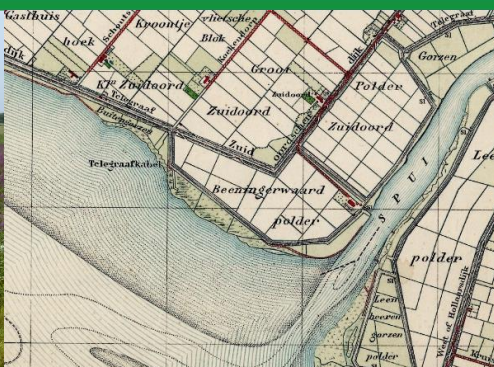


Een beoordeling volgens de Waterwet



Ecofide
Natuurlijk vertrouwen



Bodemverontreiniging Spuimond West

Een beoordeling volgens de Waterwet

Datum:	17 maart 2022
Opdrachtgever:	Provincie Zuid-Holland
Contactpersoon opdrachtgever:	
Projectnummer:	160
Auteur(s):	
Status:	Eindrapport

Ecofide
Rauwenhoffweg 5
8162 PK, Epe
KvK: 32134487
info@ecofide.nl
www.ecofide.nl



Inhoudsopgave



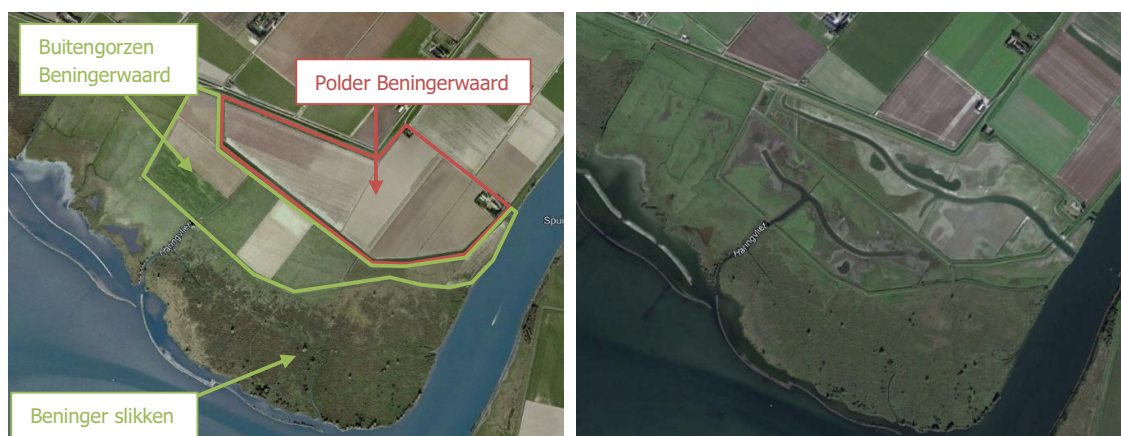
Samenvatting	1
1 Inleiding	7
2 Huidige situatie	9
2.1 Eerder bodemonderzoek	9
2.1.1 Bodemonderzoek vóór de herinrichting	9
2.1.2 Bodemonderzoek na de herinrichting	14
3 Beoordeling van bedreigde functies	19
3.1 Chemische en ecologische doelen KRW	19
3.2 Gebruiksfunctie – natuur	20
3.3 Gebruiksfunctie – landbouw	23
3.4 Gebruiksfunctie – recreatie	23
4 Conclusies en aanbevelingen	25
5 Referenties	31

Samenvatting



Aanleiding

In het verleden zijn op meerdere plaatsen, in het tot natuurgebied ingerichte Spuimond West (nu onderdeel van de Beninger Slikken), oriënterende en nadere bodemonderzoeken uitgevoerd. In sommige van deze onderzoeken zijn overschrijdingen van zogenaamde interventiewaarden voor enkele verontreinigende stoffen vastgesteld. Door de bijzondere status als zoetwatergetijdengebied kunnen de dagelijkse waterstandfluctuaties voor continue veranderingen in de biobeschikbaarheid zorgen. Provincie Zuid-Holland wil inzicht in de risico's van de aanwezige bodemverontreiniging¹. Als eerste stap in deze risicobeoordeling zijn de bestaande gegevens samengevat en conform de kaders van de Waterwet beoordeeld. Hierbij is naar zowel de risico's in aquatische, als in terrestrische terreindelen gekeken. Op basis van het verkregen inzicht is gekeken naar de resterende onzekerheden en is een advies opgesteld inzake aan te bevelen vervolgstappen.



Figuur 1. Luchtfoto's van de situatie vóór (2012; links) en na (2014; rechts) de herinrichting. In het linker figuur is ook het gebied van de herinrichting aangeduid.

Dit rapport omvat de details van de beoordeling, zoals die is voorgeschreven in de Handreiking Beoordelen Waterbodems. De beschreven stappen, gemaakte keuzes en gebruikte terminologie vereisen daarmee enige inhoudelijke achtergrondkennis over het uitvoeren van risicobeoordelingen onder de Waterwet. De conclusies en aanbevelingen zijn vervolgens samengevat in de vorm van antwoorden op de gestelde vragen (Hoofdstuk 4). In deze samenvatting zijn de bevindingen in meer algemene bewoordingen beschreven, waarna het expertoordeel over de huidige situatie en de aanbevolen vervolgstappen zijn samengevat.

¹ Met de termen 'bodem', 'bodemverontreiniging' of 'bodemonderzoek' wordt in dit rapport telkens verwezen naar zowel onderzoek aan de waterbodem als aan de meer terrestrische delen, aangezien het onderscheid in een zoetwatergetijdengebied moeilijk is. Ook de omschrijving '(water)bodem' is voor dit doel gehanteerd met name als de term 'bodem' wellicht tot verwarring kan leiden.

Intermezzo Waterwet

Met het in werking treden van de Waterwet in 2009 is de Wet Bodembescherming (Wbb) niet langer van toepassing op buitendijkse gebieden. De Waterwet vormt daarmee het juridische kader voor zowel de aquatische als de terrestrische delen van de Beninger Slikken (incl. de Spuimond West). Met het inwerking treden van de Waterwet is er ook een verandering gekomen in hoe men met de uitkomsten van de risicobeoordeling omgaat. Het resultaat van de uitgevoerde beoordeling leidt niet automatisch tot een verplichting voor het nemen van vervolgstappen of het uitvoeren van maatregelen, maar wordt meegenomen in het bredere kader rondom het verbeteren van het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit. Uitgangspunt bij de Waterwet is dat het watersysteem moet voldoen aan de gestelde gebruiksfuncties en bijbehorende (water)kwaliteitsdoelen. Als hier niet aan wordt voldaan kan volgens het toetsingskader van de Waterwet worden vastgesteld of de (water)bodem hiervan (mede) de oorzaak kan zijn. Een verontreinigde (water)bodem wordt niet langer beoordeeld en aangepakt via een gevalsdefinitie en een beoordeling van ernst en spoedeisendheid, maar in het bredere kader van verbeteren van het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit. De noodzaak tot het doen van verder onderzoek naar (water)bodemverontreinigingen wordt daarmee gestuurd door de vraag welke (water)kwaliteitsdoelen momenteel niet worden gehaald.

Verontreinigingssituatie

In de situatie vóór de herinrichting zijn lokaal in het gebied enkele overschrijdingen van de interventiewaarden voor milieuverontreinigingen in de waterbodem aangetroffen. Dit betreft uitsluitend locaties bij zogenaamde (met puin verharde) kavelpaden en een eerder aangelegde dam. Beide zijn bij de herinrichting verwijderd. In het uitgebreide bodemonderzoek, dat na de herinrichting is uitgevoerd, zijn nergens overschrijdingen van de interventiewaarden voor milieuverontreinigingen in de waterbodem aangetroffen. De bodemkwaliteit in de Polder Beningerwaard wordt hoofdzakelijk als schoon beoordeeld (gehalten liggen onder de achtergrondwaarden; vrij toepasbaar). In de buitengorzen Beningerwaard zijn de gehalten hoger en worden de meeste bodemonsters als 'BBK-klasse B' beoordeeld (Zie 'Intermezzo Besluit Bodemkwaliteit' voor nadere toelichting op de klasseindeling). Een indeling in 'klasse B' betekent dat de partij grond of waterbodem onder voorwaarden in het oppervlaktewater kan worden toegepast. De belangrijkste voorwaarde is dat de kwaliteit van de toe te passen partij gelijk of schoner moet zijn dan de kwaliteit van de ontvangende bodem. Vanuit deze klasseindeling als 'toepasbaar onder voorwaarden' zijn er geen redenen om de risico's van de aanwezige verontreinigingen nader te beoordelen.

Intermezzo Besluit Bodemkwaliteit

Binnen het generieke kader kent het besluit bodemkwaliteit verschillende klassenindelingen.

a) Voor toepassingen op de landbodem is de klassenindeling gekoppeld aan de gebruiksfunctie van de bodem: landbouw/natuur (< Achtergrondwaarde), wonen en industrie. Zowel de bodemfunctie als de bodemkwaliteit wordt in een van deze klassen ingedeeld. Bijvoorbeeld: een bodemonster uit de Spuimond West dat als klasse industrie is beoordeeld, is daarmee meer verontreinigd dan in het algemeen wenselijk is voor een natuurgebied (<AW; generiek beleid). Tegelijkertijd wil dit verschil niet automatisch zeggen dat er op die locatie in de Spuimond ook daadwerkelijk nadelige effecten op natuurwaarden optreden. Lokale omstandigheden kunnen bijvoorbeeld tot een lagere biologische beschikbaarheid van de verontreinigingen leiden waardoor ook de risico's en effecten kleiner zijn.

b) Voor toepassing op de waterbodem (waaronder uiterwaarden) geldt alleen een indeling in kwaliteitsklassen. Er wordt geen onderscheid tussen functies gemaakt. Voor deze toepassing is er een onderscheid tussen de klassen < Achtergrondwaarde, klasse A en klasse B.

Bodem of sediment met gehalten boven de maximale waarde industrie dan wel boven de maximale waarde voor klasse B wordt als 'niet toepasbaar' gezien en betreft de meest vervuilde categorie (interventiewaarden worden overschreden).

Deze beoordeling in de klassen < Achtergrondwaarde, klasse A, klasse B of > B gaat over het toepassen van terrestrische grond of waterbodem in oppervlaktewater. De biologische beschikbaarheid van verontreinigingen, zoals zware metalen, is onder water echter anders dan in een landbodem. Om de risico's van de bodem in de meer terrestrische delen van de Spuimonding te beoordelen zijn alle bodemonsters aanvullend beoordeeld op basis van de criteria voor toepassing van terrestrische grond of waterbodem op landbodem. Doordat de biologische beschikbaarheid van metalen in landbodem groter is dan in waterbodem zijn de interventiewaarden voor metalen in landbodem lager dan voor waterbodem en is -bij eenzelfde gehalte van een verontreiniging in de grond- dus eerder sprake van risico's. Dit blijkt ook uit de uitgevoerde beoordeling van de huidige situatie (na de herinrichting). Volgens deze criteria wordt de grond in de Polder Beningerwaard afwisselend als schoon (gehalten onder de achtergrond waarden) of ten hoogste als klasse industrie beoordeeld. In de buitengorzen

Beningerwaard zijn de gehalten zoals gezegd hoger en voldoet een deel van de monsters niet aan de maximale waarden voor klasse industrie. Dit materiaal wordt daarmee als niet toepasbaar beoordeeld en zou ook risico's voor mens en milieu kunnen veroorzaken. Klassebepalende stoffen zijn zink en af en toe cadmium, waarbij de mate waarin de maximale waarde industrie wordt overschreden ten hoogste een factor twee bedraagt. Deze verontreiniging is deels gekoppeld aan restanten van de voormalige, met puin versterkte (kavel)paden, die bij de herinrichting (grotendeels) zijn verwijderd. Aangezien een vergelijkbare verontreiniging ook naast de paden en in (voormalige) agrarische grond is aangetroffen, kan een deel van de verontreiniging ook zijn veroorzaakt door slib uit het Haringvliet, dat bij eerdere overstromingen op de Buitengorzen is afgezet. De verontreinigingscontour is daarom niet duidelijk vast te stellen.

Aanwezige risico's

Uit de uitgevoerde beoordeling blijkt dat er geen risico's zijn voor de aquatische levensgemeenschap, noch voor de chemische doelen in oppervlaktewater (doelen vallend onder de Europese Kader Richtlijn Water). In de meer terrestrische delen van het gebied is wel sprake van risico's. Deze zijn met name een gevolg van de accumulatie van cadmium in bodemorganismen of in gewas en de daaropvolgende doorvergiftiging in de voedselketen naar hogere organismen zoals vogels en zoogdieren. Dit proces van opname en doorvergiftiging komt tot uiting in de beoordeling van de risico's voor de natuurwaarden en in de risico's voor het vee, dat in het gebied graast. De risico's voor vee worden als matig beoordeeld, terwijl de risico's voor de natuurdoelen in de Buitengorzen Beningerwaard als sterk worden beoordeeld. Er zijn geen risico's voor recreanten.

Bij de interpretatie van deze uitkomsten van de risicobeoordeling is het goed om te realiseren dat de termen matige en sterke risico's niet automatisch betekenen dat er matige of sterke effecten optreden. De risicobeoordeling, die in de nu uitgevoerde eerste stap is toegepast, geldt generiek voor heel Nederland en is zo opgezet dat in afwezigheid van risico's men met voldoende zekerheid mag aannemen dat er ook geen nadelige effecten optreden. Als er wel sprake van risico's is, dan wil dit niet automatisch zeggen dat er ook effecten optreden, maar louter dat dit niet kan worden uitgesloten. Het stapsgewijs verfijnen van de risicobeoordeling met steeds meer geavanceerde (duurdere) beoordelingsmethoden leidt dan tot een steeds betere beantwoording van de vraag of er daadwerkelijk nadelige effecten op kunnen treden en of interventie nodig is. Een belangrijk onderdeel van deze verfijning is de biologische beschikbaarheid van de verontreinigingen. Zoals hierboven toegelicht verschilt deze tussen een terrestrische en aquatische situatie (bijv. door andere pH en vochtgehalten).

Wat weten we nog niet?

In bovenstaande risicobeoordeling wordt geredeneerd vanuit kennis over de aanwezige bodemverontreiniging om met iedere volgende stap in het onderzoek meer inzicht te krijgen in de mogelijke gevolgen voor mens en natuur. In de Handreiking Beoordelen Waterbodems is aangegeven dat men deze redenering ook vanaf de andere kant kan benaderen: Welke van de aan het gebied gestelde doelen worden momenteel niet gehaald en voor welke daarvan zou de aanwezige (water)bodemverontreiniging wellicht een deel van de oorzaak kunnen zijn? In feite wordt er inzicht gevraagd in de hele oorzaak en effectketen: Welke stoffen zijn er aanwezig? In welke mate leiden die tot nadelige effecten? Hebben deze effecten ook gevolgen voor de gestelde (natuur)doelen? Zijn er andere factoren die het halen van gestelde doelen belemmeren? En hoe groot is dan de kans dat een maatregel gericht op de verontreinigende stoffen een betekenisvolle bijdrage aan het halen van de gestelde doelen levert? Alleen op basis van inzicht in deze hele effectketen kan men bij de uiteindelijke besluitvorming een gedegen afweging maken tussen een ingreep in de (water)bodem en andere maatregelen, die ook zouden kunnen bijdragen aan het verbeteren van het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit.

Dit inzicht in de hele effectketen is momenteel onvolledig. Vanuit de bodemverontreiniging geredeneerd is er veel kennis over de gehalten waarin stoffen aanwezig zijn en ook de potentiële risico's daarvan zijn beoordeeld. Het ontbreekt echter nog aan inzicht in de daadwerkelijke effecten op planten en dieren. Een eventuele vervolgstap bestaat dan uit het verfijnen van de risico- en effectbeoordeling door het uitvoeren van locatiespecifiek onderzoek volgens de Triade-methodiek (Mesman et al., 2007). Voor de Spuimond West zou in dit onderzoek allereerst aandacht besteed moeten worden aan de biologische beschikbaarheid van cadmium en zink en de opname en effecten van deze metalen in plant en dier (bijvoorbeeld regenwormen, gras of brandnetel).

Ook in het andere geval, waarbij de redenering vanuit de gestelde doelen wordt opgebouwd, hapert het inzicht in de effectketen. Er is een duidelijk beeld van de doelen, die aan het gebied zijn gesteld maar het inzicht in de vraag aan welke doelen nog niet wordt voldaan is niet actueel; laat staan het inzicht in de vraag of aanwezige bodemverontreiniging een bedreiging voor het kunnen realiseren van deze doelen zou vormen. Zo zijn er voor het

vee, dat in het gebied graast, weliswaar geen signalen van beheerders of veeartsen dat de gezondheid van deze dieren niet optimaal is, maar zijn er aan de andere kant ook geen gegevens over opgenomen verontreinigingen of specifiek onderzoek naar de conditie van de dieren beschikbaar. Voor de natuurdoelen is in het besluit over het Natura 2000 gebied Haringvliet uit 2015 aangegeven voor welke soorten de kwaliteit van het leefgebied als voldoende wordt bestempeld (doelstelling 'behoud') en voor welke soorten verbetering van de kwaliteit van het leefgebied nodig is. Afgezien van enkele vissen, zoals de rivierprik, elft en fint (die onder het aquatische systeem vallen), is een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van het leefgebied alleen benoemd voor de Noordse woelmuis. In het geval van de Noordse woelmuis wordt bij 'verbetering kwaliteit leefgebied' vooral gekeken naar het kunnen vergroten van hun weerstand tegen concurrentie met andere muizensoorten en niet/minder naar de aanwezige verontreinigingen. Als planteneter zijn de risico's op doorvergiftiging voor Noordse woelmuizen overigens kleiner dan voor carnivoren. Sinds 2015 kan de situatie voor de doelsoorten in het Haringvliet echter zijn veranderd en er bestaat op dit moment nog geen integraal beeld van het doelbereik. In het kader van de nieuwe beheerplannen zal RWS evalueren in hoeverre het eerste beheerplan de natuurdoelen heeft kunnen borgen (verwacht medio 2023). Provincie Zuid-Holland laat voor het Haringvliet ook een natuurdoelanalyse uitvoeren waarin het doelbereik en mogelijke knelpunten worden geanalyseerd (verwacht eind 2022). Met de uitkomsten van deze evaluaties kan vervolgens worden beoordeeld voor welke knelpunten het aannemelijk is dat de bodemverontreiniging hier een bijdrage aan heeft gehad. Ten slotte kan de werkelijke bijdrage van de bodemverontreiniging aan zo'n specifiek knelpunt worden beoordeeld door het uitvoeren van aanvullend onderzoek, dat met deze achtergrondkennis vervolgens ook specifiek op dit knelpunt kan worden gericht.

Daarmee is het momenteel nog niet mogelijk om een gedegen afweging te maken tussen een eventuele ingreep in de land- en waterbodem van het gebied en andere maatregelen, die ook zouden kunnen bijdragen aan het verbeteren van het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit.

Hoe nu verder?

Zoals hierboven toegelicht kunnen eventuele vervolgstappen om zo'n afweging wel mogelijk te maken, vanuit zowel de kant van de bodemverontreiniging, als de kant van de realisatie van gestelde doelen worden ingezet. Provincie Zuid-Holland wordt aanbevolen om voor deze laatste optie te kiezen, wat er in de praktijk op neerkomt dat men eerst de resultaten van al lopend en/of ingepland onderzoek en evaluaties afwacht (zie hieronder) om met die nieuwe kennis besluiten te nemen over eventuele vervolgstappen. De argumenten hiervoor zijn:

- * De eerste stappen ten aanzien van het doelbereik zijn al gezet en leiden op afzienbare termijn tot resultaten
Toelichting: Dit betreft allereerst de twee hierboven genoemde evaluaties van natuurdoelen door RWS en provincie. Daarnaast voert de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA²) momenteel een onderzoek uit naar de gevaren van het laten begrazen van graslanden in de uiterwaarden. Dit onderzoek is geïnitieerd vanuit de vondst van een te hoog dioxinegehalte in het vlees van runderen, die bij Slot Loevestein aan de Waal graasden. Onbekend is of er in dit onderzoek ook naar andere stoffen, zoals cadmium, wordt gekeken. Eventueel kan op basis van de resultaten worden nagegaan of uitbreiding van het onderzoek wenselijk is.
- * De situatie in de Spuimond is niet uniek
Toelichting: Het eerder uitgevoerde bodemonderzoek geeft aan dat de thans aanwezige bodemverontreiniging deels vanuit het eerdere gebruik (vooral de bij kavelpaden toegepaste verhardingen), maar deels ook vanuit overstromingen tot stand is gekomen. Dit soort overstromingen van uiterwaarden speelt in het hele rivierengebied en onderzoek in bijvoorbeeld de Biesbosch, Nieuwe Merwede en de Scheelhoek laat zien dat daar vergelijkbare of zelfs hogere gehalten aan verontreinigende stoffen worden aangetroffen. Provincie Zuid-Holland wordt daarom aanbevolen om de situatie in de Spuimond-West niet als losstaand geval te onderzoeken maar als onderdeel van het benedenrivierengebied als geheel. Het al geplande, gebiedsdekkende overzicht van de huidige toestand rondom de natuurdoelen is dan een logische eerste stap.

² NVWA onderzoekt dioxine bij grazers uiterwaarden - Food & Agribusiness (foodagribusiness.nl)

- * Onderzoek naar de effecten van verontreinigingen geeft geen garantie op een eenduidig antwoord
- Toelichting:* Vanuit een wetenschappelijke benadering zijn er allerlei mogelijkheden om de uitgevoerde risicobeoordeling meer locatiespecifiek te maken. De eerste vervolgstappen zijn relatief eenvoudig (bepalen van de biologische beschikbaarheid en opname van verontreinigingen), maar eerder onderzoek binnen bijvoorbeeld het SSEO-programma³ laat ook zien dat het in de onderzochte gebieden (o.a. Biesbosch, Gelderse Poort), ondanks de omvang van het uitgevoerde onderzoek en de hoogte van de aldaar aanwezige metaalgehalten, moeilijk is om eenduidige, causale relaties tussen aanwezige bodemverontreinigingen en nadelige effecten op doelsoorten (zoals de steenuil en spitsmuis) vast te stellen. Dit wil dus niet zeggen dat dergelijke effecten afwezig zijn. Alleen dat het moeilijk cq. kostbaar is om deze effecten eenduidig vast te stellen. Dit komt mede doordat de effecten kennelijk niet zodanig groot zijn, dat ze bepalend zijn voor de gezondheid van plant en dier. Ook met dit in het achterhoofd is het verstandig om eerst scherp te krijgen op welke natuurdoelen cq. knelpunten het onderzoek zich moet richten.

³ Stimuleringsprogramma Systeemgericht Ecotoxicologisch Onderzoek (uitgevoerd in de periode 1998-2008)
Bijv. Rozema et al (2008); Van Gestel et al (2009); Hobbelen et al (2006); Van den Brink et al (2001)

1 Inleiding



Aanleiding

In het verleden zijn er op meerdere plaatsen in het tot natuurgebied ingerichte Spuimond West (nu onderdeel van de Beninger Slikken) oriënterende en nadere bodemonderzoeken⁴ uitgevoerd. In sommige van deze onderzoeken zijn overschrijdingen van interventiewaarden vastgesteld. Mede door de bijzondere status als zoetwater getijdegebied, waar de dagelijkse waterstandfluctuaties voor continue veranderingen in de biobeschikbaarheid kunnen zorgen, wil de Provincie Zuid-Holland inzicht in de risico's van de aanwezige bodemverontreiniging. Vanwege de functie als natuurgebied gaat het primair om ecologische risico's maar ook de mogelijke gevolgen voor andere aspecten, zoals de waterkwaliteit of humane risico's, zijn relevant.

Doelstelling

Vanuit de beschikbare gegevens antwoord geven op de vraag of de in Spuimond West aanwezige bodemverontreiniging risico's veroorzaakt voor mens of milieu. Provincie Zuid-Holland en Natuurmonumenten hebben deze hoofdvraag opgesplitst in verschillende deelvragen. Voor iedere onderzoeksvraag wordt nagegaan in welke mate deze met bestaande gegevens beantwoord kan worden, dan wel welke aanvullende onderzoeksgegevens wenselijk zouden zijn.

Juridisch kader en aanpak

Met het in werking treden van de Waterwet in 2009 is de Wet Bodembescherming (Wbb) niet langer van toepassing op buitendijkse gebieden⁵. De Waterwet vormt daarmee het juridische kader voor zowel de aquatische als de terrestrische delen van de Beninger Slikken (incl. de Spuimond West). Met het inwerking treden van de Waterwet is er een verandering gekomen in hoe men met de uitkomsten van de risicobeoordeling omgaat. De Waterwet beschouwt niet alleen de waterbodem maar ook de meer terrestrische grond in uiterwaarden als een integraal onderdeel van het watersysteem. Bescherming van de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem is niet langer een op zichzelf staand doel. Uitgangspunt bij de Waterwet is dat het watersysteem moet voldoen aan de gestelde gebruiksfuncties en bijbehorende (water)kwaliteitsdoelen. Als hier niet aan wordt voldaan kan volgens het toetsingskader van de Waterwet worden vastgesteld of de bodem hiervan (mede) de oorzaak kan zijn. Het toetsingskader van de Waterwet is verwoord in de 'Handreiking beoordeling waterbodems' (Ministerie I&M, 2010) oftewel Handreiking. In de Handreiking is per gebruiksfunctie een beoordelingscriterium uitgewerkt om vast te stellen in hoeverre de bodem oorzaak kan zijn van de overschrijding van de betreffende normen. De Handreiking beschrijft de werkwijze voor het beoordelen van zowel waterbodems als de terrestrische delen in het watersysteem. Het resultaat van de uitgevoerde beoordeling leidt niet automatisch tot een verplichting voor het nemen van vervolgstappen of het uitvoeren van maatregelen. Dit brengt veranderingen voor de aanpak van verontreinigde (water)bodems met zich mee. Een verontreinigde (water)bodem wordt niet langer beoordeeld en aangepakt via een gevalsdefinitie en een beoordeling van ernst en spoedeisendheid, maar in het bredere kader van verbeteren van het functioneren van het watersysteem en de gebiedskwaliteit. De noodzaak tot het doen van verder onderzoek naar (water)bodemverontreinigingen wordt daarmee gestuurd door de vraag welke

⁴ Met de termen 'bodem', 'bodemkwaliteit' of 'bodemonderzoek' wordt in dit rapport telkens verwezen naar zowel onderzoek aan de waterbodem als aan de meer terrestrische delen, aangezien het onderscheid in een zoetwatergetijdengebied moeilijk is. Ook de omschrijving '(water)bodem' is voor dit doel gehanteerd met name als de term 'bodem' wellicht tot verwarring kan leiden.

⁵ De Spuimond West lag tussen de zomer- en winterdijk. Dit is buitendijksgebied, ook al had het terrein (zeker in de situatie voor de herinrichting) een terrestrisch karakter.

(water)kwaliteitsdoelen momenteel niet worden gehaald. Het hiervoor beschreven juridisch kader leidt daarmee tot de volgende hoofdvraag: 'Welke aan de locatie(s) en/of de Beninger Slikken toegekende functies en doelen worden mogelijk bedreigd door de in de bodem aanwezige verontreinigingen?'

Voor het beantwoorden van deze vraag beschrijft de Handreiking twee werkwijzen. De ene werkwijze werkt top-down en begint met een overzicht van normoverschrijdingen in het waterkwaliteitsbeheer⁶, beoordeelt vervolgens of de (water)bodem daar in theorie een rol in kan spelen om vervolgens na te gaan in hoeverre dat in het te onderzoeken gebied daadwerkelijk een rol speelt. De andere werkwijze werkt bottom-up en doet in principe hetzelfde maar gebruikt als startpunt gegevens over de bodemkwaliteit ter plaatse. Aangezien er geen zorgwekkende signalen zijn over bestaande waterkwaliteitsdoelen, natuurwaarden of het vee, dat in het gebied graast, heeft het huidige project deze laatste aanpak gevolgd. De handreiking adviseert hierbij om dit onderzoek vanuit het vertrekpunt bodemkwaliteit alleen in te zetten als uit eerder onderzoek is gebleken dat in de waterbodem een interventiewaarde wordt overschreden (resp. een overschrijding van de maximale waarde industrie bij de beoordeling van terrestrische delen). De beoordeling wijst dan uit óf en in welke mate de bodem een belemmering vormt voor het bereiken van het gestelde doel. Als eerste stap in deze beoordeling zijn de bestaande gegevens samengevat en conform de kaders van de Waterwet beoordeeld. Hierbij is naar zowel de risico's in aquatische als in terrestrische terreindelen gekeken.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de resultaten van eerder uitgevoerd onderzoek samengevat. Dit levert inzicht in de locaties en stoffen waar de interventiewaarden waterbodem (dan wel maximale waarden industrie voor terrestrische delen) worden overschreden. Vervolgens is in hoofdstuk 3 voor ieder van de stoffen, die de interventiewaarde (of klasse industrie) overschrijden, nagegaan welke aan het gebied gestelde functies mogelijk door deze stof nadelig kan worden beïnvloed en in hoeverre er momenteel al aan het bij deze functie behorende doel wordt voldaan. Voor ieder van deze mogelijk bedreigde functies wordt in hoofdstuk 3 ook beoordeeld of de verontreinigingen in de waterbodem dan wel terrestrische delen van Spuimond West hier een rol in kunnen spelen. De conclusies en aanbevelingen zijn vervolgens samengevat in de vorm van antwoorden op de gestelde vragen (Hoofdstuk 4).

Noot

De in dit rapport beschreven beoordeling volgt de Handreiking Beoordelen Waterbodems en maakt gebruik van de terminologie, zoals die in deze Handreiking (en/of de Wet Bodembescherming bij oudere onderzoeksrapporten) wordt gehanteerd. Interpretatie hiervan vereist daarmee enige inhoudelijke achtergrondkennis over het uitvoeren van risicobeoordelingen onder de Waterwet. Termen als 'sterke effecten' of 'onaanvaardbare ecologische risico's' zijn vanuit de gevolgde beoordeling inhoudelijk juist maar geven een gemiddelde lezer al snel een ander beeld van de ernst van de situatie. Dit komt vooral omdat er in de nu beschikbare onderzoeksrapporten alleen een eerste stap van de risicobeoordeling is uitgevoerd. Deze eerste stap is zo opgezet dat als er geen risico's worden vastgesteld men met voldoende zekerheid kan aannemen dat er in de werkelijke situatie ook geen nadelige effecten zijn. Dat betekent tegelijkertijd dat als er wordt geconcludeerd dat er wel risico's zijn, dit niet per se betekent dat er ook nadelige effecten optreden. Vanuit de Wet Bodembescherming is het advies in die gevallen dan meestal om via een meer locatiespecifiek onderzoek de risicobeoordeling te verfijnen. Binnen de Waterwet moet het advies gebaseerd worden op een meer integrale kijk op het waterbeheer en gaat het om een link tussen de doelen waar het gebied momenteel niet aan voldoet en de vraag of de aanwezige bodemverontreiniging mogelijk heeft bijgedragen aan het niet halen van deze doelen. Het uitvoeren van vervolgonderzoek naar de risico's van de bodemverontreiniging is dan niet altijd de meest urgente stap om verder te komen. De beschrijving van de huidige situatie en uitgevoerde beoordeling (Hfdst 2 en 3) zijn meer gericht op de feitelijke beschrijvingen, terwijl deze hier genoemde nuancering vooral in de conclusies, aanbevelingen en samenvatting zijn verwoord.

⁶ De term 'waterkwaliteitsbeheer' moet hier breed worden gelezen en omvat (zoals bijna ieder onderdeel in dit project) zowel het beheer van de permanent natte delen als die van intergetijdengebieden en de meer terrestrische gebieden.

2 Huidige situatie



In §2.1 zijn de resultaten uit eerder bodemonderzoek samengevat om zo een beeld te krijgen van de huidige bodemkwaliteit in zowel de aquatische als terrestrische delen van het gebied. Voor de stoffen, die de interventiewaarde voor waterbodems of de maximale waarde industrie voor terrestrische delen⁷ overschrijden, is in hoofdstuk 3 nagegaan welke aan het gebied gestelde functies mogelijk door deze stof(fen) worden beïnvloed.

Voor ieder bodemonderzoek geeft het rapport een gedetailleerd overzicht van het uitgevoerde onderzoek, de onderbouwing van gemaakte keuzes, diepteprofielen, analysepakketten en eventuele bijzonderheden. De in dit hoofdstuk opgenomen samenvatting geeft hier geen compleet beeld van, maar is specifiek gericht op situaties die bij de beoordeling mogelijk tot risicovolle situaties kunnen leiden. Daarnaast is meer in algemene termen gekeken naar de representativiteit van het uitgevoerde onderzoek als geheel. Hierbij is onder andere gekeken naar het gebiedsdekkend beeld, het aantal geanalyseerde monsters en de onderzochte bodemlagen. Ook deze zijn beschouwd in het licht van de hoofddoelstelling naar een eerste analyse van de vraag 'in welke mate er sprake is van risico's door de aanwezige bodemverontreiniging en welke vervolgstappen aanbevolen worden om de beoordeling van de situatie te verfijnen'.

2.1 Eerder bodemonderzoek

In figuur 2.1 is geïllustreerd hoe de inrichting van het gebied tussen 2012 en 2014 is veranderd. Het voormalige landbouwgebied stond, voordat het werd ingepolderd en het Haringvliet werd afgesloten, onder invloed van het getijde. Het gebied is nu veranderd in een waterrijk terrein waar natuurwaarden worden gecombineerd met een recreatieve functie. Het gebied is in verschillende perioden ingepolderd en de hierdoor ontstane tweedeling is behouden gebleven. Het noordelijke deel, Polder Beningerwaard, wordt nu via de gegraven Kreek Beningerwaard gevoed met water uit het Spui. Het zuidelijke deel, de Buitengorzen, staat middels de gegraven Kreek Buitengorzen onder directe invloed van het Haringvliet.

2.1.1 Bodemonderzoek vóór de herinrichting

De ligging van de onderzochte percelen is in figuur 2.2 opgenomen. In de bestudeerde onderzoeksrapporten worden de aangetroffen gehalten telkens getoetst aan de normen, zoals gespecificeerd in het besluit bodemkwaliteit. Een toelichting op de hierin omschreven klassen is in onderstaand intermezzo opgenomen.

⁷ In oudere rapporten wordt gesproken over interventiewaarde overschrijdingen. Thans spreekt men meestal van maximale waarde industrie. De grenzen zijn echter veelal gelijk. Waar dit niet zo is (voor arseen is de waarde van 55 naar 76 mg/kg verhoogd) is gekeken naar de thans geldende waarde.

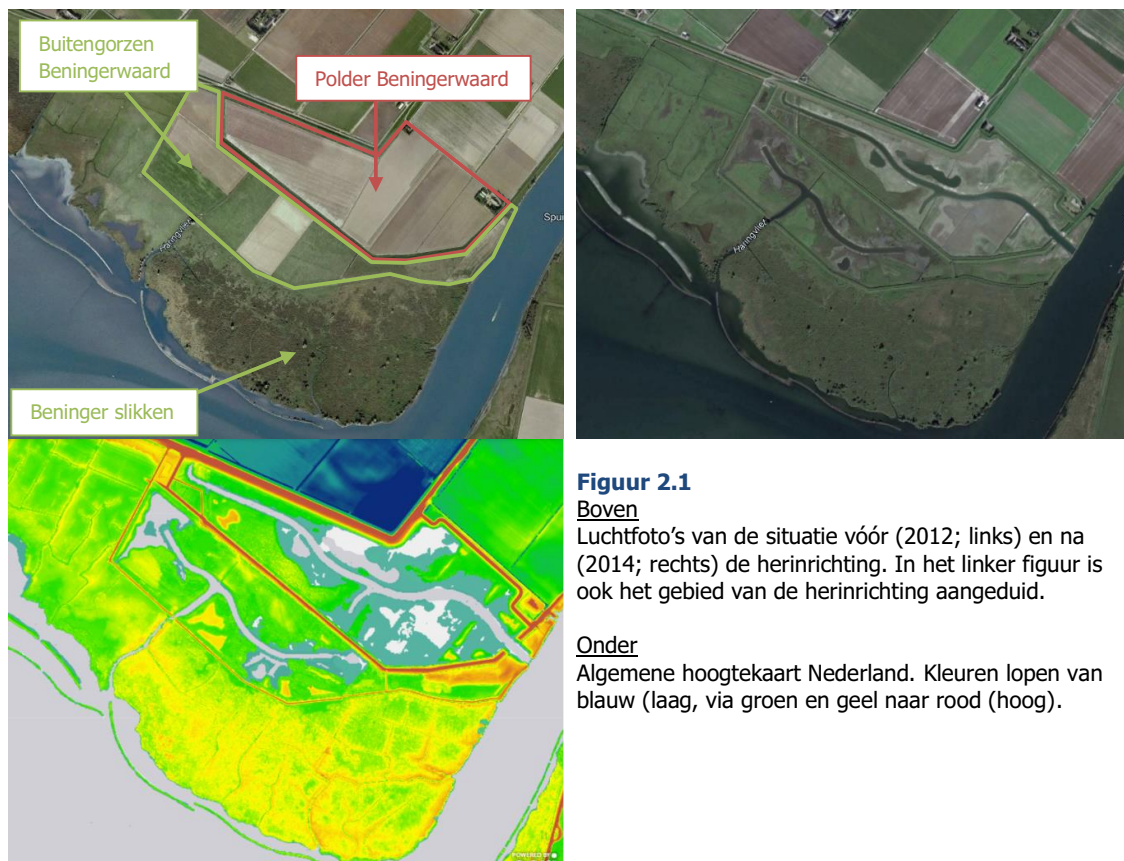
Intermezzo Besluit Bodemkwaliteit

Binnen het generieke kader kent het besluit bodemkwaliteit verschillende klasseindelingen.

a) Voor toepassingen op de landbodem is de klassenindeling gekoppeld aan de gebruiksfunctie van de bodem: landbouw/natuur (< Achtergrondwaarde), wonen en industrie. Zowel de bodemfunctie als de bodemkwaliteit wordt in een van deze klassen ingedeeld.

b) Voor toepassing op de waterbodem (waaronder uiterwaarden) geldt alleen een indeling in kwaliteitsklassen. Er wordt geen onderscheid tussen functies gemaakt. Voor deze toepassing is er een onderscheid tussen de klassen <Achtergrondwaarde, klasse A en klasse B.

Bodem of sediment met gehalten boven de maximale waarde industrie dan wel klasse B wordt als 'niet toepasbaar' gezien (interventiewaarden worden overschreden). In de risicobeoordeling voor het aquatische ecosysteem worden de klassen <AW, A en B gebruikt. Voor het terrestrische ecosysteem is de risicobeoordeling gebaseerd op een indeling in <AW, wonen en industrie. Omdat beide sets criteria voor de Spuimond West relevant zijn, is bij de bespreking van een historisch bodemonderzoek niet alleen naar de beoordeling conform de landbodem systematiek gekeken maar ook naar de systematiek als de grond als waterbodem beoordeeld zou worden.



Verder wordt bij de bespreking van de eerdere bodemonderzoeken vaak over 'metalen' gesproken. De samenstelling van dit metalenpakket verschilt tussen de onderzoeken. In de onderzoeken vóór de herinrichting zijn dat meestal arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel en zink. In de onderzoeken na de herinrichting zijn aanvullend ook de barium, molybdeen en kobalt gehalten vastgesteld, maar zijn arseen en chroom gehalten soms weer weggelaten. Ook op andere punten zijn er verschillen in de analysepakketten tussen de verschillende onderzoeken. Zo is de groep PCB's en OCB's niet in alle onderzoeken geanalyseerd en geldt hetzelfde voor stoffen als pentachloorbenzeen, hexachloorbenzeen en pentachloorfenol. Wel zijn er in vrijwel alle onderzoeken analyses van metalen, PAK's en minerale olie beschikbaar. Als in de samenvatting wordt gesproken over 'er zijn geen overschrijdingen van de interventiewaarden aangetroffen' dan geldt dit logischerwijs alleen voor de geanalyseerde parameters. Deze analysepakketten zijn terug te vinden in de oorspronkelijke rapporten maar

hier niet samengevat. De samenvatting is met name gericht op de stoffen, die in de hoogste gehalten zijn aangetroffen omdat juist deze relevant zijn voor de risicobeoordeling. Ten slotte is gekeken naar de vraag of de resultaten van het historisch onderzoek ook voor de huidige situatie nog representatief kunnen zijn (zie ook samenvatting in tabel 2.1). Bijvoorbeeld: als er geen graafwerkzaamheden op de locatie zijn uitgevoerd, kan men ervan uitgaan dat het eerdere bodemonderzoek nog een redelijk accuraat beeld van de huidige situatie geeft. Is er een geul uitgegraven, dan is dit logischerwijs niet het geval. Dit is voor ieder onderzoek beschreven.

Perceel F22 in de zuidwesthoek van de Buitengorzen Beningerwaard (TAUW, 2002)

Op dit perceel aan de Zuudoordsedijk zijn verschillende bodemonsters genomen, waarbij zowel het kavelpad (n=3; 2 toplaag, 1 dieper⁸) als de agrarische grond (n=5; 3 toplaag, 2 dieper) is onderzocht. In één monster (mengmonster 6) van de bovenste 0,5m agrarische grond is voor zink een overschrijding van de maximale waarde industrie aangetroffen. Het gestandaardiseerde⁹ zinkgehalte bedroeg 731 mg/kg en lag daarmee net boven de maximale waarde industrie (720 mg/kg), maar ver onder de interventiewaarde waterbodem (2000 mg/kg). De andere twee toplaag monsters van de agrarische grond bevatten gestandaardiseerde zinkgehalten van 649 en 613 mg/kg. Locatiegemiddeld bedraagt het zinkgehalte 664 mg/kg. De onderzoekers concludeerden dat het zinkgehalte weliswaar was verhoogd, maar tevens dat dergelijke gehalten niet vreemd zijn in vergelijking met gehalten in andere overstromingsgebieden cq. uiterwaarden.

Huidige situatie: De boringen, die tot het betreffende mengmonster 6 zijn samengevoegd, lagen aan de zuidkant van het perceel. In de huidige situatie is het aannemelijk dat de betreffende grond nog aanwezig is.

Percelen F9, F16 en F40 in de Beningerwaard (Verhoeve Milieu, 2005)

Bij dit onderzoek rondom Zuudoordsedijk 13 te Zuidland zijn er bodemonsters genomen op een erf met boerderij en schuren (n=7; 5 toplaag, 2 dieper), bij een voormalige bovengrondse dieseltank (n=1; toplaag), op een kavel/puinpad (n=2) en in agrarische grond (n=20; 17 toplaag, 3 dieper). Ook zijn er drie grondwatermonsters onderzocht. Hierin zijn geen verhoogde concentraties aangetroffen van 8 metalen (bijv. cadmium en zink), verschillende vluchtige aromaten (zoals benzeen en toluen), vluchtige chloorkoolwaterstoffen (bijv. tetrachlooretheen), chloorbenzenen en minerale olie. Het enige bodemonster met een overschrijding van de maximale waarde industrie was een steekmonster onder het kavelpad (diepte 0,15-0,6m) met overschrijdingen voor arseen, koper, lood en zink. Uit de booromschrijving blijkt dat dit monster onder een laag beton lag, waarbij de grond matig puinhoudend was. Dit is een waarschijnlijke oorzaak van de geconstateerde overschrijdingen van de maximale waarde industrie. De gestandaardiseerde gehalten van koper (231 mg/kg), lood (638 mg/kg) en zink (2044 mg/kg) liggen niet alleen boven de maximale waarde industrie maar ook (iets) boven de interventiewaarde voor sediment (190, 580 en 2000 mg/kg respectievelijk)¹⁰.

Huidige situatie: Bij de herinrichting is het pad (gelegen in de noordoosthoek van perceel F40) verwijderd. Het historisch onderzoek geeft daarmee geen representatief beeld meer.

⁸ De dikte van de onderzochte toplaag en diepere lagen varieert per onderzoek en per gestoken monster in relatie tot de aard van het bodemprofiel. In veel gevallen omvat de toplaag de bovenste 50cm en de diepere monsters de laag van 50-100cm. Details zijn in de genoemde onderzoeksrapporten terug te vinden.

⁹ Overall in het rapport wordt hiermee de standaard bodemtype correctie op basis van organisch stof en lutumgehalten bedoeld. Organisch stof en lutumgehalten zijn in de achterliggende rapporten terug te vinden, maar niet in het huidige rapport samengevat.

¹⁰ Voor veel metalen is de interventiewaarde voor de waterbodem hoger of gelijk aan de maximale waarde industrie (de enige uitzondering is antimoon). Toetsing op de maximale waarde industrie is daarmee de meest kritische.



Figuur 2.2 Ligging van de onderzochte percelen vóór herinrichting.

Percelen F15 en F18 in de Buitengorzen Beningerwaard (Verhoeve Milieu, 2008a)

Bij dit onderzoek zijn er bodemonsters genomen onder een kavelpad ($n=7$; 1 mengmonster die tevens is uitgesplitst in 3 steekmonsters onderlaag en 3 steekmonsters toplaag) en één mengmonster van de toplaag van de agrarische grond. In de twee mengmonsters (onderlaag kavelpad en toplaag agrarische grond) zijn geen overschrijdingen van de maximale waarde industrie vastgesteld. Bij het uitsplitsen van de monsters onder het kavelpad zijn in de toplaag (0-0,5m) voor verschillende metalen overschrijdingen van de maximale waarde industrie vastgesteld (Cd, Cu, Pb, Zn, Ni). In de onderlaag (0,5-1,0m) waren de gehalten lager en zijn overschrijdingen van de maximale waarde industrie alleen voor arseen (eenmalig) en zink vastgesteld. Dit duidt op variatie als gevolg van ruimtelijke heterogeniteit, wat in veel bodemonderzoeken wordt aangetroffen. Aanvullend op deze beoordeling in 2008 is voor het huidige project ook gekeken naar eventuele overschrijdingen van de interventiewaarden waterbodem. Voor cadmium, koper, nikkel en lood blijken in de toplaag monsters dergelijke overschrijdingen op te treden. In de onderlaag monsters zijn deze overschrijdingen niet aangetroffen en werd in één van de drie monsters een overschrijding voor arseen vastgesteld.

Huidige situatie: Bij de herinrichting is dit kavelpad verwijderd waardoor het onderzoek niet meer representatief voor de huidige situatie is.

Perceel F39 in de polder Beningerwaard (Verhoeve Milieu, 2008b)

Bij dit onderzoek zijn er bodemonsters genomen rondom twee aangrenzende woningen met tuin. In totaal zijn er vijf mengmonsters van de bodem (3 toplaag; 2 onderlaag) en twee peilbuismonsters nabij een olietank geanalyseerd. Er zijn geen overschrijdingen van de maximale waarde industrie vastgesteld en in het grondwater bij de olietank zijn geen verhoogde waarden voor minerale olie aangetroffen.

Huidige situatie: Inmiddels ligt er op deze locatie een parkeerplaats en maakt deze locatie niet langer onderdeel van het natuurgebied uit (aan de andere kant van de dijk).

Percelen F19, 20 en 23 in de polder Beningerwaard (Verhoeve Milieu, 2009)

Bij dit onderzoek zijn er uitsluitend bodemonsters van drie akkerbouwpercelen genomen. In totaal zijn er zes mengmonsters van de toplaag en vier van de onderlaag geanalyseerd. In geen van de monsters zijn overschrijdingen van de maximale waarde industrie vastgesteld.

Huidige situatie: Bij de herinrichting zijn delen van zowel percelen F19+20 als van perceel F23 als water(bodem) ingericht. Aangezien de maximale waarden industrie lager zijn dan de interventiewaarden

waterbodem is er bij het gebruik van deze grond als waterbodem noch als terrestrische aarde sprake van overschrijdingen, die verdere aandacht behoeven.

Percelen F15, 18, 19, 21, 22, 23, 24 en 40 in de polder Beningerwaard en de buitengorzen (ATKB, 2012)

Tijdens het vooronderzoek zijn er 12 verdachte deellocaties aangemerkt. Deze zijn vooral gericht op locaties met een zichtbare verontreiniging in de vorm van puin (erf, kavelpaden) of een verdachte situatie (aanwezigheid diesel/petroleumtank). Daarnaast is een zelling¹¹ aan de oostzijde van perceel F40 in het onderzoek betrokken (zie figuur 2.2) omdat daar volgens het bodemloket mogelijk puin en/of sloopafval aanwezig is. Van deze 12 locaties zijn er zes nader onderzocht. Verder onderzoek op de andere zes locaties werd niet zinvol geacht omdat i) de boerderij en het pad reeds zijn verwijderd, ii) er geen grondverzet werd verwacht of iii) de betreffende locatie zeer klein van omvang was. De zes nader onderzochte locaties omvatten (kavel)paden met puinverharding, een dam met puinverharding alsmede één zelling. In totaal zijn er 16 mengmonsters geanalyseerd (7 toplagen; 9 onderlagen). In vijf van deze monsters zijn overschrijdingen van de maximale waarden industrie vastgesteld. Drie hiervan hadden betrekking op PAK's en twee op zink. De PAK-overschrijdingen zijn vastgesteld in één matig puinhoudend monster uit een dam (som₁₀ 160 mg/kg) en twee puinhoudende monsters in of onder kavelpaden (perceel F40; som₁₀ 310-420 mg/kg). In één van de met PAK-verontreinigde monsters uit perceel F40 zijn ook brokken asfalt in het monster vastgesteld. Deze PAK-gehalten overschrijden ook de interventiewaarde voor de waterbodem. De overschrijdingen van zink zijn vastgesteld in één monster uit de zelling en één monster uit een kavelpad. In beide gevallen werd de interventiewaarde voor de waterbodem niet overschreden. Samenvattend concluderen de onderzoekers dat de meeste verontreinigingen aan de aanwezigheid van puin (en asfalt) zijn te relateren. De verontreiniging in de zelling is mogelijk een gevolg van het opbrengen van (rivier)slib.

Huidige situatie: Bij de herinrichting zijn de kavelpaden verwijderd. Een deel van dit materiaal is afgevoerd maar het is hoogstwaarschijnlijk dat een ander deel is hergebruikt bij de aanleg van het fietspad.

Samenvattend beeld van de situatie vóór herinrichting

Er zijn zes bodemonderzoeken bekend, waarmee de kwaliteit van zowel de toplaag als die van diepere bodemlagen vóór de herinrichting beoordeeld is. Hiermee is een behoorlijk gebiedsdekkend onderzoek uitgevoerd (Figuur 2.2). In totaal zijn er 77 bodemonsters (met een veelvoud van boringen) geanalyseerd en op zes locaties is een overschrijding van de maximale waarde industrie en/of interventiewaarde waterbodem vastgesteld (Tabel 2.1). In vier gevallen betrof dit grond in of onder met puinverharde delen (kavelpaden, dam), waarbij er soms ook sprake was van bijmenging met stukken asfalt. De andere twee locaties betroffen een toplaag monster van agrarische grond en een monster uit een zelling. Bij de herinrichting zijn de kavelpaden en de genoemde dam verwijderd. Een deel van dit materiaal is afgevoerd maar het is hoogstwaarschijnlijk dat een ander deel is hergebruikt bij de aanleg van het fietspad. Een accuraat beeld van grondstromen is niet beschikbaar. Ook kan een deel van deze verharding bij de werkzaamheden zijn achtergebleven.

Tabel 2.1 Samenvattend overzicht van de vastgestelde overschrijdingen van de maximale waarden industrie en/of interventiewaarden waterbodem in de situatie vóór de herinrichting.

Locatie	Type grond	Terrestrisch (>industrie)	Aquatisch (>interventiewaarde)	Vervolg
Perceel F22	agrarische grond	Zn	-	beoordelen
Perceel F40	kavelpad	As, Cu, Pb, Zn, PAK	Cu, Pb, Zn, PAK	pad is verwijderd
	dam	PAK	PAK	dam is verwijderd
Percelen F15 en F18	kavelpad	As, Cd, Cu, Pb, Zn, Ni	As, Cd, Cu, Pb, Ni	pad is verwijderd
Percelen F20, 22, 23, 24	kavelpad	Zn		pad is verwijderd
Zelling	-	Zn		beoordelen

¹¹ Zellingen zijn buitendijkse gebieden (gorzen of slikken), die in de loop der jaren zijn opgehoogd en tijdens vloed of springvloed niet langer onder water lopen.

2.1.2 Bodemonderzoek na de herinrichting

Indicatief en Nader bodemonderzoek Spuimonding West te Zuidland (ATKB, 2015; 2016a)

Dit onderzoek heeft zich gericht op de bodemkwaliteit in gebieden waar vóór de herinrichting kavelpaden/puinpaden gelegen waren. In het indicatief onderzoek van 2015 werden vier locaties onderzocht waar eerder bodemvreemde bestandsdelen (veelal puin) waren aangetroffen (voor de ligging wordt verwezen naar het oorspronkelijke rapport). Naast verontreinigingen is hierbij ook naar de eventuele aanwezigheid van asbest gekeken. In het puin is lokaal asbest aangetroffen terwijl de asbest concentratie in de grond 0 mg/kg bedraagt. De hoogst vastgestelde asbestconcentratie in het puin bedraagt 11 mg/kg (ter vergelijking, de interventiewaarde voor grond bedraagt 100 mg/kg¹²). Daarnaast zijn er in totaal 9 mengmonsters en 23 steekmonsters van de bodem geanalyseerd. In drie monsters (afkomstig van twee van de vier locaties) zijn in de bovengrond koper, zink en/of PAK gehalten boven de maximale waarde industrie aangetroffen (Cu: 160, Zn: 720-940 en som₁₀ PAK 162 mg/kg niet gestandaardiseerd). De koper en PAK overschrijdingen zijn vastgesteld in een toplaag monster dat als 'matig kolengruis houdend' werd omschreven. De herkomst van de verhoogde zinkgehalten kan in het eerdere gebruik als puinbevattend kavelpad¹³ liggen, maar de gehalten komen op ordegrootte ook overeen met gehalten die in agrarische grond binnen het gebied zijn vastgesteld (zie ATKB, 2017; TAUW, 2002).

Dit vooronderzoek heeft in 2016 een vervolg gekregen, waarbij met name de situatie rondom de twee locaties met overschrijdingen van de maximale waarden industrie nader zijn beoordeeld. In totaal zijn er 41 boringen gezet, waarvan er 23 alleen op zink zijn geanalyseerd en 18 op een meer compleet pakket (metalen, PAK's, PCB's en minerale olie). De meeste monsters zijn genomen over de bovenste 50cm. Op beide locaties zijn tevens twee monsters van de ondergrond (50-100cm) genomen. Uit de analyseresultaten blijkt dat er alleen voor zink overschrijdingen van de maximale waarde industrie zijn vastgesteld. Dit geldt logischerwijs voor de monsters, die alleen op zink zijn geanalyseerd, maar ook voor de 18 monsters, die met een uitgebreider pakket zijn onderzocht. In de toplaag van voormalige puinpad locaties geldt dit voor 2 van de 12 monsters (17%). Ook direct naast het pad zijn in 2 van de 6 monsters overschrijdingen vastgesteld. Het hoogst vastgestelde zinkgehalte bedraagt 1100 mg/kg. Overschrijdingen van de interventiewaarde waterbodem zijn nergens vastgesteld. Ook zijn er geen asbest verdachte materialen op het maaiveld aangetroffen.

Samenvattend concluderen de onderzoekers dat de grond onder de voormalige kavelpaden (die vaak met puin waren verhard) lokaal ernstig met zink verontreinigd kan zijn¹⁴. Voor de locatie met het hoogst aangetroffen zinkgehalte zijn de risico's met Sanscrit beoordeeld (standaard beoordeling, stap 2) en constateerden de onderzoekers dat er sprake is van onaanvaardbare risico's voor ecologie (het verontreinigingsoppervlak overschrijdt het toegestane verontreinigingsoppervlak van 500 m²). Een bodemverontreiniging met vergelijkbare metaalgehalten is echter ook buiten de voormalige paden aangetroffen. De herkomst van de verontreiniging (kavelpaden en/of verhoogde gehalten in het gehele gebied door historische verontreiniging) is daarmee onduidelijk, waardoor ook de contour van de vastgestelde verontreiniging niet duidelijk was weer te geven. *Noot.* De terminologie 'onaanvaardbare risico's voor ecologie' is overeenkomstig het gebruik binnen de standaard beoordeling van ecologische risico's in landbodems (Wet Bodembescherming). De term is niet gelijk aan 'onaanvaardbare effecten op de ecologie'. Het gebruik van deze term bij een eerste stap in de beoordeling leidt óf tot een besluit over het nemen van maatregelen óf (meestal) tot nader onderzoek met een meer specialistische beoordelingsmethode (Triade-onderzoek) om zo de daadwerkelijke locatiespecifieke risico's te beoordelen. Binnen het huidige project is het citeren van deze terminologie uit eerder onderzoek inhoudelijk correct maar kan deze tegelijkertijd tot spraakverwarring leiden. Zo wordt verwacht dat de daadwerkelijke locatiespecifieke risico's in de Spuimond lager zijn doordat de biologische beschikbaarheid in het gebied (wederom naar verwachting) lager is dan in een meer typische terrestrische situatie (andere vochtgehalten, pH etc). Daarnaast vraagt de Waterwet een andere manier van beoordelen door expliciet een koppeling te maken met de gewenste functie en doelen van een gebied en de vraag of daar momenteel aan wordt voldaan. Bij de conclusies en aanbevelingen is nagegaan of dergelijk aanvullend locatiespecifiek onderzoek momenteel het meest urgent is dan wel dat andere stappen in de beoordeling meer aandacht vragen.

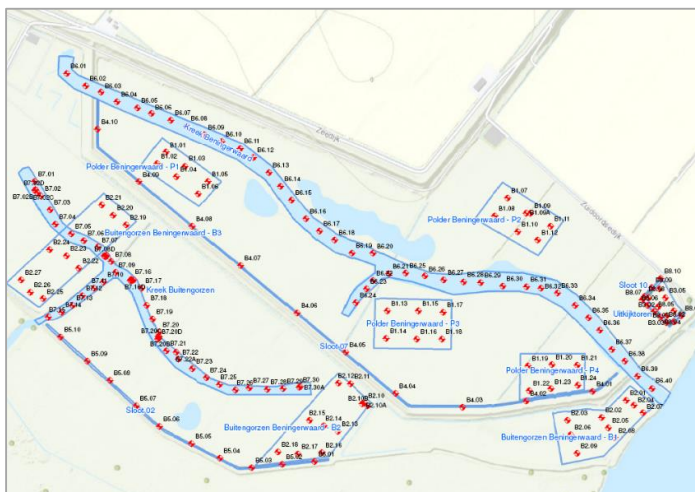
¹² Bij een oeverbeschoeiing van een sloot is wellicht meer aanwezig, maar de hoeveelheid kon niet accuraat worden vastgesteld.

¹³ De kavelpaden zijn afgegraven, maar bij de werkzaamheden kan altijd enig puinhoudend materiaal zijn achtergebleven.

¹⁴ Drie van de vier monsters met een ernstige zink verontreiniging lagen naast elkaar

Waterbodemonderzoek Spuimonding West (ATKB, 2017)

In dit onderzoek is de bodemkwaliteit op verschillende (representatieve) locaties binnen het natuurgebied vastgesteld. Hierbij is primair onderscheid gemaakt tussen de permanent onder water staande kreken en de aanliggende oevergebieden binnen zowel de Polder Beningerwaard als de Buitengorzen. De permanent onderwater staande kreken en sloten zijn integraal en gebiedsdekkend bemonsterd (figuur 2.3). Voor de meer terrestrische delen zijn representatieve deelgebieden geselecteerd (vlakken in figuur 2.4). Daarnaast is het terrein rond de uitkijktoren specifiek onderzocht. In totaal zijn er 43 mengmonsters geanalyseerd.



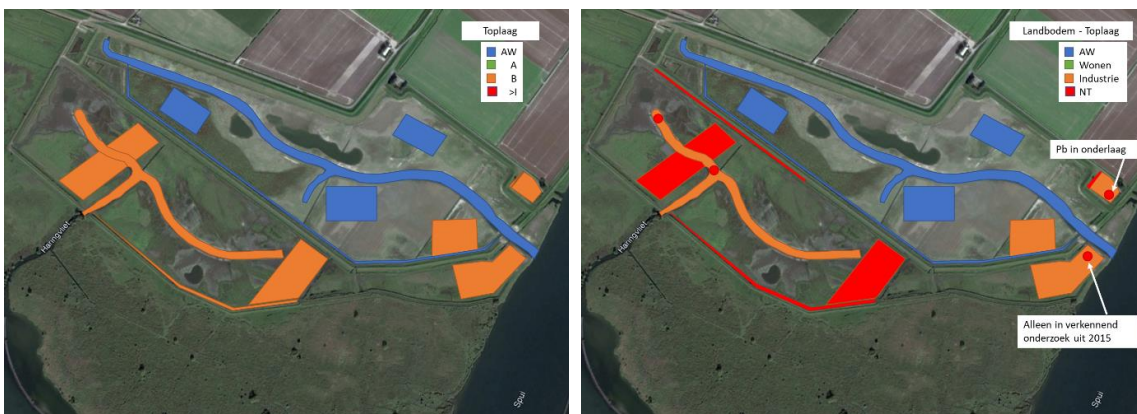
Figuur 2.3

Ligging van de onderzochte deelgebieden en boringen in het waterbodemonderzoek van ATKB (2017).

Nota. Het onderzoek heet 'waterbodemonderzoek'. De acht aangeduide vakken (buiten de geulen) zijn eerder als zoetwatergetijdengebied en/of meer terrestrische gronden te omschrijven.

Bevindingen op basis van een toestandsbeoordeling als waterbodemonderzoek

De onderzoekers concludeerden dat geen van de geanalyseerde parameters de interventiewaarden voor waterbodems overschrijdt. Op basis van de vastgestelde waterbodemonderzoek hoeven geen humane of ecologische risico's verwacht te worden. Ingrepen in de waterbodemonderzoek (of 'sanering') zijn niet noodzakelijk en het aanwezige bodemmateriaal wordt (onder voorwaarden) als toepasbaar gezien.



Figuur 2.4 Klassebeoordeling op basis van het waterbodemonderzoek (ATKB, 2017). Links is de situatie op basis van criteria voor waterbodemonderzoek gegeven en rechts de situatie op basis van criteria voor landbodemonderzoek. De rode stippen duiden op een lokaal bodemonderzoek, waarin de maximale waarde industrie is overschreden, terwijl het (deel)gebied als geheel wel aan de maximale waarde industrie voldeed.

De onderzoeksresultaten zijn samengevat in figuur 2.4 op basis van de BBK-kwaliteitsklassen voor waterbodems¹⁵. Hieruit blijkt dat (op één na) alle gebieden in de voormalige polder Beningerwaard in de klasse achtergrondwaarden (AW) vallen, terwijl de deelgebieden in de Buitengorzen als klasse B worden beoordeeld. De

¹⁵ Grenswaarden zijn opgenomen in de regeling Bodemkwaliteit; <https://wetten.overheid.nl/BWBR0023085/2022-01-01>;

uitzondering is een monster binnen het deelgebied P4 in de zuidoosthoek van de voormalige polder Beningerwaard, die als klasse B is beoordeeld op basis van de aanwezige drins¹⁶. Hierbij moet worden opgemerkt dat de bodemonderzoeken, die vóór de herinrichting zijn uitgevoerd, veelal op een standaard bodempakket zijn gebaseerd, bestaande uit metalen en PAK's en soms aangevuld met EOX, PCB's en/of minerale olie. Inzicht in de gehalten van drins is in eerder onderzoek daarom niet opgedaan.

Bij de uitkijktoren (in de noordoosthoek van het gebied) zijn lokaal puin, kolengruis en slakken in de bodem aangetroffen. Over het algemeen worden de bodemonsters hier als klasse B/Industrie beoordeeld, waarbij zware metalen, drins en/of pentachloorbenzeen klassebepalend zijn. Dit geldt ook voor de hier gelegen sloot. In één mengmonster nabij de uitkijktoren (puin en kolengruis houdende ondergrond) werd een interventiewaarde overschrijding van lood vastgesteld (gehalte van 560 mg/kg niet gestandaardiseerd). In de aanvullende analyse van beide onderliggende steekmonsters is deze overschrijding niet teruggevonden (gehalten van 160 en 190 mg/kg niet gestandaardiseerd). Dit grote verschil duidt op heterogeniteit binnen de bemonsterde waterbodembodem, mogelijk een gevolg van het aanwezige puin en kolengruis. Gelet op de kleine omvang van de locatie, de tegenstrijdige onderzoeksresultaten en het feit dat de locatie geen onderdeel van het natuurgebied uitmaakt is besloten om deze locatie niet nader te beoordelen.

In de buitengorzen zijn drie deelgebieden bemonsterd, die over het algemeen als klasse B zijn geclassificeerd. Hierbij viel op dat de boringen, die het dichtst bij het Haringvliet zijn geplaatst voor meer parameters de maximale waarden van kwaliteitsklasse A overschreden dan in de boringen op grotere afstand van het Haringvliet. De klassebepalende parameters zijn zware metalen, PCB, pentachloorbenzeen en verschillende OCB's.

De onderzoekers concluderen eveneens dat *'de toetsingsresultaten de verwachting uit het vooronderzoek bevestigen dat de kwaliteit van de waterbodembodem in deelgebied Buitengorzen Beningerwaard slechter is dan de kwaliteit ter plaatse van Polder Beningerwaard. De vastgestelde verontreinigingen zijn te relateren aan het sediment uit het Haringvliet dat is bezonken toen het deelgebied nog buitendijks lag en aan de landbouwactiviteiten (verdacht voor gebruik bestrijdingsmiddelen) in de periode tussen inpoldering en aanleg van het natuurgebied'*. Deze vergelijking betreft vooral de (slibrijke) bovenlaag. De dieper gelegen, vaste waterbodembodem voldoet over het algemeen aan klasse A of zelfs aan de achtergrondwaarden.

Bevindingen op basis van een toestandsbeoordeling als landbodembodem

Voor de deelgebieden die niet permanent onder water staan kan beargumenteerd worden dat de risico's wellicht beter bepaald kunnen worden aan de hand van een beoordeling als landbodembodem. Onder andere de veelal iets lagere pH en betere zuurstofvoorziening van landbodems maken dat de beschikbaarheid van veel metalen groter is dan in waterbodems. Mede daarom zijn de beoordelingscriteria ook strenger. Bij deze toetsing (ATKB, 2017) wordt geconstateerd dat er op meerdere locaties (en bij in ieder geval een deel van de monsters) sprake is van overschrijdingen van de maximale waarde industrie (Figuur 2.4). Deze overschrijdingen liggen uitsluitend in de Buitengorzen Beningerwaard en betreffen twee van de drie geselecteerde representatief geachte onderzoeksvlakken (de derde is klasse industrie; figuur 2.4). Klassebepalende stoffen zijn zink en af en toe cadmium, waarbij de zink- en cadmiumgehalten tussen respectievelijk 400-1000 en 4-5 mg/kg liggen. De maximale waarden industrie zijn 720 en 4,3 mg/kg voor zink en cadmium respectievelijk, waarmee de overschrijdingsfactor maximaal 2 bedraagt. Deze liggen in de range aan gehalten zoals die in de Spuimond zijn vastgesteld. Ook komen deze gehalten goed overeen met de zink- en cadmiumgehalten, zoals die in eerder onderzoek in perceel F22 zijn vastgesteld (zie hierboven; TAUW, 2002).

Andere bodemonderzoeken in de Zuidrand van het benedenrivierengebied

Om de zink en cadmiumgehalten in de bodem van de Spuimond West in perspectief te plaatsen is ook gekeken naar de zink en cadmiumgehalten in andere oevergebieden in de omgeving:

* *Uiterwaarden Nieuwe Merwede (1998)*

Rapport: Inventarisatie bodemkwaliteit oevergebieden Nieuwe Merwede. RIZA-rapport 98.036.

Zinkgehalte in de toplaag: 873 – 2367 mg/kg gestandaardiseerd

Cadmiumgehalte in de toplaag: 6 – 13 mg/kg gestandaardiseerd

¹⁶ Onder de term drins wordt bedoeld op de bestrijdingsmiddelen aldrin, dieldrin, endrin, isodrin en/of telodrin. In dit specifieke monster zijn dieldrin en endrin aangetroffen.

- * *Uiterwaarden Nieuwe Merwede en Waal (Vijver et al, 2007)*
Zinkgehalte in de toplaag: 354 - 2494 mg/kg niet gestandaardiseerd
Cadmiumgehalte in de toplaag: 1,8 – 18,5 mg/kg niet gestandaardiseerd
- * *Scheelhoek (1997)*
Rapport: Slibonderzoek op de plaat van Scheelhoek op Goeree-Overflakkee
Fugro Milieu consult, Opdrachtnr. C-7164.110AHe/OWe
Zinkgehalte in de toplaag: 436 - 818 mg/kg gestandaardiseerd
Cadmiumgehalte in de toplaag: 2,0 – 5,1 mg/kg gestandaardiseerd
- * *Biesbosch (1990)*
Rapport: Ruimtelijke verspreiding en gedrag van zware metalen en arseen in de Biesbosch: eindrapport.
Dirksz et al (1990). Universiteit van Amsterdam.
Zinkgehalte in de toplaag: 1523 - 1897 mg/kg gestandaardiseerd
Cadmiumgehalte in de toplaag: 16 - 22 mg/kg gestandaardiseerd
- * *Biesbosch (Hobbelen et al., 2004)*
Zinkgehalte in de toplaag: 1140 - 2333 mg/kg niet gestandaardiseerd
Cadmiumgehalte in de toplaag: 12 - 19 mg/kg niet gestandaardiseerd

Samenvattend beeld van de situatie na herinrichting

a) Voormalige met puinversterkte paden

In totaal zijn er 73 bodemonsters geanalyseerd. In 7 daarvan zijn overschrijdingen van de maximale waarde industrie aangetroffen (9,5%). Zes daarvan hadden alleen betrekking op zink. Daarnaast zijn er in één monster overschrijdingen voor koper en PAK's vastgesteld, waarbij de PAK-gehalten ook de interventiewaarde waterbodem overschreden. Dit betrof een toplaag monster dat als 'matig kolengruis houdend' werd omschreven. In een viertal nieuwe monsters, enkele meters rondom dit punt, werd deze verontreiniging niet aangetroffen. Gezien het zeer lokale karakter is deze locatie niet verder beoordeeld.

De herkomst van de verhoogde zinkgehalten kan in het eerdere gebruik als puin-bevattend kavelpad liggen, maar de gehalten komen op ordegruote ook overeen met gehalten, die in agrarische grond binnen het gebied zijn vastgesteld. De herkomst van de verontreiniging (kavelpaden en/of verhoogde gehalten in het gehele gebied) is daarmee onduidelijk, waardoor ook de verontreinigingscontour niet duidelijk was weer te geven. Het hoogst vastgestelde zinkgehalte bedraagt 1100 mg/kg, waarmee er geen overschrijdingen van de interventiewaarde waterbodem (2000 mg/kg) zijn vastgesteld.

b) Waterbodem

In geen van de 41 geanalyseerde monsters zijn overschrijdingen van interventiewaarden vastgesteld. In de voormalige polder Beningerwaard worden vrijwel alle monsters als BBK-klasse AW (<achtergrondwaarden) beoordeeld, terwijl de deelgebieden in de Buitengorzen voornamelijk als klasse B worden beoordeeld. Hierbij viel op dat de boringen, die het dichtst bij het Haringvliet zijn geplaatst voor meer parameters de maximale waarden van kwaliteitsklasse A overschreden dan de boringen op grotere afstand van het Haringvliet. De klassebepalende parameters zijn zware metalen, PCB, pentachloorbenzeen en verschillende OCB's.

c) Terrestrische grond

Overschrijdingen van de maximale waarde industrie zijn uitsluitend in de Buitengorzen Beningerwaard vastgesteld en betreffen twee van de drie geselecteerde representatief geachte onderzoeksvlakken (de derde is klasse industrie). Klassebepalende stoffen zijn zink en af en toe cadmium, waarbij de overschrijdingsfactor van de maximale waarde industrie ten hoogste een factor twee bedraagt.

Samenvattend betekent dit dat:

- * er geen overschrijdingen van de interventiewaarden voor de waterbodem zijn vastgesteld
- * er verspreid over de Buitengorzen Beningerwaard overschrijdingen van de maximale waarde industrie (geldend voor landbodem) worden aangetroffen, waarbij zink en af en toe cadmium de klassebepalende stoffen¹⁷ zijn.
- * deze verontreiniging deels is gekoppeld aan de aanwezigheid van voormalige, met puinversterkte (kavel)paden, die bij de herinrichting (grotendeels) zijn verwijderd. Aangezien een vergelijkbare verontreiniging ook naast de paden en in (voormalige) agrarische grond is aangetroffen, kan een deel van de verontreiniging ook zijn veroorzaakt door slib uit het Haringvliet, dat bij eerdere overstromingen van de Buitengorzen is bezonken. De verontreinigingscontour is daarom niet duidelijk vast te stellen
- * de risicobeoordeling zich kan beperken tot de situatie rondom zink en cadmium op de meer terrestrische delen van het gebied

¹⁷ Deze term wordt gebruikt om aan te geven door welke stoffen het eindoordeel over het onderzochte monster (hoogste klasse) is veroorzaakt, onafhankelijk van het uiteindelijke oordeel. Bijvoorbeeld: bij een BBK-oordeel B zijn het dus de stoffen die als klasse B zijn beoordeeld; bij een eindoordeel als klasse A de stoffen die als klasse A zijn beoordeeld.

3 Beoordeling van bedreigde functies

Zoals in hoofdstuk twee beargumenteerd kan de risicobeoordeling zich beperken tot de situatie rondom zink en cadmium op de meer terrestrische delen van het gebied. Hierbij zijn de volgende functies en doelen beschouwd:

- * Chemische en ecologische doelen Kaderrichtlijn Water (§2.2 en 2.3 in Handreiking)
- * Gebruiksfunctie – natuur (§5.1 in Handreiking)
- * Gebruiksfunctie – landbouw (§5.2 in Handreiking)
- * Gebruiksfunctie – recreatie (§5.3 in Handreiking)

Bij het beoordelen van de risico's wordt qua terminologie aangesloten op de gebruikte methodiek, waarin bijvoorbeeld over matige of sterke risico's wordt gesproken. Het is goed om zich te realiseren dat de termen matige en sterke risico's niet automatisch betekenen dat er matige of sterke effecten optreden. De risicobeoordeling, die in de nu uitgevoerde eerste stap is toegepast, geldt generiek voor heel Nederland en is zo opgezet dat in de afwezigheid van risico's men met voldoende zekerheid mag aannemen dat er ook geen nadelige effecten optreden. Als er wel sprake van risico's is, dan wil dit niet automatisch zeggen dat er ook effecten optreden, maar louter dat dit niet kan worden uitgesloten en dat de risicobeoordeling in volgende stappen verfijnd kan worden.

3.1 Chemische en ecologische doelen KRW

De Beningslikken maken deel uit van het KRW-waterlichaam Haringvliet-oost. Ook het gedeelte van het Spui tot aan iets ten noorden van Goudswaard maakt deel van dit waterlichaam uit.

Chemie

Stap 1 – Wordt er voldaan aan de gestelde doelen

In de KRW-factsheet (opgesteld voor het ontwerp SGBP 2022-2027¹⁸) is de huidige toestand van het oppervlaktewater samengevat. Hieruit blijkt dat zowel zink als cadmium aan de doelen voor oppervlaktewater voldoen. Door deze afwezigheid van normoverschrijdingen in het oppervlaktewater, kan de bodemverontreiniging in de terrestrische delen van Spuimond West ook *niet* hebben bijgedragen aan het *niet* halen van deze doelen. Gelet op zowel de omvang van het gebied als het volume van de dagelijkse wateruitwisseling, beide in relatie tot het Haringvliet, zou zo'n relatie op voorhand ook niet worden verwacht.

Ecologie

Stap 1 – Wordt er voldaan aan de gestelde doelen

Binnen de Kaderrichtlijn Water zijn er voor het Haringvliet ecologische doelen opgesteld voor de oever- en waterplanten, de macrofauna en de visstand. Dit zijn telkens doelen voor het aquatische systeem, waar geen risicobeoordeling voor hoeft te worden uitgevoerd (geen interventiewaarde overschrijdingen). Alleen de oeverplanten zijn een grensgeval. Voor het KRW-watertype R8, waar het waterlichaam Haringvliet-oost toe behoort, worden de oeverplanten beoordeeld in het intergetijdengebied. In de maatlat voor oeverplanten is met name het areaal biezten van belang. Deze biezten komen vooral voor in de lage intergetijdzone (van gemiddeld

¹⁸

[https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/WKP.WebApplication/Beheer/Data/Publiek?viewName=Factsheets&year=20222027&mont_h=Ontwerp](https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/WKP.WebApplication/Beheer/Data/Publiek?viewName=Factsheets&year=20222027&mont_h=Ontwerp;);

laag water tot circa 50cm hoger). Door de tweemaal daagse eb en vloedbeweging zal het vochtgehalte hier zeer hoog zijn en zal de beschikbaarheid van zink en cadmium meer op een aquatische dan een terrestrische situatie lijken. Ook voor de oeverplanten geldt daarom dat het aanwezige sediment niet zodanig is verontreinigd dat eventuele risico's voor de levensgemeenschap beoordeeld moeten worden.

3.2 Gebruiksfunctie – natuur

Het Haringvliet, en daarmee ook de Beningerslikken, is onderdeel van Natura 2000. Voor Spuimond West zijn met name de volgende doelen relevant:

Habitat en soorten		Niet-broedvogels
H3270	Slikkige rivieroever	A005 Fuut
H6430B	Ruigten en zomen	A017 Aalscholver
H1102	Elft	A026 Kleine zilverreiger
H1103	Fint	A034 Lepelaar
H1163	Rivierdonderpad ¹⁾	A041 Kolgans
H1337	Bever	A043 Grauwe gans
H1340	Noordse woelmuis	A045 Brandgans
		A048 Bergeend
		A050 Smient
		A051 Krakeend
		A052 Wintertaling
		A053 Wilde eend
		A054 Pijlstaart
		A056 Slobeend
		A061 Kuifeend
		A094 Visarend
		A103 Slechtvalk
		A125 Meerkot
		A132 Kluut
		A140 Goudplevier
		A142 Kievit
		A156 Grutto
		A160 Wulp
Broedvogels		
A081	Bruine kiekendief	
A132	Kluut	
A137	Bontbekplevier	
A176	Zwartkopmeeuw	
A193	Visdief	
A272	Blauwborst	
A295	Rietzanger	

¹⁾ alleen bij verharding richting doorgang naar het Spui

Stap 1 – Wordt er voldaan aan de gestelde doelen

In de Handreiking beoordelen waterbodems is een onderscheid gemaakt tussen natuurdoelen voor lagere organismen (die direct aan het verontreinigde bodemmateriaal worden blootgesteld) en soorten hoger in de voedselketen (vogels en zoogdieren). In bovenstaande lijst met meest relevante doelen zijn geen lagere organismen opgenomen en de vraag of aan die doelen wordt voldaan kan daarom niet beoordeeld worden¹⁹. Er is namelijk geen doelstelling waar momenteel niet aan wordt voldaan. Aan de andere kant kan een eventueel effect op lagere organismen (planten en dieren) weldegelijk gevolgen hebben voor doelsoorten als bijvoorbeeld de hoeveelheid voedsel nadelig wordt beïnvloed (bijv. de groeisnelheid van planten voor ganzen en Noordse woelmuis of het aantal bodemorganismen voor steltlopers). Ook de risico's voor lagere organismen zijn daarom in stap 3 beoordeeld. Voor hogere organismen (zoals vogels en zoogdieren) wordt ervan uitgegaan dat de blootstelling ook via het voedsel loopt (bioaccumulatie)²⁰. Vervolgens geeft de Handreiking aan dat het bepalen van effecten op hogere organismen alleen relevant is

-voor soorten die momenteel nog niet aan de doelen voldoen én

-als het gebied qua oppervlak een belangrijk deel uitmaakt van het foerageergebied van de doelsoorten, die risico lopen

¹⁹ Impliciet maken de lagere organismen onderdeel uit van de genoemde habitattypen, maar voor deze organismen zijn geen concrete doelen vastgelegd.

²⁰ Voor vissen geldt dezelfde redenatie maar die zijn beperkt tot het aquatische deel.

In het besluit over het Natura 2000 gebied Haringvliet uit 2015²¹ is aangegeven voor welke soorten de kwaliteit van het leefgebied als voldoende wordt bestempeld (doelstelling 'behoud') en voor welke soorten verbetering van de kwaliteit van het leefgebied nodig is. Afgezien van enkele vissen, zoals de rivierprik, elft en fint (die onder het aquatische systeem vallen en daarom niet nader beoordeeld hoeven te worden; §2.1.2) is een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van het leefgebied alleen benoemd voor de Noordse woelmuis²². In het geval van de Noordse woelmuis wordt bij 'verbetering kwaliteit leefgebied' vooral gekeken naar het creëren van natte, dynamische habitats waar deze soort een betere concurrentiepositie heeft dan andere muizensoorten en niet naar de aanwezige verontreinigingen. Als planteneter zijn de risico's op doorvergiftiging voor Noordse woelmuizen overigens kleiner dan bij carnivoren (zoals spitsmuizen; Rijkswaterstaat, 2004). Sinds het besluit over het Natura 2000 gebied Haringvliet uit 2015 kan de situatie zijn veranderd. Vanwege het nog onvolledige beeld over de vraag welke soorten er *momenteel* niet aan de gestelde doelen voldoen, is besloten om de risico's voor hogere organismen evengoed als onderdeel van stap 3 te beoordelen.

Stap 2 – In welke mate kunnen de aanwezige bodemverontreinigingen bijdragen aan het niet halen van de doelen
Milieuvreemde bodemrelevante stoffen kunnen alleen bijdragen aan het effect op hogere organismen als de stofeigenschappen tot doorvergiftiging in de voedselketen leiden. In tabel B3 van de Handreiking is aangegeven voor welke stoffen dit geldt. Hieruit blijkt dat dit niet voor zink en wel voor cadmium geldt. Voor cadmium is de beoordeling daarom vervolgd door het uitvoeren van stap 3.

Stap 3 – Beoordeling van de risico's voor natuurdoelen

Vanwege het verschil in de bodemkwaliteit van de polder Beningerwaard en de Buitengorzen Beningerwaard (Figuur 2.4) zijn de risico's voor natuurdoelen in beide gebieden apart beoordeeld. De beoordeling is telkens uitgevoerd voor de monsters met de hoogste zink of cadmium gehalten. Daarnaast zijn, vanwege de ruimtelijke heterogeniteit, ook gebiedsgemiddelde zink en cadmium gehalten beoordeeld.

Polder Beningerwaard

De volgende monsters zijn getoetst:

Gestandaardiseerd gehalte (mg/kg)	P2-MM02	NO2MO2	Gebiedsgemiddeld
Zink	84	905	419
Cadmium	0,4	5,4	1,5

P2-MM02: Dit monster komt uit het vlak in het noordoosten van de polder (zie figuur 2.4; Klasse AW; ATKB, 2017). Van de andere drie vakken is er één als klasse industrie beoordeeld, maar dat is op basis van drins. Metaalgehalten waren laag en drins veroorzaakten geen risico's (apart getoetst cf. stap 3)

NO2MO2: Dit monster lag bij een voormalig kavelpad, tussen de percelen F18 en F19 en daarmee in de Buitengorzen Beningerwaard (ATKB, 2016a). Naar verwachting is dit monster representatief voor de maximale situatie onder (voormalige) kavelpaden in beide gebieden.

Gebiedsgemiddeld: gebaseerd op de locaties uit ATKB (2015, 2016a en 2017). Bij het toetsen van dit gebiedsgemiddelde zijn ook voor de andere metalen en overige stoffen gebiedsgemiddelde concentraties ingevoerd.

Buitengorzen Beningerwaard

De volgende monsters zijn getoetst:

Gestandaardiseerd gehalte (mg/kg)	B2-MM02	B3-MM03	Gebiedsgemiddeld
Zink	1300	1179	673
Cadmium	5,4	5,7	2,7

B2-MM02: Dit monster had het hoogste zinkgehalte en is afkomstig uit de zuidoosthoek van de Buitengorzen Beningerwaard (genomen in perceel F24; ATKB, 2017)

B3-MM03: Dit monster had het hoogste cadmiumgehalte en is afkomstig uit de westkant van de Buitengorzen Beningerwaard (genomen rond de grens van percelen F20 en F21; ATKB, 2017)

Gebiedsgemiddeld: gebaseerd op de locaties uit ATKB (2015, 2016a en 2017). Bij het toetsen van dit gebiedsgemiddelde zijn ook voor de andere metalen en overige stoffen gebiedsgemiddelde concentraties ingevoerd.

²¹ <https://www.natura2000.nl/gebieden/zuid-holland/haringvliet/haringvliet-aanwijzing>

²² Sinds 2015 kan de situatie voor de doelsoorten in het Haringvliet zijn veranderd. Mede daarom vinden er binnenkort twee evaluaties van de huidige stand van zaken plaats, namelijk de ecologische evaluatie die zal worden uitgevoerd door RWS in het kader van de nieuwe beheerplannen in de zuidwestelijke delta en de voorgenomen natuurdoelanalyse voor het Haringvliet door provincie Zuid-Holland. Uit deze evaluaties kan blijken dat er voor bepaalde doelsoorten toch een verbeterdoelstelling geformuleerd moet worden. In dat geval kan vervolgens worden beoordeeld in hoeverre het aannemelijk is dat de aanwezige verontreinigingen hier een bijdrage in hebben gehad en kan men ten slotte, bij de verfijning van de thans uitgevoerde risicobeoordeling, het uit te voeren onderzoek nader op deze soort(en) afstemmen.

De resultaten zijn samengevat in tabel 3.1. In de polder Beningerwaard wordt het merendeel van de monsters als klasse AW (Achtergrondwaarde; Figuur 2.4) beoordeeld. In deze gebieden veroorzaakt de bodem geen risico's voor lagere of hogere organismen (maatgevend monster P2-MM02; zie voetnoot bij bovenstaand overzicht van getoetste monsters en metaalgehalten). Alleen op locaties waar bij de herinrichting met puinversterkte kavelpaden zijn weggehaald kan lokaal sprake zijn van een ernstige bodemverontreiniging. In die gevallen kan de bodem matige effecten op lagere organismen en sterke effecten op hogere organismen veroorzaken²³. Gezien het lokale karakter van deze verontreiniging, in combinatie met het feit dat voor doorvergiftiging naar hogere organismen de situatie in het gehele foerageergebied relevant is, kan men voor hogere organismen beter kijken naar de risico's op basis van gebiedsgemiddelde waarden. In dat geval worden ook de risico's voor hogere organismen als matig beoordeeld. De risico's bij voormalige kavelpaden zijn ook representatief voor dergelijke situaties in de Buitengorzen Beningerwaard.

In de Buitengorzen Beningerwaard is lokaal sprake van matige effecten op lagere organismen, maar gebiedsgemiddeld worden deze als verwaarloosbaar beschouwd. Deze lokale effecten kunnen optreden nabij de voormalige kavelpaden, maar eveneens op voormalige agrarische grond. In beide gevallen worden de risico's hoofdzakelijk door koper en zink veroorzaakt, maar ook andere metalen (en dan vooral arseen, chroom, cadmium en lood) leveren een bijdrage. De risico's voor hogere organismen worden lokaal maar ook gebiedsgemiddeld als sterk beoordeeld. Deze risico's voor hogere organismen worden in zowel de polder als de Buitengorzen door cadmium veroorzaakt. Deze conclusies komen overeen met die van een eerdere analyse door ATKb (2016b), waarbij verder onderzoek werd aanbevolen. Ook in ander onderzoek wordt geconstateerd dat hogere organismen als vogels risico's lopen als gevolg van de bioaccumulatie en doorvergiftiging in uiterwaarden (RIZA, 1997), maar aanvullend onderzoek aan Steenuilen laat ook zien dat de risico's van metalen sterk afhangen van de voedselkeuze (bijv. bij cadmium als regenwormen het stapelvoedsel vormen; Van den Brink et al., 2001). Ter vergelijking is ook gekeken naar een aquatische situatie met dezelfde cadmiumgehalten. Uit een berekening van de PAF-waarde^{doorvergiftiging} in Sedias²⁴ blijkt dat er in een aquatische situatie bij deze cadmiumgehalten geen sprake van doorvergiftigingsrisico's is ($PAF_{Cd} = 6,7\%$ en daarmee $<20\%$, het eerste criterium in de Handreiking).

Tabel 3.1 Beoordeling van ecologische risico's in oevergebieden (gebruiksfunctie natuur). Criteria cf. Handreiking.

- = bodem geen factor van betekenis
- = bodem veroorzaakt matige effecten
- = bodem veroorzaakt sterke effecten

Polder Beningerwaard		P2-MM02	NO2MO2	Gebiedsgemiddeld	Stoffen
Effect op					
Lagere organismen	msPAF _{Cu,Zn}	0%	32,6%	11,2%	Cd, Pb
	msPAF _{os}	0%	14,7%	0%	
Hogere organismen		14,4%	66,2	38,1%	Cd

Buitengorzen Beningerwaard		B2-MM02	B3-MM03	Gebiedsgemiddeld	Stoffen
Effect op					
Lagere organismen	msPAF _{Cu,Zn}	43,3%	40,7%	22,1%	As,Cr,Cd,Pb
	msPAF _{os}	28,8%	25,5%	3,2%	
Hogere organismen		66,3	67,4%	51,1%	Cd

msPAF_{os} = msPAF door overige stoffen (geen koper en zink)

Vervolgonderzoek

Om deze ecologische risico's voor zowel lagere als hogere organismen nauwkeuriger te beoordelen is vervolgonderzoek op basis van de TRIADE-methode wenselijk (Mesman *et al.*, 2007).

²³ De beoordeling en daarmee ook de termen matige en ernstige effecten zijn conform de Handreiking Beoordelen Waterbodems.

²⁴ Rekenprogramma behorend bij de Handreiking beoordeling waterbodems

3.3 Gebruiksfunctie – landbouw

Veel oevergebieden, zoals de uiterwaarden langs de grote rivieren, worden voor landbouwdoeleinden gebruikt. Landbouwproducten, die voor consumptie op de markt worden gebracht, dienen te voldoen aan de eisen van de Warenwet. Voor de Spuimond West ligt deze gebruiksfunctie net iets anders, aangezien er niet direct landbouwproducten van de Beningerslikken afkomen. Het gebied wordt alleen begraasd door jongvee, dat later (en op een ander gebied) een toekomst als melkvee zal krijgen.

De beoordeling van mogelijke risico's bestaat uit het vergelijken van de gestandaardiseerde gehalten met de zogenaamde LAC-waarden (LAC = Landbouw Advies Commissie; Römken et al, 2007). Gelet op het gebruik van de gronden door jongvee is voor de LAC-waarden gebruik gemaakt van de functie veeteelt met als toetsingscriterium 'veevoedernorm gras' of te wel 'beweid grasland' met als bodemtype klei. Voor cadmium bedraagt de bijbehorende toetswaarde 2 mg/kg gestandaardiseerd en voor zink 660 mg/kg.

In de polder Beningerwaard worden deze waarden bij voormalige, met puin versterkte kavelpaden lokaal overschreden, maar zijn er gebiedsgemiddeld geen risico's. In de Buitengorzen Beningerwaard worden deze LAC-waarden voor zink en cadmium niet alleen lokaal maar ook gebiedsgemiddeld (net) overschreden. Voor zink is het gehalte in planten als veevoeder het meest kritische risico. Voor cadmium is dit meest kritische risicopad een warenwetnorm voor dierlijke organen (nier/lever).

Vervolgonderzoek

Om deze risico's voor het vee, dat in het gebied graast, nauwkeuriger te beoordelen zou als eerste stap onderzoek naar de zink en cadmiumgehalten in gras gedaan kunnen worden, waarbij ook een lokale referentie meegenomen moet worden en de monsternamen op zowel licht, matig als sterk verontreinigde terreindelen moet worden uitgevoerd.

3.4 Gebruiksfunctie – recreatie

In de Beningerslikken wordt ook gerecreëerd. Dit heeft uitsluitend betrekking op wandelingen over de uitgezette wandelroutes. Dit is enerzijds een rondwandeling om zowel de polder als de Buitengorzen en anderzijds is er een pad naar een vogelkijkhut. Beide zijn gesitueerd op oude dijklichamen. De kwaliteit van de bodem in deze dijklichamen is voor zover bekend niet onderzocht. De potentiële risico's voor de recreant zijn daarom beoordeeld op basis van de hoogst vastgestelde gehalten voor zowel zink als cadmium (1300 resp. 5,7 mg/kg gestandaardiseerd). Hierbij wordt aangenomen dat de bodemkwaliteit in het gebied zelf minder goed is in vergelijking met deze dijklichamen.

Vervolgens kan worden berekend of een recreant wordt blootgesteld aan concentraties, die het MTR_{huuman} overschrijden. Bij deze berekening is uitgegaan van de meest risicovolle recreatieve activiteit in oevergebieden, namelijk kinderen die op de grond spelen (en dus grond spelenderwijs kunnen opeten). De berekeningen zijn uitgevoerd in het programma Sedisoil. De berekende blootstelling bij het scenario recreatie ligt (ver) onder de MTR_{huuman} en dus is er geen risico voor de gebruiksfunctie recreatie.

Zoals in hoofdstuk 2 toegelicht heeft de risicobeoordeling zich gericht op de situatie rondom zink en cadmium in de meer terrestrische delen van het gebied. Deze risicobeoordeling leidt tot de volgende conclusies:

* **Kaderrichtlijn Water**

De aanwezige bodemverontreiniging heeft geen nadelige invloed op de chemische en ecologische doelstellingen vanuit de KRW

* **Gebruiksfunctie natuur**

Bij de gebruiksfunctie natuur is naar zowel de risico's voor lagere als hogere (vogels, zoogdieren) organismen gekeken. Risico's voor lagere organismen treden alleen lokaal op. Gebiedsgemiddeld is de bodemkwaliteit van zowel de polder als de Buitengorzen voldoende. Deze lokale risico's zijn aangetroffen rondom voormalige (met puin versterkte) kavelpaden, maar in de Buitengorzen Beningerwaard worden ze ook in voormalige agrarische grond aangetroffen. Dit laatste is waarschijnlijk veroorzaakt door slib uit het Haringvliet dat bij eerdere overstromingssituatie is bezonken.

Risico's bij hogere organismen zijn gekoppeld aan de bioaccumulatie en doorvergiftiging van cadmium. In de Buitengorzen Beningerwaard worden deze risico's overall als sterk beoordeeld. In de polder Beningerwaard treden dergelijke sterke risico's alleen lokaal op (bij voormalige kavelpaden), maar de omvang van deze plekken is zo klein dat het slechts een gedeelte van het foerageergebied van hogere organismen omvat. Hierdoor kan de beoordeling beter op basis van gebiedsgemiddelde waarden worden uitgevoerd. In dat geval worden de risico's voor hogere organismen als matig beoordeeld.

* **Gebruiksfunctie landbouw**

Om de risico's voor het vee, dat in het gebied graast, te beoordelen is de bodemkwaliteit vergeleken met LAC-waarden (LAC = Landbouw Advies Commissie). Hierbij is gekeken naar het criterium voor beweide grasland met als bodemtype klei. Voor zowel zink als cadmium worden deze waarden in het gebied overschreden en is dus sprake van risico's. In de polder Beningerwaard worden deze waarden bij voormalige, met puin versterkte kavelpaden lokaal overschreden, maar zijn er gebiedsgemiddeld geen risico's. In de Buitengorzen Beningerwaard worden deze LAC-waarden niet alleen lokaal maar ook gebiedsgemiddeld (net) overschreden. De maximale overschrijdingsfactor is drie waarmee deze risico's als matig worden beoordeeld.

* **Gebruiksfunctie recreatie**

Er zijn geen risico's voor recreanten. Hiertoe is gekeken of er bij de maximale zink en cadmium gehalten sprake is van een overschrijding van het MTR_{humain}. Bij deze berekening is uitgegaan van de meest risicovolle recreatieve activiteit in oevergebieden, namelijk kinderen die op de grond spelen (en dus grond spelenderwijs kunnen opeten).

4 Conclusies en aanbevelingen



Bij de opzet van dit onderzoek zijn meerdere onderzoeksvragen opgesteld. Voor iedere onderzoeksvraag is nagegaan in welke mate deze, met de bestaande gegevens, beantwoord kan worden, dan wel welke aanvullende onderzoeksgegevens wenselijk zouden zijn. Deze conclusies en aanbevelingen zijn hieronder per onderzoeksvraag samengevat. Dit is een expertoordeel, gebaseerd op een in beperkte tijd uitgevoerde review en beoordeling. Voor iedere vraag is een zo goed mogelijk antwoord gegeven, maar geldt tevens dat met aanvullend onderzoek altijd een meer accuraat antwoord is te geven.

Hoofdvraag

Zijn er voldoende gegevens bekend over de chemische verontreiniging om conclusies te kunnen trekken over ecologische risico's, of moet er nog aanvullend chemisch onderzoek worden uitgevoerd? Zo ja, hoe groot zijn deze risico's en zo nee, welke gegevens ontbreken en welk onderzoek moet worden uitgevoerd om die gegevens te verkrijgen?

Antwoord

Ja, er zijn voldoende gegevens voor een eerste beoordeling van ecologische risico's. Uit de uitgevoerde beoordeling blijken er lokaal (en soms gebiedsgemiddeld) matige tot sterke ecologische risico's op te treden in de meer terrestrische delen van het gebied (zie hieronder). Voor een nadere duiding van deze risico's is aanvullend onderzoek (Triade-methode) noodzakelijk, waarbij met name de bioaccumulatie van cadmium aandacht behoeft. Naast deze nadere duiding van de risicokant, is het evenzo belangrijk om een beter zicht te krijgen op de gestelde doelen waar momenteel nog niet aan wordt voldaan. Uiteindelijk gaat het om vragen als 'Welke Natura 2000 doelsoorten hebben een verbeterdoelstelling in het gebied en voor welke daarvan is het aannemelijk dat het aanpakken van de bodemverontreiniging die verbeterdoelstelling helpt te realiseren'.

Deelvragen

Kan een uitspraak worden gedaan over hoe realistisch deze risico's zijn in de huidige praktijksituatie van Spuimond West?

Antwoord

Alleen kwalitatief. De risico's in de terrestrische delen zijn beoordeeld met een generieke methode die voor alle landbodems wordt toegepast. In een typische landbodem is de beschikbaarheid van veel metalen hoger dan in een aquatisch sediment, bijvoorbeeld door gemiddeld lagere pH-waarden (Mesman, 2015). Deze hogere beschikbaarheid is sturend in de risicobeoordeling (maar ook in de normstelling: voor meerdere metalen zijn de interventiewaarden voor sediment hoger). Voor de Spuimond West is niet uit te sluiten dat de beschikbaarheid van metalen lager is dan bij een meer typische landbodem. De risico's worden dan overschat, waarbij deze overschatting groter is naarmate de deellocatie een meer aquatisch karakter heeft. De mate van deze overschatting is onbekend maar kan wel bepalend zijn. Bijvoorbeeld: In een terrestrische situatie (huidige beoordeling) veroorzaken de aanwezige cadmiumgehalten via doorvergiftiging een sterk risico voor hogere organismen als vogels en zoogdieren. Zou ditzelfde cadmiumgehalte in sediment worden aangetroffen dan is de uitkomst van de beoordeling dat er geen doorvergiftigingsrisico's optreden (ter vergelijking, de interventiewaarden voor cadmium zijn 4,3 en 14 mg/kg voor een terrestrische dan wel aquatische situatie).

Vormen chemische stoffen op zichzelf en/of in combinatie met andere (chemische) stoffen ecologische risico's? Zo ja, vanaf welke concentraties gelden deze risico's?

Antwoord

Ja.

Bij het beoordelen van ecologische risico's wordt zowel gekeken naar de risico's voor lagere organismen (zoals regenwormen die in de grond leven) als naar die voor hogere organismen (predatoren zoals bijvoorbeeld een Steenuil die de verontreinigingen via voedsel binnen kan krijgen).

Risico's voor lagere organismen treden alleen lokaal op. Gebiedsgemiddeld is de bodemkwaliteit van zowel de polder als de Buitengorzen voldoende. Deze lokale risico's zijn aangetroffen rondom voormalige (met puin versterkte) kavelpaden, maar in de Buitengorzen Beningerwaard worden ze ook in voormalige agrarische grond aangetroffen. Dit laatste is waarschijnlijk veroorzaakt door slib uit het Haringvliet dat bij eerdere overstromingssituatie is bezonken.

Risico's bij hogere organismen zijn gekoppeld aan de bioaccumulatie en doorvergiftiging van cadmium. In de Buitengorzen Beningerwaard worden deze risico's overall als sterk beoordeeld. In de polder Beningerwaard treden dergelijke sterke risico's alleen lokaal op (bij voormalige kavelpaden), maar de omvang van deze plekken is zo klein dat het slechts een gedeelte van het foerageergebied van hogere organismen omvat. Hierdoor kan de beoordeling beter op basis van gebiedsgemiddelde waarden worden uitgevoerd en worden de risico's voor hogere organismen als matig beoordeeld.

De risicobeoordeling is uitgevoerd voor zowel de maximale waarden als de gebiedsgemiddelde waarden. Een kwantificering van een grenswaarde waarboven deze risico's optreden is niet uitgevoerd. Dat is met name relevant als er in het kader van een beoogde ingreep naar een terugsaneerwaarde gekeken moet worden. Ter vergelijking: De maximale waarde voor BBK-klasse A is gebaseerd op het herverontreinigings-niveau (HVN Rijntakken). Voor zink en cadmium bedragen deze waarden 563 en 4 mg/kg. Als deze waarden in het programma Sedias-oevergebieden worden beoordeeld dan is er nog net geen sprake van risico's voor lagere organismen maar veroorzaakt cadmium al wel een sterk risico voor hogere organismen (PAF-waarde 60%).

Kan een uitspraak worden gedaan voor welke soorten of soortgroepen deze risico's gelden, met specifieke aandacht voor Natura-2000-soorten?

Antwoord

Afgezien van bovenstaand onderscheid tussen lagere en hogere organismen geeft de uitgevoerde risicobeoordeling geen aanvullend inzicht in de meest gevoelige soorten. Meer in het algemeen is wel te stellen dat carnivoren grotere risico's op doorvergiftiging lopen dan herbivoren. Dit heeft alles te maken met hun plaats in het voedselweb. Onder de Waterwet is het beoordelen van de risico's van bodemverontreiniging met name relevant als deze verontreinigingen mogelijk bijdragen aan het niet halen van gestelde doelen. In het besluit over het Natura 2000 gebied Haringvliet uit 2015 is aangegeven voor welke soorten de kwaliteit van het leefgebied als voldoende wordt bestempeld (doelstelling 'behoud') en voor welke soorten verbetering van de kwaliteit van het leefgebied nodig is. Dit laatste is alleen op de Noordse woelmuis van toepassing, waarbij onder het mom van 'verbetering kwaliteit leefgebied' vooral wordt gekeken naar het kunnen vergroten van hun weerstand tegen concurrentie met andere muizensoorten en niet/minder naar de aanwezige verontreinigingen. Als planteneter zijn de risico's op doorvergiftiging voor Noordse woelmuizen, zoals gezegd kleiner dan bij carnivoren (zoals spitsmuizen of Steenuilen).

Hoe manifesteren die risico's zich bij deze soorten of soortgroepen (bijv. bioaccumulatie)?

Antwoord

De sterkste risico's zijn een gevolg van de bioaccumulatie en doorvergiftiging van cadmium. Dit betekent tevens dat naarmate de soort een hogere plaats in het voedselweb heeft, ook de risico's groter zijn. Afhankelijk van de soort en de hoogte van de hoeveelheid opgenomen cadmium kan men dan denken aan het optreden van schade in organen (voor cadmium is nierschade bijvoorbeeld relevant), maar ook aan een verminderde groei of voortplanting.

Zijn er ecologische risico's door bioaccumulatie in de voedselketen?

Antwoord

Ja, zie boven

In geval van kennislacunes, zijn er representatieve soorten te benoemen die meer informatie over bioaccumulatie (in de voedselketen) en daarmee samenhangende risico's kunnen geven? Zo ja, welk soort onderzoek is daarvoor nodig?

Antwoord

De hierboven al genoemde TRIADE-methode geeft handvatten om zowel de risico's voor lagere als hogere organismen in meer detail te beoordelen. Om de risico's van bioaccumulatie nader te beoordelen kan men als eerste stap denken aan het nemen van vegetatiemonsters (bijv. gras of brandnetel²⁵) over een verontreinigingsgradiënt en/of het uitvoeren van accumulatie studies met bijvoorbeeld regenwormen in het laboratorium over eenzelfde gradiënt. Logischerwijs geeft een beoordeling van de geaccumuleerde metaalgehalten in doelsoorten (denk bijvoorbeeld aan vee of de eerder al genoemde uilen) het meest concrete antwoord op de risico's en effecten van de verontreiniging. Dit zijn echter lastig uit te voeren en kostbare onderzoeken, mede door de ethische vragen rondom onderzoek aan gewervelden.

Beheeraspecten

Spuimonding West is een dynamisch gebied dat in verbinding staat met het Haringvliet. Er is sprake van opslibbing en erosie. Het gebied wordt o.a. beheerd door middel van begrazing door runderen.

Zijn er ecologische risico's te voorzien als de huidige chemische verontreiniging door erosie aan de oppervlakte komt, zich kan verspreiden via en/of oplost in het water?

Antwoord

Nee. Voor de klassebepalende parameters (zink en cadmium) wordt in het Haringvliet aan de normen voldaan. Eventuele uitloging/uitspoeling richting oppervlaktewater leidt niet tot een bedreiging van deze doelen. Daarnaast is de bodemkwaliteit van dieper gelegen lagen over het algemeen niet merkbaar anders dan de toplaag.

Zijn er mitigerende maatregelen te nemen die deze risico's voorkomen/beperken?

Antwoord

Bij eventuele mitigerende maatregelen moet men zich vooral realiseren dat hoe hoger de bodemvochtigheid is (meer aquatisch), hoe lager de risico's zullen zijn. De mate waarin dit mogelijk is hangt vooral af van de gewenste natuurdoeltypen.

Lopen de runderen, die in het gebied grazen, gezondheidsrisico's door de chemische verontreiniging en zo ja op welke manier? Zijn er ook risico's t.a.v. voedselveiligheid wanneer (producten van) deze dieren bestemd zijn voor menselijke consumptie?

Antwoord

Ja, de zogenaamde LAC-waarden (LAC = Landbouw Advies Commissie) voor beweide grasland met bodemtype klei worden overschreden en dus is er sprake van risico's. In de polder Beningerwaard worden deze waarden bij voormalige, met puin versterkte kavelpaden lokaal overschreden, maar zijn er gebiedsgemiddeld geen risico's. In de Buitengorzen Beningerwaard worden deze LAC-waarden niet alleen lokaal maar ook gebiedsgemiddeld (net) overschreden. De maximale overschrijdingsfactor is drie waarmee deze risico's als matig worden beoordeeld. Voor zink is het gehalte in planten als veevoeder het meest kritische risico. Voor cadmium is dit een warenwetnorm voor dierlijke organen (nier/lever). Bij deze risico's kan het zowel gaan om gevolgen voor voedselveiligheid als om gezondheidsrisico's voor het vee zelf. Voor een nadere duiding van deze risico's is vervolgonderzoek naar met name de mate van bioaccumulatie nodig. Ook voor deze risico's geldt bovenstaande opmerking over de wellicht optredende overschatting als de huidige gronden veel natter zijn dan in de meer typische terrestrische bodems waar de beoordelingsmethode voor is ontwikkeld. Verder is het relevant om aan te geven dat het bij de Spuimond West gaat om jongvee, dat niet direct de menselijke voedselketen in gaat maar uiteindelijk uit het gebied worden gehaald en als melkvee wordt ingezet.

²⁵ Grassen zijn relevant voor het vee; Brandnetel is meer relevant voor natuurfuncties.

Overkoepelend

Is de verontreinigingssituatie in Spuimond West vergelijkbaar met soortgelijke natuurgebieden in het Haringvlietgebied?

Antwoord

Ja, althans voor zover een korte literatuur zoekactie deze vergelijking mogelijk maakt (zie onderstaande tabel). Ook in enkele van de gerefereerde rapporten concluderen de onderzoekers dat de vastgestelde verontreiniging mogelijk/waarschijnlijk een gevolg is van het bezinken van slib uit het Haringvliet op momenten dat het gebied onder water staat. Een onderscheid met verontreinigingen onder de voormalige kavelpaden is daarmee moeilijk en eenduidige verontreinigingscontouren zijn niet/moeilijk te maken.

	Zink (mg/kg)	Cadmium (mg/kg)
Polder Beningerwaard	Gem: 419 Max: 905	Gem: 1,5 Max: 5,4
Buitengorzen Beningerwaard	Gem: 673 Max: 1300	Gem: 2,7 Max: 5,7
Oevergebieden Nieuwe Merwede		
-RIZA-rapport 98.036 (1998)	Range: 873 – 2367	Range: 6 – 13
-Vijver <i>et al</i> , 2007	Range: 354 – 2494	Range: 2 – 19
Biesbosch		
-Dirksz <i>et al</i> , 1990	Range: 1523 – 1897	Range: 16 – 22
-Hobbelen <i>et al</i> , 2004	Range: 1140 – 2333	Range: 12 – 19
Scheelhoek		
-Fugro Milieu consult (1997)	Range: 436 – 818	Range: 2 – 5
Herverontreinigingsniveau (BBK-klasse A)	563	4

Noot:

Uitgangspunt bij de Waterwet is dat het watersysteem moet voldoen aan de gestelde gebruiksfuncties en bijbehorende (water)kwaliteitsdoelen. Als hier niet aan wordt voldaan kan volgens het toetsingskader van de Waterwet worden vastgesteld of de bodem hiervan (mede) de oorzaak kan zijn.

Voor de twee gebruiksfuncties, waar nu risico's voor zijn geconstateerd (natuur en landbouw), staat nog niet onomstotelijk vast dat er momenteel niet aan de gestelde gebruiksfuncties en doelen wordt voldaan. Voor lagere organismen zijn binnen het relevante deel van het Natura 2000-gebied Haringvliet geen doelen vastgelegd²⁶ en voor hogere organismen heeft alleen de Noordse woelmuis een verbeteropgave. Deze lijkt echter meer gericht op de concurrentie met andere muizensoorten dan op een effect van verontreinigingen. Voor de gebruiksfunctie landbouw is momenteel onbekend of er gezondheidsschade bij het jongvee optreedt dan wel dat er sprake is van blijvend hogere zink en cadmium gehalten in vlees en organen. Een verdere onderbouwing van de noodzaak tot het nemen van maatregelen is wenselijk voor eventuele vervolgstappen. Temeer daar er geen overschrijdingen van de interventiewaarde voor de waterbodembodem optreden, waardoor het aanwezige bodemmateriaal (onder voorwaarden) als herbruikbaar materiaal wordt gezien. Daarmee wordt ook een discussie over nut en noodzaak aanbevolen. De situatie in de Beningerwaard wordt op meerdere locaties in het rivierengebied aangetroffen. Het gehele rivierengebied is sinds de jaren '60 – '70 van de vorige eeuw nu eenmaal verontreinigd geraakt en het zal nog jaren duren voordat er door het afzetten van nieuw, minder verontreinigd slib een gezonde bodem ontstaat als optimale ondersteuning van de functie natuur. Aanvullend onderzoek naar ecologische risico's en het onderbouwen van effecten op doelsoorten is complex en daarmee duur. Dergelijk onderzoek is vooral zinvol als men in principe bereid is tot het nemen van grootschalige maatregelen. Daarnaast spelen ook andere aspecten een rol in deze nut en noodzaak discussie, zoals de aanwezigheid van andere, nu nog niet geanalyseerde stoffen, die eveneens risico's kunnen veroorzaken. In een recente studie (Deltares, 2022) wordt bijvoorbeeld gekeken naar de vraag of (water)bodembeheer in het benedenrivierengebied kan bijdragen aan het behalen van de KRW-doelen. Voor 'nieuwe' stoffen als PFOS en gebromeerde vlamvertragers (PBDE's) wordt geconstateerd dat de biotanolmen voor vis in veel

²⁶ Impliciet maken de lagere organismen onderdeel uit van de benoemde habitattypen, maar voor deze organismen zijn geen concrete doelen vastgelegd.

waterlichamen in het benedenrivierengebied worden overschreden, dat een bijdrage vanuit de waterbodem niet onwaarschijnlijk is maar tegelijkertijd dat er nog onvolledig inzicht is in de huidige gehalten in waterbodem (en dus ook oevergebieden) en de risico's die dit kan veroorzaken. Zeker bij het overwegen van eventuele maatregelen op basis van de huidige risico's voor zink en cadmium, is meer inzicht in de risico's van deze (en mogelijk nog andere) stoffen nodig.

5 Referenties



- ATKB (2012). Vooronderzoek en verkennend bodemonderzoek. Spuimonding West te Zuidland. Percelen Bernisse, sectie F, nummers 15, 18, 19, 21, 22, 23, 24 en 50. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.
- ATKB (2015). Indicatief (bodem)onderzoek. Spuimonding West te Zuidland. Uitgevoerd in opdracht van Provincie Zuid-Holland. Rapportnr. 20150304/rap01.
- ATKB (2016a). Nader bodemonderzoek. Spuimonding West te Zuidland. Uitgevoerd in opdracht van Provincie Zuid-Holland. Rapportnr. 20150304/rap02.
- ATKB (2016b). Deltanatuur. De realiteit van het ideaal. Adviesrapport Spuimonding West. Rapportkenmerk 20160753-2.
- ATKB (2017). Waterbodemonderzoek Spuimonding West. Uitgevoerd in opdracht van Provincie Zuid-Holland. Rapportnr. 20160657/rap01.
- Deltares (2022). Waterbodembodemkwaliteit in de Rijn-Maas monding. Kan waterbodembodembeheer bijdragen aan het behalen van de KRW-doelen? Uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.
- Hobbelen, PHF, JE Koolhaas & CAM van Gestel (2004). Risk assessment of heavy metal pollution for detritivores in floodplain soils in the Biesbosch, the Netherlands, taking bioavailability into account. *Environ. Pollut.* 129: 409-419.
- Hobbelen, PHF, PJ van den Brink, JF Hobbelen & CAM van Gestel (2006). Effects of heavy metals on the structure and functioning of detritivore communities in a contaminated floodplain area. *Soil Biology & Biochemistry* 38: 1596-1607.
- Mesman, M, AJ Schouten, M Rutgers en EM Dirven-van Breemen (2007). Handreiking TRIADE. Locatiespecifiek ecologisch onderzoek in stap drie van het saneringscriterium. RIVM-rapport 711701068/2007.
- Mesman, EB (2015). Doorvergiftiging in de voedselketen door bodemverontreiniging: toepassing in bodembeleid RIVM-rapport 2015-0037.
- Ministerie van Infrastructuur & Milieu – DG Water (2010). Handreiking Beoordelen Waterbodems. 4 november 2010.
- Rijkswaterstaat (2004). Natuurontwikkeling op verontreinigde grond in het rivierengebied.
- RIZA (1997). Risico's voor vogels in verontreinigde rivierecosystemen. RIZA- werkdokument 98.121X.
- Römkens, PFAM, JE Groenenberg, RPJJ Rietra en W de Vries (2007). Onderbouwing LAC 2006-waarden en overzicht van bodem-plant relaties ten behoeve van de Risicotoolbox; een overzicht van gebruikte data en toegepaste methoden. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1442.
- Rozema, J, MJM Notten, R Aerts, CAM van Gestel, PHF Hobbelen & THM Hamers (2008). Do high levels of diffuse and chronic metal pollution in sediments of Rhine and Meuse floodplains affect structure and functioning of terrestrial ecosystems? *Sci Tot Environ* 406: 443-448.
- TAUW (2002). Verkennend onderzoek aan de Zuidoordsedijk te Zuidland. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.
- Van den Brink, NW, NM Groen, J de Jonge, JWM Wegener en ATC Bosveld (2001). Ecotoxicologisch onderzoek naar effecten van verontreinigingen in uiterwaarden op steenuilen (*Athene noctua*): een integratie. Alterra projectnummer 070-10463.
- Van Gestel CAM, JE Koolhaas, T Hamers, M van Hoppe, M van Roovert, C Korsman & SA Reinecke (2009). Effects of metal pollution on earthworm communities in a contaminated floodplain area: Linking biomarker, community and functional responses. *Environ Pollut* 157: 895-903.
- Verhoeve Milieu (2005). Beningerwaard, Zuidland. Rapportage verkennend bodemonderzoek Bernisse, sectie F, nummer 9, 16, 40. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.

- Verhoeve Milieu (2008a). Zuidoordsedijk te Zuidland. Verkenned bodemonderzoek Bernisse, sectie F, nr. 15 en 18. Gemeente Zuidland. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.
- Verhoeve Milieu (2008b). Zuidoordsedijk te Zuidland. Verkenned bodemonderzoek Bernisse, sectie F, nr. 39. Gemeente Zuidland. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.
- Verhoeve Milieu (2009). Verkenned bodemonderzoek. Zuidoordsedijk te Zuidland, Bernisse, sectie F, nr. 19, 20 en 23. Uitgevoerd in opdracht van Dienst Landelijk Gebied.
- Vijver, MG, JPM Vink, CJH Miermans & CAM van Gestel (2007). Metal accumulation in earthworms inhabiting floodplain soils. *Environ Pollut* 148: 132-140.

