd als dit nodig blijkt uit de voorgaande stappen. Zo kan men uiteindelijk tot een gefundeerd antwoord komen op de vraag of de verontreiniging van de waterbodem tot onaanvaardbare risico's zal leiden en gesaneerd dient te worden. In de loop van 2021-2022 wordt de Code van goede praktijk verder uitgewerkt. Hierbij wordt er o.m. een rekenmodel ontwikkeld om de nalevering vanuit de waterbodem te kunnen begroten. In parallel met het uitschrijven van de Code van goede praktijk zullen er veldmetingen worden uitgevoerd in verschillende verontreinigde waterlopen in Vlaanderen. Deze metingen laten toe

- 1 modelparameters te valideren en te optimaliseren;
- 2 de informatieve waarde van *in situ* meettechnieken te testen en hun kostprijs, gebruiksvriendelijkheid of meetonzekerheid te kunnen vergelijken en;
- 3 beslissingen die moeten gemaakt worden bij het uitschrijven van de Code van goede praktijk te onderbouwen.

7 LITERATUURLIJST

7.1 WAAR VIND JE MEER INFORMATIE?

Alle rapporten zijn beschikbaar op de website van de OVAM.

Aecom, 2020. Risicomodel waterbodem: Literatuurstudie.

Antea Group, 2020. Onderzoek van waterbodem en oevers: Code van Goede Praktijk.

Arcadis, 2020. Waterbodem: Identificeren van hotspots met waterbodemverontreiniging gelinkt aan risico-activiteiten.

ARCHE Consulting, 2020. Onderzoek relatie waterbodem – oppervlaktewater: Literatuurstudie (voorlopige versie).

Ecofide, 2020. Prioritaire en opkomende stoffen in sediment: Onderlinge prioritering en hotspots.

UAntwerpen, 2020. Waterbodem: Triggerwaarden voor verder onderzoek.