

Criteria bij ecologische beoordeling van noodzaak en effectiviteit van risicobeheermaatregelen voor gedempte sloten in de Krimpenerwaard

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van de Stichting Bodembeheer Krimpenerwaard (SBK) te Stolwijk, en medegefinancierd door Stichting Kennisontwikkeling en kennisoverdracht Bodem (SKB) te Gouda en Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, Directie Wetenschap en Kennisoverdracht (Programma 396 Bodemkwaliteit: Risicobeoordeling en Risicobeheersing in het Landelijk Gebied) te Den Haag.

Criteria bij ecologische beoordeling van noodzaak en effectiviteit van risicobeheermaatregelen voor gedempte sloten in de Krimpenerwaard

Bijlage 2 bij eindrapport Verificatieonderzoek Ecologie Krimpenerwaard (Alterra-rapport 1016)

J.H. Faber
J.J.C. van der Pol
N.W. van den Brink



Alterra-rapport 1018

Alterra, Wageningen, 2004

REFERAAT

Faber, J.H., J.J.C. van der Pol & N.W. van den Brink, 2004. *Criteria bij ecologische beoordeling van noodzaak en effectiviteit van risicobeheermaatregelen voor gedempte sloten in de Krimpenerwaard*. Wageningen, Alterra, Alterra-rapport 1018. 56 blz.; 2 fig.; 6 tab.; 10 ref.

De vele met afval gedempte sloten in de Krimpenerwaard vormen een geval van ernstige bodemverontreiniging. In het gebiedsgericht bodembeheerplan wordt voorgesteld de milieurisico's te ondervangen door afdekken met 30cm schone grond. De noodzaak en toereikendheid van deze voorgenomen standaardmaatregel worden geverifieerd met betrekking tot landbouwkundige risico's, verspreidingsrisico's en ecologische risico's. Ecologische risico's werden bepaald op basis van aanwezigheid en beschikbaarheid van contaminanten in het dempingsmateriaal, herverontreiniging van de deklaag door bioturbatie en opname door planten, en effecten op bodemleven en weidevogels. Beoordeling van effecten vond plaats ten opzichte van een gebiedseigen referentie aan de hand van tevoren vastgestelde criteria. Dit rapport beschrijft de beoordelingssystematiek en toetscriteria, zoals die werden ontwikkeld in samenspraak met regionale belangenpartijen.

Trefwoorden: bodemverontreiniging, functiegerichte bodemsanering, grutto, locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling, PAK, PCB, slootdemping, Triade, veenweidegebied, zware metalen.

ISSN 1566-7197

Dit rapport kunt u bestellen door € 18,- over te maken op banknummer 36 70 54 612 ten name van Alterra, Wageningen, onder vermelding van Alterra-rapport 1018. Dit bedrag is inclusief BTW en verzendkosten.

Foto omslag: Provincie Zuid-Holland

© 2004 Alterra
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 474700; fax: (0317) 419000; e-mail: info.alterra@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Alterra.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
Leeswijzer	11
1 Inleiding	13
1.1 Algemeen	13
1.2 Bodemkwaliteitseisen uit het bodembeheerplan	13
1.3 Beoordelingscriteria Verificatieonderzoek Ecologie	14
1.4 Werkwijze	16
2 Beleidsmatige overwegingen	17
2.1 Natuur en landbouw in de Krimpenerwaard	17
2.2 Landelijk beoordelingskader	19
3 Wetenschappelijke overwegingen	23
3.1 Achtergrond	23
3.2 Categoriegewijze beoordeling	24
3.3 Locatiespecifieke beoordeling	25
4 Uitwerking beoordelingscriteria	27
4.1 Toetsing van onderzoeksresultaten	27
4.1.1 Categoriegewijze beoordeling	30
4.1.2 Locatiespecifieke beoordeling	31
4.2 Aanvullende toetsing	33
4.3 Beleidsmatige implicaties	34
Literatuur	37
<i>Aanhangsels</i>	
1 Bemonsteringsschema Fase 2	39
2 Afleiding kritieke percentielwaarden	41
3 Belangenpartijen voor de Krimpenerwaard met contactpersonen voor interviews of commentaar op rapportage	43
4 Achtergrondinformatie Verificatieonderzoek Ecologie Krimpenerwaard	45
5 Vragen voor interviews met belangenpartijen	49
6 Uitwerking interview Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij - Directie Zuid-West (DZW)	51
7 PERISCOOP beoordelingsparameters en criteria voor terrestrisch ecosysteem (uiterwaardgrasland)	55

Woord vooraf

In dit rapport wordt een wetenschappelijke onderbouwing gegeven van de criteria die worden gehanteerd bij de beoordeling van resultaten van milieumetingen, effectenstudies en veldinventarisaties op gedempte sloten in de Krimpenerwaard. Dit onderzoek werd uitgevoerd in het kader van het Verificatieonderzoek Ecologie dat gericht is op toetsing van de noodzaak tot en toereikendheid van risicoreducerende maatregelen voor slootdempingen met betrekking tot ecologische risico's voor natuur, landbouw en recreatie, zoals voorgesteld in het Gebiedsgericht Bodembeheerplan Krimpenerwaard.

Het onderzoek is opgesteld volgens de Basisbenadering locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling (Rutgers *et al.*, 1998). Een van de kenmerken van deze benadering is dat onderzoeksparameters en beoordelingscriteria zoveel mogelijk worden vastgesteld in discussie tussen onderzoekers, beleidsmakers en probleemhouders, waarbij direct wordt uitgegaan van specifieke doelstellingen voor het beoogd landgebruik. Deze discussie beoogt het maatwerk te optimaliseren. In dit proces was het de rol en verantwoordelijkheid van Alterra om de wetenschappelijke kwaliteit van het resultaat te bewaken.

De beleidsmakende en probleemhoudende partijen die in dit proces een eigen rol vervulden zijn de Dienst Landelijk Gebied Zuid-Holland/Regio West, de Directie Zuid-West van het ministerie van LNV, de Westelijke Land- en Tuinbouworganisatie WLTO, de Stichting Het Provinciaal Landschap Zuid-Holland, de Provincie Zuid-Holland, de Stichting Bodembeheer Krimpenerwaard en Royal Haskoning (penvoerder). Primair zijn de beleidsmatige standpunten van DLG en DZW als uitgangspunt genomen. De standpunten en zienswijzen in dit rapport worden niet noodzakelijkerwijs gedeeld door alle betrokken partijen, maar vormen wel een gemeenschappelijk overeen gekomen werkwijze.

De beoordelingssystematiek en criteria zijn tevens besproken door de wetenschappelijke begeleidingsgroep bij het project, bestaande uit N.M. van Straalen (Vrije Universiteit, Amsterdam), M. Rutgers (RIVM) en R. Mes (Provincie Zuid-Holland), onder voorzitterschap van S. Moolenaar (NMI) en vertegenwoordiging vanuit opdrachtgevers door A. Verbruggen (SBK) en P. van Mullekom (SKB).

De systematiek werd toegepast bij de beoordeling van resultaten van screeningsonderzoek ten behoeve van het vaststellen van de noodzaak tot het treffen van bodembeheersmaatregelen voor de beleidsmatig als verdacht aangemerkte categorieën dempingsmateriaal (Van der Pol *et al.*, 2003) en bij de beoordeling van resultaten van het vervolgonderzoek en de gebiedsgerichte opschaling (Van den Brink *et al.*, 2003).

Het Verificatieonderzoek als geheel werd uitgevoerd door een consortium bestaande uit: Royal Haskoning (penvoerder en Verificatieonderzoek Verspreiding), Alterra

(Verificatieonderzoek Landbouw en Verificatieonderzoek Ecologie), Wageningen Universiteit (Verificatieonderzoek Verspreiding) en Van Bruggen Communicatie Advies in opdracht van de Stichting Bodembeheer Krimpenerwaard (SBK) en met medefinanciering van de Stichting Kennisontwikkeling Kennisoverdracht Bodem (SKB, projectnummer SV-027). Verder heeft ook het Ministerie van LNV financieel bijgedragen vanuit DWK programma 396 (Bodemkwaliteit).

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de uitwerking van criteria bij ecologische risicobeoordeling in kader van het Verificatieonderzoek Ecologie in de Krimpenerwaard. Het streven is een wetenschappelijk aanvaardbare werkwijze uitgaande van beleidsmatige visies en acceptatie bij belangenpartijen in de Krimpenerwaard ten aanzien van ecologische risico's voor natuur, landbouw en recreatie.

De beoordelingsprocedure en -criteria zoals in dit rapport beschreven worden toegepast bij het onderzoek in het kader van fasen 2 en 3 van het Verificatieonderzoek Ecologie, waar wordt toespitst op locaties met een onverdachte deklaag van 30 cm of meer. Deze situatie is representatief voor de beoogde vorm van functiegerichte sanering, zoals die in het Gebiedsgericht Bodembeheerplan Krimpenerwaard is beschreven. De beoordelingssystematiek is algemeen bruikbaar, ook buiten de Krimpenerwaard.

De beoordeling volgt een risicobenadering, waarbij gekeken wordt naar de waarschijnlijkheid waarmee nadelige effecten niet afdoende zijn weggenomen door het afdekken met schone grond. Er worden dus vooraf geen getalsmatige criteria voorgesteld in de vorm van met streefwaarden of bodemgebruikswaarden analoge 'normen'. Het beoordelingskader wordt gevormd op basis van referentiemetingen in weiland naast te beoordelen dempinglocaties. De keuze van de acceptatiegrenzen bij de beoordeling van afwijkingen van de bandbreedte van het referentiemateriaal is een wetenschappelijke vertaling van beleidsmatige acceptatiegrenzen voor effecten op natuur en landbouw (waarbij de functie recreatie gelijk wordt gesteld aan de functie natuur). Deze criteria zijn dan ook gedifferentieerd naar deze functies. Daarnaast wordt voor zover mogelijk ook gebruik gemaakt van referentiemetingen van het Provinciaal Integraal Meetnet Milieukwaliteit (PIMM) en toetscriteria die zijn ontwikkeld in het kader van het Platform voor Ecologische Risicobeoordeling (PERISCOOP).

De beoordeling is alleen gericht op beleidsmatig als negatief te beoordelen ecologische effecten en valt uiteen in twee onderdelen: voor elk van de zes categorieën beleidsmatig verdacht dempingmateriaal en per locatie. Op categorieniveau wordt bekeken of de dempingen statistisch significant afwijken van de referentie op basis van naar landgebruik gedifferentieerde onbetrouwbaarheidsdrempels. Voor de functie 'natuur' werd daarbij een gevoeliger toetscriterium ($\alpha=0,05$) geformuleerd dan voor 'landbouw' ($\alpha=0,025$). In een later stadium werd dit functiegerichte onderscheid beleidsmatig niet meer gehanteerd, maar bleven de criteria bestaan als 'gevoelige' en 'minder gevoelige' toetsingen. Als geen significante afwijking wordt gevonden, wordt nog bekeken of afzonderlijke locaties buiten de bandbreedte van de referentie vallen. Er wordt een maximaal toelaatbaar aantal locaties (MTA) berekend dat van de referentie zou mogen afwijken. Het MTA is gebaseerd op het aantal beschikbare metingen en op vergelijkbare toetscriteria ten opzichte van de categoriegewijze beoordeling. Ook deze locatiespecifieke

beoordeling gebeurt op basis van naar functie gedifferentieerde criteria: natuur o.b.v. het 95-percentiel, landbouw o.b.v. het 97,5-percentiel (resp. 'gevoelig' en 'minder gevoelig'). Bij geconstateerde statische afwijking of bij overschrijding van het MTA wordt op basis van de betreffende onderzoeksparameter geconcludeerd tot een ecologisch risico voor het ecosysteem. Op basis van een beschouwing van alle vastgestelde risico's wordt op wetenschappelijke wijze de noodzaak tot *iq.* de toereikendheid van de voorgenomen standaardmaatregel 'afdekken met 30 cm' voor de betreffende categorie dempingsmateriaal bediscussieerd in Triade verband. Zijn de effecten onderling coherent en toe te schrijven aan de bodemverontreiniging? Het is vervolgens aan het beleid en bevoegd gezag om te bepalen welke stappen ondernomen moeten gaan worden op basis van de aldus vastgestelde eindconclusies.

Leeswijzer

Het rapport heeft een chronologische opbouw waarbij de achtereenvolgende stappen die zijn doorlopen om te komen tot een beoordelingssystematiek op logische wijze worden beschreven. De beleidsmatige standpunten vormen het uitgangspunt voor de wetenschappelijke werkwijze. Dit is echter niet noodzakelijkerwijze ook de volgorde waarin het rapport gelezen moet worden. De snelle lezer zou zich kunnen beperken tot hoofdstuk 4 waarin de beoordelingsprocedure en de criteria worden beschreven. De eerdere hoofdstukken kunnen naar behoefte worden bezien; daarin wordt de achtergrondinformatie en motivatie gegeven bij keuzes voor de wijze waarop de problematiek van de risicobeoordeling wordt benaderd en de criteria die worden gehanteerd. Voor nog diepergaande toelichting en achtergrondinformatie wordt de lezer verwezen naar de aanhangsels bij dit rapport.

In hoofdstuk 2 worden beleidsmatige standpunten ten aanzien risico's voor natuur en landbouw weergegeven, zoals die tijdens interviews met medewerkers van DLG en DZW werden opgetekend. Daarbij zijn met name de beleidsmatige acceptatiegrenzen voor risico's en effecten van belang. Deze kunnen worden gezien als een nadere uitwerking van uitgangspunten uit het bodembeheerplan, zoals die in hoofdstuk 1 worden beschreven. Ook wordt in hoofdstuk 2 beschreven in hoeverre afstemming kan worden bereikt met toetscriteria die elders werden ontwikkeld. Hoofdstuk 3 beschrijft de wetenschappelijke interpretatie die vervolgens aan de beleidsmatige uitgangspunten werd gegeven. Hierbij werd gezocht naar een wetenschappelijk verantwoorde wijze voor de omgang met risico's en onzekerheden, zoals die onder andere ook samenhangen met de omvang van het onderzoek. Hoofdstuk 4 beschrijft tenslotte de gemeenschappelijk overeen gekomen systematiek voor een beoordeling in afzonderlijke stappen, en de criteria die daarbij kunnen worden gehanteerd.

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In het Gebiedsgericht Bodembeheerplan Krimpenerwaard (Anonymus, 1998) wordt een landrinrichtingsondersteunende en milieuhygiënisch verantwoorde oplossing voor de bodemverontreiniging als gevolg van slootdempingen in het gebied beschreven. Indien sprake is van aantoonbare risico's voor de beoogde functies landbouw, natuur en recreatie wordt een functiegerichte sanering voorgestaan in de vorm van het aanbrengen van een schone deklaag van minimaal 30 cm (standaardaanpak).

Deze maatregel wordt voorgesteld onder de aanname dat deze het risico voor de beoogde functies afdoende wegneemt. Het verificatieonderzoek heeft tot doel het verifiëren van deze aanname, gedifferentieerd naar de verschillende categorieën verdacht dempingmateriaal.

1.2 Bodemkwaliteitseisen uit het bodembeheerplan

De eerste uitgangspunten voor de beoordelingscriteria zijn vervat in de bodemkwaliteitseisen uit het Bodembeheerplan krimpenerwaard. In tabel 1 staan deze geordend naar onderdeel van het Verificatieonderzoek, met de bijbehorende functies (volgens het bodembeheerplan) en relevante deelonderzoeken.

De voorliggende notitie is gericht op die randvoorwaarden (en verdere uitwerkingen daarvan) die betrekking hebben op het Verificatieonderzoek Ecologie. Voorwaarde nr. 2 werd in het stadium van planvorming voor het onderzoek (Fase 1) door de Begeleidingsgroep Ecologie en het Afstemmingsoverleg buiten het Verificatieonderzoek Ecologie geplaatst, en krijgt daarom hier geen uitwerking. De risico's voor de kwaliteit van het oppervlaktewater en grondwater worden beoordeeld in het Verificatieonderzoek Verspreiding. Risico's voor de kwaliteit van landbouwproducten worden beoordeeld in het kader van het Verificatieonderzoek Landbouw.

Tabel 1. Bodemkwaliteitseisen volgens het Gebiedsgericht Bodembeheerplan Krimpenerwaard (naar email-discussiestuk Royal Haskoning)

	Randvoorwaarden	Bodemkwaliteitseisen	Deel- onderzoek	Functie
1	Geen nadelige effecten voor bodemfauna en weidevogels	HC50-waarden (verder uitwerken met LNV)	Ecologie	natuur
2	Geen nadelige effecten voor waterorganismen	Grenswaarden oppervlaktewater	Ecologie, Verspreiding	natuur
3	Geen fysieke belemmeringen	0,3 m deklaag	Landbouw, Ecologie	landbouw, natuur, recreatie
4	Grasland geschikt voor beweiding	methodiek van RIKILT (verder uitwerken met DLO)	Landbouw, Ecologie	landbouw, natuur
5	Gewas geschikt voor veevoeder	veevoedernormen (LAC-signalwaarden als hulpparameter)	Landbouw	landbouw
6	Slootwater geschikt voor veedrenking en beregening	grenswaarden oppervlaktewater	Landbouw, Verspreiding	landbouw
7	Geen nadelige invloed op het grondwater	Eerste watervoerende pakket: behouden van huidige kwaliteit, drinkwatergebied: streefwaarde	Verspreiding	landbouw, drinkwater, natuur, recreatie
8	Mensen mogen niet in contact komen met verontreinigd (zwem)water	Streefwaarden of achtergrondwaarden indien deze onder de grenswaarden liggen	Verspreiding	recreatie
9	Mensen mogen niet in contact komen met verontreinigd (recreatie)water	Grenswaarden oppervlaktewater	Verspreiding	recreatie
10	Geen humane risico's bij erven	MTR-waarden voor wonen met (moes)tuin	-	landbouw
11	Mensen mogen niet in contact komen met verontreinigde grond	MTR-waarden voor recreatie/groenvoorziening	-	recreatie

1.3 Beoordelingscriteria Verificatieonderzoek Ecologie

Het Verificatieonderzoek Ecologie is opgezet als een functiegerichte beoordeling. De criteria voor ecologie hebben betrekking op de functies natuur, landbouw en recreatie, en worden daartoe specifiek uitgewerkt. Een criterium fungeert als maatlat waartegen onderzoeksresultaten (de metingen) worden beoordeeld. De onderzoeksparameters zijn afgeleid van ecologische randvoorwaarden voor landgebruik en van bodemkwaliteitseisen uit het bodembeheerplan (Tabel 2). Bij iedere functie is een minimum aan ecologisch functioneren vereist. Per functie liggen de criteria echter anders en is ook sprake van een andere set aan ecologische randvoorwaarden. Dit heeft onder meer te maken met de mate waarin voor een functie de schadelijke effecten van verontreinigingen zouden kunnen worden beheerst door aangepaste maatregelen tegen acceptabele kosten. Voor landbouwkundig gebruik is een groter pakket aan aanvullende maatregelen mogelijk dan voor ('ongerepte') natuur: een

geremde mineralisatie van organisch materiaal in de bodem bijvoorbeeld zou kunnen worden opgevangen met aanvullende mestgiften.

Tabel 2. Afleiding van onderzoeksparameters uit ecologische randvoorwaarden voor landgebruik

Functie	Doelstelling	Ecologische randvoorwaarde	Onderzoeksparameter	Effectcriterium
Landbouw	Melkveehouderij	(Natuurlijke) boemvruchtbaarheid t.b.v. grasproductie	Nitrificatie	Geen (of hooguit acceptabele) remming
		Gezond bodemleven t.b.v. bodemvruchtbaarheid	Nematodengemeenschap	Geen afwijkingen in verhoudingen <i>c,p</i> -groepen
Natuur	Natuurdoeltype x	Duurzame populaties weidevogels	Veldinventarisatie broedsucces Grutto	Geen effect legselgrootte, uitkomstpercentage
		Gezonde, functionerende bodem	Regenwormen bioassay; Bioaccumulatie; Bioturbatie in kolomproeven	Geen effect overleving, groei, coconproductie; ...

In dit rapport wordt de afleiding beschreven van functiegerichte beoordelingscriteria die werden gehanteerd bij het evalueren van de resultaten van het Verificatieonderzoek Ecologie. De afleiding van deze criteria werd merendeels speciaal voor dit doel en voor deze situatie ontwikkeld. De systematiek zelf is algemeen bruikbaar, ook buiten de Krimpenerwaard. Tijdens het proces van ontwikkeling werden gesprekken gevoerd met enkele belangenpartijen (*stakeholders*) voor de streek, teneinde basale uitgangspunten ten aanzien van de acceptatiegraad voor eventuele risico's en effecten expliciet te krijgen. De hieruit voortgekomen standpunten zijn verdisconteerd in de afleiding van criteria. De wijze waarop dit is gebeurd wordt toegelicht in paragraaf 2.1. Tevens werd op onderdelen afstemming gezocht met een onder auspiciën van SKB en VROM verlopend traject (PERISCOOP) waarin eveneens beoordelingscriteria worden ontwikkeld ten behoeve van ecologische risicobeoordeling van bodemverontreiniging in het landelijk gebied. De mogelijkheden voor afstemming met dat kader worden verder besproken in paragraaf 2.2.

In het Afstemmingsoverleg van SBK, Provincie, SKB en uitvoerende instituten en bureau's is in een vroeg stadium van het verificatieonderzoek discussie gevoerd over het schaalniveau waarop naar ecologische risico's zou moeten worden gekeken. Het gaat dan om de ruimtelijke schaal waarop de vragen en de conclusies van het onderzoek betrekking hebben. Aan de ene kant staan de afzonderlijke dempingen en deklagen (kleinschalig), aan de andere kant het gehele gebied de Krimpenerwaard (grootschalig). Terwijl bij het Verificatieonderzoek Landbouw een locatiespecifieke beoordeling wordt gehanteerd (op elk weiland met een gedempte sloot moet het vee

permanent kunnen grazen zonder ziek te worden, en de producten moeten i.v.m. voedselveiligheid voldoen aan de Warenwet en andere relevante wettelijke kaders), kunnen bij het Verificatieonderzoek Ecologie beide schaalniveau's worden gehanteerd. Diverse onderzoeksparameters zijn direct op perceelsniveau te meten (bijvoorbeeld de dichtheid aan regenwormen), en de beoordeling kan dan op lokatieniveau worden uitgevoerd. Desgewenst kunnen eventuele locatiespecifieke effecten ook op gebiedsniveau worden beoordeeld na een of andere opschaling¹. Andere onderzoeksparameters zijn alleen op grotere schaal te bepalen (bijvoorbeeld het broedsucces van grutto's) en lokatiespecifieke beoordeling is dan minder aan de orde. Binnen het Afstemmingsoverleg is vastgesteld dat de geschiktheid van de maatregel 'afdekken' voor de functie 'natuur' voor iedere verdachte categorie dempingsmateriaal op beide niveau's niveau moet worden beoordeeld.

1.4 Werkwijze

Bij de ontwikkeling van beoordelingscriteria werden oriënterende gesprekken gevoerd met enkele partijen met een beleidsmatige betrokkenheid jegens landbouw, natuur en recreatie in de Krimpenerwaard. Omdat de Krimpenerwaard als *pilot*project wordt beschouwd door de ministeries van VROM en LNV, waarbij opties voor de problematiek nagestreefd worden die ook elders toepasbaar zijn (een doelstelling die ook door SKB wordt gehanteerd), werden in eerste instantie partijen benaderd met zowel een landelijk werkgebied als directe betrokkenheid van de organisatie in de Krimpenerwaard. Deze partijen waren de Dienst Landelijk Gebied van Zuid Holland (functie natuur) en het Ministerie van LNV/Directie Zuid West (functies landbouw en natuur). Voor recreatieve functies werd eerder al uitgegaan van natuurwaarden als ecologische randvoorwaarden (Faber & van den Brink, 2000). Risico's voor recreanten (humane risico's) vallen niet onder het Verificatieonderzoek Ecologie. Het beoordelingskader kan daarom worden gelijkgeschakeld aan dat voor natuurfuncties en er zijn geen aparte oriënterende gesprekken gevoerd met specifieke partijen voor recreatiebeleid.

De gesprekken hebben het karakter van een interview gehad, op basis van een vooraf aangeboden vragenlijst (Aanhangsel 5) en achtergrondinformatie over het Verificatieonderzoek Ecologie (Aanhangsel 4). De uitkomsten van deze gesprekken (voor een verslag van het gesprek met LNV-DZW zie Aanhangsel 6) en de discussiepunten die er door werden opgeroepen, werden gepresenteerd op het Nationaal Symposium BodemBreed, 2001 (Faber *et al.*, 2001). Daarna is dit rapport in concept opgesteld, dat ter commentaar werd voorgelegd aan een iets bredere groep direct betrokken partijen (Aanhangsel 3).

In het volgende hoofdstuk worden de uitkomsten van de gesprekken samengevat.

¹ De methodiek voor opschaling is in dit rapport niet aan de orde en wordt buiten beschouwing gelaten.

2 Beleidsmatige overwegingen

In dit hoofdstuk worden standpunten aangehaald van enkele partijen met een beleidsmatige betrokkenheid jegens landbouw, natuur en recreatie in de Krimpenerwaard. Deze standpunten zijn van belang geweest voor onze uitwerking van het beoordelingskader met criteria. De standpunten zijn verkregen door middel van gesprekken in de vorm van interviews.

2.1 Natuur en landbouw in de Krimpenerwaard

Evenzogoed als dat de onderzoeksparameters afgeleid zijn van doelstellingen en ecologische randvoorwaarden voor de functies landbouw, natuur en recreatie in de Krimpenerwaard, worden ook de criteria voor de beoordeling van onderzoeksresultaten afgestemd met partijen die bij deze functies betrokken zijn. Deze werkwijze vloeit voort uit de Basisbenadering voor locatiespecifieke ecologische risicobeoordeling (Rutgers *et al.*, 1998).

De doelstellingen van DLG en LNV-DZW achter het natuur- en landbouwbeleid in de Krimpenerwaard laten zich in een aantal ecologische randvoorwaarden vertalen². Er zijn accentverschillen tussen de organisaties waarneembaar (tabel 3). Met betrekking tot een beoordeling ten aanzien van de functie 'natuur' wordt door beide partijen aangegeven dat in principe geen effecten worden geaccepteerd. DLG heeft daarbij in overweging gegeven dat onderzoek naar effecten in de praktijk moeilijk kan zijn en beschouwt een afwijking van (voor de vuist weg) 10% buiten de natuurlijke variabiliteit als toelaatbaar bij deze functie. Voor het broedsucces van de Grutto wordt 5% achteruitgang genoemd. Men heeft daarbij aangegeven dit in samenspraak met onderzoekers verder te willen uitwerken. De acceptatiegrenzen met betrekking tot landbouwkundige doelstellingen liggen enigszins verschillend, al stellen beide organisaties als eerste vereiste dat productkwaliteit aan de wettelijke eisen dient te voldoen.

Ten aanzien van positieve effecten wordt door DLG gesteld hierop geen beoordeling te willen baseren.

² Dit is tegelijkertijd een controle op de relevantie van de in het Plan van Aanpak geselecteerde onderzoeksparameters. De geselecteerde onderzoeksparameters bleken goed op deze doelstellingen aan te sluiten. Echter, niet alle doelstellingen zijn met een onderzoeksparameter vertegenwoordigd (zoals rode lijst soorten, natuurdoeltypen en vegetatietypen).

Tabel 3. Overzicht van ecologische randvoorwaarden en beoordelingscriteria van DLG en LNV-DZW met betrekking tot te beschouwen functies in de Krimpenerwaard.

Organisatie	Natuur	Landbouw	Recreatie
DLG Zuid-Holland	Duurzame populaties weidevogels, vegetatietypen; Geen remming ($\leq 10\%$ remming buiten range van natuurlijke variabiliteit acceptabel)	Beheerspakketten; Maximaal 10% remming; Productkwaliteit	Als natuur
LNV Directie ZuidWest	Duurzame populaties doelsoorten; bijzondere soorten; bodemprocessen; Geen remming (onbetrouwbaarheidsdrempel tot $\alpha=0,10$)	Productkwaliteit; Maximaal 25% remming	-

Afwijkingen van de referentie die statistisch niet aantoonbaar zijn, worden door DLG toch van betekenis geacht en kunnen aanleiding geven tot aanvullend onderzoek wanneer het ecologisch relevante parameters betreft. Voor het onderzoek in de Krimpenerwaard vindt LNV-DZW ecologisch relevante (maar niet significante) afwijkingen eveneens van betekenis, gezien het feit dat het Krimpenerwaard onderzoek landelijke uitstraling heeft en mogelijk gebruikt kan gaan worden voor andere (veenweide)gebieden in Nederland. Men vertrouwt erop dat in het onderzoek reeds is gekozen voor ecologisch relevante parameters.

DZW vindt dat de beoordeling van onderzoeksresultaten zowel moet plaatsvinden op locatiespecifieke basis als gebiedsgericht. Het is in bepaalde gevallen niet acceptabel dat een soort (bijvoorbeeld Rode Lijst soort of otter) enig (potentieel) nadelig gevolg ondervindt van een slootdemping op individueel niveau, zodat dan locatiespecifiek gekeken moet worden. Met betrekking tot soorten uit het Programma Beheer zouden doelstellingen locatiespecifiek moeten kunnen worden gerealiseerd, in verband met beheerscontracten en –vergoedingen op perceels- en bedrijfsniveau. Voor andere soorten geldt dat zolang de populatie zich duurzaam kan ontwikkelen, men minder problemen heeft met individuele exemplaren met ‘buikpijn’ veroorzaakt door een slootdemping. *Hot spots* zouden wel expliciet in de beoordeling moeten worden meegenomen.

DLG wijst met betrekking tot het opschalen van locatiespecifieke effecten naar gebiedsniveau op de situatie dat risico's kunnen worden verdoezeld. Locale effecten zijn in principe echter wel acceptabel, wanneer voor het gehele gebied het risico afwezig (of beperkt) is.

De uitwerking van de standpunten van DLG en LNV-DZW met betrekking tot de onderzoeksparameters wordt weergegeven in tabel 4.

2.2 Landelijk beoordelingskader

Op diverse plaatsen wordt in Nederland en daarbuiten ingezet op de ontwikkeling van beoordelingskaders en criteria voor ecologische risicobeoordeling van verontreinigde bodems. Er is een groot aantal onderzoekstechnieken en –parameters in ontwikkeling. Alleen voor de binnen het verificatieonderzoek gebruikte parameters worden mogelijkheden voor afstemming hier in beschouwing genomen.

Het Platform voor Ecologische Risicobeoordeling (PERISCOOP) opereert in SKB-verband met het doel het stimuleren en faciliteren van kennisuitwisseling en integratie van kennis omtrent ecologische risicobeoordeling in zijn algemeenheid. De platformorganisatie bestaat uit vertegenwoordigers van VROM, LNV, RIVM, AKWA-RIZA en heeft Bioclear als penvoerder. Een van de activiteiten die het platform momenteel ontplooit is er op gericht om met een taakgroep van experts in een kort bestek te komen tot beoordelingscriteria voor veldecologische waarnemingen in zowel het aquatische als het terrestrische milieu in natuurontwikkelingsituaties. Tijdens een eendaagse workshop werd onlangs een actueel overzicht van de stand van zaken en een advies richting beleid (de opdrachtgevers van het platform) over implementatie of verder onderzoek samengesteld (Postma, 2003, Van der Waarde *et al.*, 2003). Het overzicht van de stand van zaken heeft geleid tot een selectie van enkele gangbare methoden voor veldwaarnemingen en een bijbehorende set aan criteria voor ‘geen effect’, ‘matig effect’ en ‘ernstig ecologisch effect’.

De insteek van de taakgroep bij het opstellen van de criteria was vooral gelegen in de stellingname dat een overschrijding van vigerende normstelling voor contaminantgehalten in de bodem nog niet hoeft te betekenen dat natuurontwikkeling op de betreffende locatie niet meer aan de orde kan zijn. De criteria betreffen ecologische veldwaarnemingen en zijn ongeacht de bodemchemische criteria op zichzelf indicatief voor dusdanig grote ecologische effecten dat natuurontwikkeling niet is aan te bevelen zonder verdere ingrepen in het terrein. Het criterium ‘ernstig effect’ ligt op een niveau waarboven of waaronder (afhankelijk van de onderzoeksparameter) duidelijk sprake is van ernstige ecologische effecten die de realisatie van doelstelling(en) voor natuurontwikkeling verhinderen. De criteria werden uiteindelijk ingevuld voor het voorbeeld van uiterwaardgrasland, zodat een afstemming met het verificatieonderzoek maar beperkt mogelijk lijkt. Wel geeft het voldoening dat de door de taakgroep voorgestelde ‘standaardtesten’ en veldobservaties voor tweederde terugkomen in het Verificatieonderzoek Ecologie. Aanhangsel 7 geeft een overzicht van de betreffende criteria. Omdat de criteria werden opgesteld met betrekking tot uiterwaardgrasland en niet specifiek voor het veenweidegrasland van de Krimpenerwaard, worden deze echter niet blindelings overgenomen voor een beoordeling ‘in de eerste lijn’. Deze keus wordt tevens ingegeven door het standpunt (van o.m. DLG) om liever niet met ‘normen’ te werken, maar met een statistische vergelijking ten opzichte van interne en gebiedseigen referenties. Aan de andere kant is het onwenselijk om de achterliggende expertise onbenut te laten. De PERISCOOP criteria zullen daarom worden meegenomen in een extra beoordeling, aanvullend op de gebiedseigen referentiewaarden (evenals overigens de meetgegevens uit PIMM).

Tabel 4. Uitwerking van standpunten van DLG en LNV-DZW met betrekking tot beoordelingscriteria voor onderzoeksparameters van het Verificatieonderzoek Ecologie

Afpelfase ³	Onderzoekspaarparameter	Criterium
Screening grondmonsters op aanwezigheid van stoffen (locaties groep A)	<ul style="list-style-type: none"> • EROD inductie bioassay • PCB gehalten bodem (VL) • Potentieel beschikbare fractie zware metalen 	Geen significant aantoonbare verhoging t.o.v. referentie ⁴ (specifiek voor dempingmateriaal of hele Krimpenerwaard) in géén van de onderzochte locaties
Screening grondmonsters op (potentiële) toxiciteit (locaties groep A)	<ul style="list-style-type: none"> • Bioassay regenwormen; • Bioassay Biolog; • Bioassay nitrificatie 	Geen effect ⁵ (niet per categorie dempingmateriaal, noch per locatie)
Aanvullende effectenstudies locaties groep B	<ul style="list-style-type: none"> • Veldinventarisatie en bioaccumulatie regenwormen; • Nematoden maturity index; • Potentiële nitrificatie bioassay 	Géén effect (DZW) of max. 10% effect (DLG) voor functie 'natuur' <i>aq.</i> 10% (DLG) tot 25% (DZW) effect voor functie 'landbouw' (per categorie dempingmateriaal, per locatie); recreatie als natuur.
Bepalen of een deklaag van 0,3 meter voldoende bescherming biedt tegen blootstelling door bioturbatie en doorworteling (locaties groep B)	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminatiepatroon in de deklaag Groep B (VL) • Kolomproeven met regenwormen • Opnameproef met Grote brandnetel 	Geen verhoogde contaminantgehalten in de deklaag, in regenwormen of in bovengrondse plantedelen en een soortensamenstelling van regenwormen conform referentie ¹ (per categorie dempingmateriaal, noch per locatie)
Weidevogelonderzoek en gebiedsgerichte opschaling van locatiespecifieke effecten	<ul style="list-style-type: none"> • Broedsucces Grutto • EROD-inductie eieren weidevogels • Modellerings doorvergiftiging zware metalen Grutto 	Geen verminderd broedsucces of enzyminductie in eieren, noch versnelde bioaccumulatie ten opzichte van referentie (per categorie dempingmateriaal, noch per locatie)

³ Na de screening van grondmonsters van locaties uit groep A op (potentiële) toxiciteit is het afpelprincipe losgelaten, omdat ondanks vertraging van het onderzoek door MKZ en onjuiste gegevens in de locatiedatabase om bestuurlijke redenen werd vastgehouden aan de oorspronkelijke einddatum voor oplevering van de resultaten. De afzonderlijke onderzoeksactiviteiten van fasen 2 en 3 (zie Aanhangsel 4) worden parallel aan elkaar uitgevoerd.

⁴ Als referentie gaat de voorkeur uit naar: naastliggend grasland (LNV-DZW) of geschikte deelgebieden Krimpenerwaard (DLG). Eventueel (maar tweede keus) kan een bredere, gebiedseigen achtergrond worden gehanteerd. Een veenweidegebied elders wordt liever niet als referentie gehanteerd vanwege afwijkende milieuomstandigheden. Hiernaast worden door de Provincie Zuid-Holland gegevens voor de Krimpenerwaard uit Project Integratie Milieu-metingen ter referentie voorgesteld.

⁵ N.B.: DLG en LNV-DZW geven aan dat effecten niet *per se* significant hoeven te zijn, maar wel ecologisch relevant moeten zijn om er consequenties aan te willen verbinden.

Aangezien de ontwikkelingen binnen het verband van PERISCOOP landelijk als de meest gevorderde mogen worden beschouwd, met een relatief breed draagvlak van onafhankelijke experts, werd verder geen afstemming gezocht met initiatieven op kleinere schaal. Ook met ontwikkelingen op het internationale vlak is geen afstemming gezocht. Met betrekking tot risicobeoordeling voor terrestrische bodems zijn ontwikkelingen naar ons bekend is nog niet zover dat afstemming wenselijk zou zijn; voor aquatische bodems zijn er op kortere termijn ontwikkelingen te verwachten in het kader van nationale uitwerking van de EU Kaderrichtlijn Water. Deze lijken echter gebaseerd te zijn op beoordeling van standaardtesten (die niet *per se* afgeleid zijn van ecologische randvoorwaarden voor bodemgebruik).

3 Wetenschappelijke overwegingen

Beoordeling van effecten kan worden gedaan op basis van ‘normen’. Dergelijke normen worden van tevoren vastgesteld, op basis van voor het te beoordelen gebied representatieve achtergrondkennis. Dergelijke criteria werden onlangs bijvoorbeeld door PERISCOOP voorgesteld voor uiterwaardgrasland (Aanhangsel 7). Anderzijds kan een beoordeling worden uitgevoerd als statistische beoordeling van de afwijking van een specifieke referentie voor de locatie (waarbij het toetscriterium onder meer samenhangt met de onbetrouwbaarheidsdrempel bij de toets). Als de referentie gelijktijdig wordt bemonsterd met de te beoordelen locatie, dan valt van tevoren geen getalsmatige invulling van het criterium te geven (het kleinste significante verschil volgt uit de onderzoeksresultaten zelf) en kan alleen vooraf overeenstemming worden gezocht over de te hanteren onbetrouwbaarheidsdrempel bij toetsing.

Beoordeling op basis van normen is afhankelijk van voldoende achtergrondkennis. De mate waarin die voorhanden is verschilt van parameter tot parameter. Voor een aantal parameters in het Verificatieonderzoek Ecologie, met name die welke als maatwerk worden ontwikkeld, is onvoldoende achtergrondkennis aanwezig om op voorhand een maatlat vast te stellen omdat er nog geen eerdere metingen werden verricht. Omwille van uniformiteit in beoordeling van alle onderzoeksresultaten wordt daarom gekozen voor een risicobenadering op basis van statistiek. Voor alle onderzoeksparameters worden de waarnemingen dus beoordeeld op een objectieve, statistische wijze door vergelijking met een set aan referentiewaarden. Een statistisch significant verschil met de referentie duidt op een effect waaraan consequenties kunnen worden verbonden in het beoordelingskader.

Kernpunt 1

De beoordeling volgt een risicobenadering.

3.1 Achtergrond

De onderzoeksparameters die zijn opgenomen in het Verificatieonderzoek Ecologie zijn het resultaat van selectie door een wetenschappelijke begeleidingsgroep van het Verificatieonderzoek Ecologie en door het Afstemmingsoverleg, en zijn alle op te vatten als relevante ecologische parameters. Minder relevante parameters zijn in het voorafgaande weggeselecteerd. Met andere woorden, ieder eventuele effect dat op elk van de onderzoeksparameters zou worden vastgesteld moet worden opgevat als een ongewenste bedreiging voor de bodemkwaliteitseisen en ecologische randvoorwaarden bij het bodemgebruik.

Om financiële redenen wordt op extensieve wijze grond bemonsterd en toetsen en veldinventarisaties uitgevoerd. Enerzijds is het aantal locaties per categorie verdacht dempingmateriaal beperkt gehouden (n=5), anderzijds wordt per categorie slechts één referentiemonster geanalyseerd. Het referentiemonster is samengesteld als mengmonster van materiaal dat op iedere locatie is verzameld in het naast de demping

gelegen weilandperceel (zie bemonsteringsschema Aanhangsel 1). Voor elk van de zes verdachte categorieën worden dus monsters van vijf locaties geanalyseerd, plus één referentiemonster als mengmonster. De zes referentiemonsters kunnen gezamenlijk worden beschouwd als een gebiedseigen referentie, waartegen demping-categorieën en afzonderlijke locaties kunnen worden vergeleken. Het eigen referentiemateriaal vormt het primaire beoordelingskader voor de onderzoeksresultaten.

In het Verificatieonderzoek Ecologie kan de beoordeling langs twee lijnen worden uitgevoerd. In eerste instantie worden de verdachte categorieën dempingmateriaal afzonderlijk getest (*categoriegewijze beoordeling*). Wanneer geen effect wordt gevonden, volgt een *locatiespecifieke beoordeling*⁶. Daarbij wordt elk van de vijf dempingen per categorie afzonderlijk beoordeeld.

3.2 Categoriegewijze beoordeling

De categoriegewijze beoordeling is gericht op het vaststellen van risico's van dempingcategorieën, echter niet locatiespecifiek. Hierbij kunnen twee criteria bepalend zijn voor de beoordeling van effecten van dempingmateriaal: het *aantoonbaar* zijn van een effect en de *grootte* van het effect.

Aantoonbaarheid van effect

Dit betreft een klassieke statistische aanpak waarbij met behulp van gangbare statistische methoden wordt bepaald of het gemiddelde van waarnemingen van een bepaalde dempingcategorie significant verschilt van referentiewaarnemingen. De aantoonbaarheid van een dergelijk verschil is afhankelijk van het daadwerkelijk verschil in gemiddelde waarnemingen tussen de twee groepen en van de variatie in de waarnemingen. In het algemeen is het zo dat hoe variabeler de waarnemingen, des te groter het verschil moet zijn om het nog te kunnen aantonen. Het aantal replicaties (n=5 voor de dempingen, n=6 voor de (gebiedseigen) referentie) is in principe voldoende voor een statistische analyse van resultaten van de gehanteerde onderzoeksparameters. Deze analyse wordt steeds uitgevoerd door middel van statistische toetsing (variantieanalyse of Student's *t*-test).

Grootte van het effect

Een tweede criterium dat van belang is in deze benadering is de grootte van het effect dat acceptabel is. Voor de beoordeling van bodemgehalten en effectrisico's is deze aanpak extra aantrekkelijk vanwege de mogelijkheid het beoordelingscriterium (effectgrootte) afhankelijk te stellen van de bodemgebruiksfunctie. Uit gesprekken met enkele *stakeholders* is gebleken dat het wenselijk wordt geacht om voor verschillende gebruiksfuncties ook verschillende criteria ('normen') te hanteren. Zo wordt voor de functie landbouw bijvoorbeeld een afwijking van de gebiedseigen

⁶ 'Lokatiespecifieke beoordeling' heeft hier geen relatie met 'locatiegericht onderzoek', zoals in het Bodembeheerplan wordt beschreven.

achtergrond van 25% door één van de partijen als acceptabel genoemd⁷, terwijl voor de functie natuur een afwijking van de gebiedseigen achtergrond van maximaal 10% zou worden geaccepteerd. Criteria voor effectgrootte maken een naar functie gedifferentieerde beoordeling van de resultaten uit de testen eenvoudig, althans op het eerste gezicht. Het is echter mogelijk dat een effect van bijvoorbeeld 200% niet aantoonbaar is als de waarnemingen grote variabiliteit vertonen, terwijl in situaties met minder variatie in de waarnemingen een verschil van 50% al te detecteren kan zijn. Een beoordeling van de mate van effect zal dus niet altijd aan de orde komen, met name niet wanneer het aantal waarnemingen beperkt is.

3.3 Locatiespecifieke beoordeling

Deze benadering wordt in de beoordelingsystematiek betrokken om individuele locaties te kunnen beschouwen. Omdat in deze beoordeling gewerkt wordt met een enkele waarneming van een demping op een bepaalde locatie is het niet mogelijk om een normale statistische analyse uit te voeren; daarvoor zou het noodzakelijk zijn meerdere waarnemingen te hebben van een locatie. In de locatiespecifieke beoordeling wordt daarom uitgegaan van de waarnemingen van de gebiedseigen referentie, waarvan *wel* meerdere waarnemingen voorhanden zijn (n=6). Op basis van deze zesvoudige replicatie kan voor elke gemeten parameter de gemiddelde *gebiedseigen achtergrond* worden berekend, als ook de spreiding voor deze parameter (voor methode zie Aanhangsel 2). Percentielen kunnen worden afgeleid die aangeven dat een overeenkomstig deel van de waarnemingen beneden deze waarde mag worden verwacht. Als toetscriterium voor de beoordeling van de testresultaten (gemeten concentraties of biologische prestaties) kan een willekeurige, maar beargumenteerde *kritieke percentielwaarde* worden gehanteerd. Als de waarde voor een gemeten parameter buiten de range van het kritieke percentiel valt is sprake van een afwijking ten opzichte van de gebiedseigen achtergrond. Een afwijking kan zowel aan de bovenzijde optreden (een overschrijding van bijvoorbeeld het P90) als aan de onderkant van de range (een verlaging t.o.v. bijvoorbeeld het P10).

De benadering met achtergrondwaarden op basis van een percentielwaarde van een serie metingen is op zichzelf niet nieuw binnen de bodemkwaliteitsbeoordeling, maar werd ook gebruikt voor de berekening van het ‘natuurlijk’ achtergrondgehalte van metalen in het kader van het Integrale Normstelling voor Stoffen (INS)(*cf.* Crommentuijn *et al.*, 1997). Bij de beoordeling van ecotoxicologische effecten is de benadering voor zover ons bekend echter niet eerder toegepast.

Voor de beoordeling van bodemgehalten en effectrisico's is deze aanpak aantrekkelijk vanwege de mogelijkheid het beoordelingscriterium (de percentielwaarde) afhankelijk te stellen van de bodemgebruiksfunctie. Voor elk van deze gebruiksvormen kan dan een ander toetscriterium (percentiel bij een betreffende parameter) berekend worden, zodat een eenvoudige gedifferentieerde beoordeling van de resultaten uit de testen mogelijk wordt.

⁷ Genoemde afwijking bij functie landbouw is acceptabel onder de uitdrukkelijke voorwaarde dat de productkwaliteit voldoet aan de wettelijke vereisten.

Hoe te accepteren afwijkingen van de gebiedseigen achtergrond moeten komen te liggen, en hoe deze bepaald moeten, komt in het volgend hoofdstuk aan de orde.

4 Uitwerking beoordelingscriteria

De Krimpenerwaard wordt gekenmerkt door een lichte verontreiniging met zware metalen in het veenweidegebied (Wegener et al., 1999). Het verificatieonderzoek aan slootdempingen dient deze enigszins verhoogde achtergrondgehalten mee te nemen in de beoordeling, omdat deze als gebiedseigen achtergrond zijn op te vatten. Het is minder zinvol om te vergelijken tegen de landelijke natuurlijke achtergrond.

Bij het interpreteren van resultaten van veldinventarisaties en bioassays met in het veld bemonsterd materiaal moet rekening worden gehouden met fluctuaties van seizoen tot seizoen en van jaar tot jaar. Het verificatieonderzoek heeft slechts de mogelijkheid om eenmalig waarnemingen te verrichten, en dient toch met deze variabiliteit rekening te houden in de beoordeling van resultaten. Het is het beste om dan te beoordelen tegen een gelijktijdig bemonsterde referentie waarvoor dezelfde condities van variabiliteit gelden.

Met bovenstaande stellingen wordt de fundamentele keuze onderbouwd om bij de beoordeling uit te gaan van een gebiedseigen achtergrond. Referentielocaties of materiaal afkomstig van referentielocaties vormen het beoordelingskader voor de slootdempingen.

Juist omdat er sprake is van variabiliteit in referentiemonsters, en opdat met die variatie maximaal rekening wordt gehouden bij een minimale onderzoeksinspanning, wordt gekozen voor een statistische aanpak waarbij de gehele verzameling aan referentiemetingen worden vergeleken met die van de metingen van slootdempingen. Er wordt dus niet direct vergeleken met een 'getalscriterium', dat als een norm aangeeft of de maat wordt overschreden, maar met een gemiddelde, een variantie en een betrouwbaarheidsinterval ('bandbreedte')(zie Aanhangsel 2).

Kernpunt 2

De onderzoeksresultaten worden beoordeeld tegen de gebiedseigen referentie.

4.1 Toetsing van onderzoeksresultaten

Als basaal uitgangspunt wordt gesteld dat de resultaten van het onderzoek op wetenschappelijk verantwoorde wijze dienen te worden beoordeeld. Dat betekent dat onderzoeksgegevens primair op een objectieve, statistische wijze worden geanalyseerd. De significantieniveaus die bij deze analyses worden gehanteerd worden gekozen in afspiegeling van functiegerichte criteria die zijn aangegeven door eindgebruikers.

Functiegerichte differentiatie

Op basis van het algemeen bij geïnterviewde partijen gedragen standpunt dat voor natuur conservatiever moet worden beoordeeld, worden in het onderstaande criteria gedifferentieerd naar functie uitgewerkt. Daarbij wordt rekening gehouden met de effectgrenzen die door partijen zijn genoemd. Deze effectgrenzen zijn beleidsmatige

standpunten en de relatieve betekenis van grenzen als 10% effect voor natuur en 25% effect voor landbouw is niet wetenschappelijk onderbouwd. De behoefte bestaat echter wel degelijk (ook zo benoemd door partijen) om effecten tegen een 'ecologische relevantie' te beoordelen. 'Is een bepaald effect ecologisch van betekenis?' En gezien de uiteenlopende ecologische randvoorwaarden bij de verschillende functies: 'valt deze relevantie functiegericht te differentiëren met betrekking tot de verschillende onderzoeksparameters?' Het uitgangspunt is duurzaamheid van populaties en bodemprocessen, maar of deze parameters in gelijke mate effect kunnen ondervinden alvorens duurzaamheid in het geding komt? De relevantie van effecten zal waarschijnlijk altijd specifiek blijken te zijn voor de diverse onderzoeksparameters vanwege de per parameter specifieke natuurlijke variabiliteit en functiespecifieke gevoeligheid. Momenteel is het wetenschappelijk inzicht op dit punt nog te beperkt om beoordelingscriteria op een functiegerichte wijze getalsmatig in te vullen.

Daarnaast is de door partijen genoemde omvang van maximaal te accepteren effecten bij veldonderzoek dermate gering, dat grote kosten zouden moeten worden gemaakt om een vereiste steekproefomvang te realiseren voor een voldoende gevoelig onderzoek.

Vanwege het bovenstaande wordt gekozen de (beleidsmatig aangegeven) effectgrenzen voor beoordeling van de *grootte* van het effect hier niet direct over te nemen, maar kwalitatief te vertalen in functie-gedifferentieerde onbetrouwbaarheidsdrempels (significantieniveaus) met betrekking tot *aantoonbaarheid* van effecten. Zo wordt ervoor gekozen de onbetrouwbaarheidsdrempel voor de kwetsbare functie 'natuur' te verlagen ten opzichte van de wat minder kwetsbare functie 'landbouw'. De consequentie daarvan is dat voor natuur eerder zal worden geconcludeerd dat sprake is van een effect en dat de kans ook toeneemt dat die conclusie ten onrechte wordt getrokken (fout type I, zie figuur 1). Er zou dan ten onrechte kunnen worden geconcludeerd dat de voorgenomen maatregel 'afdekken' niet voldoet.

Een tweede argument voor verlaging van de onbetrouwbaarheidsdrempel is dat daarmee impliciet de kans op een fout van type II wordt verlaagd, ofwel dat minder snel zal worden geconcludeerd dat er géén effect is (en de voorgenomen maatregel 'afdekken' dus schijnbaar voldoet) terwijl in werkelijkheid er wél sprake is van een effect (figuur 1). Vanuit beleidsmatig en bestuurlijk standpunt is een fout van type II zeer onwenselijk, wellicht meer nog dan een fout van type I. Het is daarom goed verdedigbaar om prioriteit te geven aan het reduceren van de kans op fouten van het type II, zelfs wanneer dat een grotere kans op fouten van type I met zich mee brengt.

		Nulhypothese statistisch: 'demping verschilt niet van referentie' beleidsmatig: 'maatregel afdeklaag 30cm is afdoende'	
		Geaccepteerd	Verworpen
Nulhypothese	Waar	Juiste beslissing	Type I fout
	Onwaar	Type II fout	Juiste beslissing

Figuur 1. Relaties tussen hypothesen en wetenschappelijke en beleidsmatige besluitvorming.

Een derde argument voor aanpassing van de onbetrouwbaarheidsdrempel is dat het in het veld aantonen van 10% effect een grotere onderzoeksinspanning zou vergen dan financieel haalbaar is. Bij de voorgenomen intensiteit aan waarnemingen zullen naar verwachting slechts effecten in de orde van 2-10x aantoonbaar zijn. Het onderzoek zou daarmee onvoldoende onderscheidend vermogen hebben naar de maatstaven van de geïnterviewde partijen.

In overleg met de *stakeholders* werd besloten tot een 'gevoelige toetsing' met een wetenschappelijk standaard gehanteerd onbetrouwbaarheidsinterval ($\alpha=0.05$) en een 'minder gevoelige toetsing' ($\alpha=0.025$). Het onderscheid tussen landbouw en natuur komt bij deze criteria echter te vervallen, omdat beide functies beleidsmatig uiteindelijk gezien worden als 'gevoelige functies'.

Beoordeling in twee stappen

De beoordeling van onderzoeksresultaten zal primair gericht zijn op beoordeling van de noodzaak tot het treffen van maatregelen *eq.* de geschiktheid van de maatregel 'afdekken met 30 cm' voor alle verdachte categorieën dempingmateriaal. Als voor een bepaalde categorie de resultaten niet afwijken van de referentie, dan zal een aanvullende locatiespecifieke beoordeling worden uitgevoerd. De criteria worden in de eerste stap gevormd door onbetrouwbaarheidsdrempels in statistische toetsen, en in de tweede stap door functiespecifieke percentielwaarden van de referentie. Bij overschrijding van het criterium in de tweede stap volgt een beoordeling van het aantal locaties dat afwijkt van de referentie. In de volgende subparagrafen wordt uiteengezet hoe deze beoordelingsstappen in hun werk gaan, een samenvatting wordt gegeven met figuur 2.

Kernpunt 3

De criteria voor beoordeling van onderzoeksresultaten worden gevormd door vooraf vastgestelde onbetrouwbaarheidsdrempels bij statistische toetsen en percentielgrenzen van de referentie.

Ten aanzien van *positieve* effecten werd door DLG gesteld hierop geen beoordeling te baseren. Voor statistische analyses betekent dit dat eenzijdig kan worden getoetst op negatieve effecten. Bij een significantieniveau van 5% ($\alpha=0.05$) komt dat dan overeen met het 90-percentiel (P90)(effect is toename van de respons) of 10-percentiel (P10) (effect is remming van de respons) van de waarnemingen, al naar gelang het type respons.

De tweede stap wordt echter met een kritiek percentiel P95 uitgevoerd, teneinde minder snel tot een afwijking van de referentie te concluderen. Het gaat nu immers

om individuele locaties, en de implicaties gelden voor een hele categorie. Op deze wijze wordt de kans op een fout van type I beperkt gehouden.

Kernpunt 4

De beoordeling is alleen gericht op beleidsmatig als negatief te beoordelen ecologische effecten.

4.1.1 Categoriegewijze beoordeling

Voor de aantoonbaarheid van effecten zal voor op te schalen parameters (uitspraak op gebiedsniveau) een significantieniveau van 5% (onbetrouwbaarheidsdrempel $\alpha=0.05$) worden gehanteerd met betrekking tot een standaard gevoelige toetsing (*cf.* ‘natuur’), en 97.5% ($\alpha=0.025$) voor een minder gevoelige toetsing (*cf.* landbouw (tabel 5)). Deze onbetrouwbaarheidsdrempels zijn arbitrair gekozen, maar zijn een afspiegeling van de beleidsmatige acceptatie van effecten bij de verschillende functies (zie 2.1). Het begrip ‘gevoeligheid’ heeft zowel betrekking op de ecologische kwetsbaarheid van de functie als op de toetsing. Hoewel de beoordeling van onderzoeksresultaten uiteindelijk niet gedifferentieerd naar functie wordt uitgevoerd, werd de systematiek wel met dit oogmerk ontwikkeld. Landbouw en natuur worden beleidsmatig beide als gevoelige functies aangemerkt, maar op grond van de acceptatiegrenzen voor eventuele effecten werd landbouw als een relatief minder kwetsbare functie uitgewerkt dan natuur. De gevoeligheid van de statistische toetsing heeft betrekking op de hoogte van het toetscriterium (hier: de onbetrouwbaarheidsdrempel). De relatie met de hoogte van het in de wetenschap traditioneel gebruikte toetscriterium (‘standaard’) wordt aangegeven.

Tabel 5. Differentiatie in de onbetrouwbaarheidsdrempel (α) voor aantoonbaarheid van effecten bij categoriegewijze statistische toetsing van onderzoeksresultaten in relatie tot ecologische gevoeligheid van de functie en de in het VE gewenste statistische gevoeligheid van de toetsing voor het kunnen aantonen van ecologische risico's.

Functie	Relatieve ecologische gevoeligheid	Relatieve statistische gevoeligheid	Relatie met wetenschappelijke traditie	Onbetrouwbaarheidsdrempel (eenzijdig)
Natuur	kwetsbaar	meer gevoelig	Grotere overschreidingskans; gevoeliger dan standaard	$\alpha=0.05$
Landbouw	minder kwetsbaar	minder gevoelig	standaard	$\alpha=0.025$
Recreatie (als natuur)	kwetsbaar	meer gevoelig	Grotere overschreidingskans; gevoeliger dan standaard	$\alpha=0.05$

De mate van effect wordt hier niet verder beoordeeld (zoals dat elders soms wel gebeurt, zie bijvoorbeeld de PERISCOOP-criteria, Aanhangsel 7). Er mag worden gesteld dat elk effect dat vastgesteld wordt van betekenis is, gezien de beperkte bemonsteringsintensiteit. Overigens is de maatregel ‘afdekken’ er op gericht om effecten weg te nemen en in het Bodembeheerplan wordt ook geen klasseindeling van de mate van effect voorgesteld.

Bij een aantoonbaar effect wordt niet opgeschaald naar gebiedsniveau, omdat de maatregel ‘afdekken’ in dat geval kennelijk niet voldoet en opschaling op basis van een oppervlaktecriterium zou leiden tot beleidsmatig ongewenste ‘verdunding’ van effecten. Bovendien zou het milieurendement van een dure maatregel dan pas worden behaald wanneer met een voldoende groot referentiegebied wordt verdisconteerd.

De onderzoeksparameters hebben elk hun eigen schaal, waarbij door analyse van mengmonsters (of het middelen van metingen aan replicatieve monsters) de waarnemingen van ‘kleinschalige’ parameters (nematoden, nitrificatie) op locatieniveau worden geaggregeerd. Het onderzoek aan grutto’s beslaat een schaalniveau dat hoger is dan het locatieniveau, immers het territorium en foerageergebied van een broedpaar kan meerdere slootdempingen omvatten. Hieruit kunnen indicaties worden verkregen omtrent de doorwerking van effecten in verschillende deelgebieden van de Krimpenerwaard.

Bij het niet aantoonbaar zijn van effecten bij categoriegewijze beoordeling volgt een locatiespecifieke beoordeling (figuur 2), ook weer met functie-gedifferentieerde criteria.

4.1.2 Locatiespecifieke beoordeling

Deel 1

De variatie in resultaten van een bepaalde categorie dempingmateriaal kan dermate hoog zijn, dat verschillen met een gebiedseigen referentie wel aanwezig maar niet (significant) aantoonbaar zijn bij categoriegewijze beoordeling. In dergelijke gevallen is het goed mogelijk dat één of meer afzonderlijke locaties wel duidelijk afwijken van het vastgestelde kritieke percentiel van de gebiedseigen referentie. De beoordeling wordt dan verder locatiespeciek uitgewerkt.

De locatiespecifieke beoordeling met toetsing tegen de referentie is ook weer uitgewerkt met functie-gedifferentieerde criteria. Hoewel de beoordeling van onderzoeksresultaten uiteindelijk niet gedifferentieerd naar functie wordt uitgevoerd, werd de systematiek wel met dit oogmerk ontwikkeld. Landbouw en natuur worden beleidsmatig beide als gevoelige functies aangemerkt, maar op grond van de acceptatiegrenzen voor eventuele effecten werd landbouw als een relatief minder kwetsbare functie uitgewerkt dan natuur. Voor de locatiespecifieke beoordeling zijn de toetscriteria (*P*-waarden) gelijk aan de bij de categoriegewijze toetsing gehanteerde onbetrouwbaarheidsdrempels: voor natuur het P95 en voor landbouw het P97,5. Omdat hier echter een tweezijdige toetsing wordt gedaan, is de gevoeligheid van de locatiespecifieke toetsing relatief lager dan de categoriegewijze toetsing (tabel 6). Dit wordt zo gedaan om de overschrijdingskans klein te houden en zo de kans op fouten van type I te beperken. De gevoeligheid van de statistische toetsing heeft betrekking op de hoogte van het toetscriterium (hier: het kritiek percentiel). De relatie met de hoogte van het in de wetenschap traditioneel gebruikte toetscriterium (‘standaard’) wordt aangegeven.

Zodra de metingen aan de referentie zijn verricht, kunnen de kritieke waarden worden berekend ter beoordeling van de resultaten voor de afzonderlijke locaties (gedempte sloten) of experimentele eenheden (kolomproef).

Tabel 6. Differentiatie in het kritieke percentiel (P) voor beoordeling van onderzoeksresultaten in relatie tot ecologische gevoeligheid van de functie en de in het VE gewenste statistische gevoeligheid van deze toetsing voor het kunnen aantonen van lokatiespecifieke afwijkingen van een gebiedseigen referentie.

Functie	Relatieve ecologische gevoeligheid	Relatieve statistische gevoeligheid	Relatie met wetenschappelijke traditie	Kritiek percentiel (tweezijdig)
Natuur	kwetsbaar	meer gevoelig	standaard	P95
Landbouw	minder kwetsbaar	minder gevoelig	kleinere overschreidingskans; minder gevoelig dan standaard	P97,5
Recreatie (als natuur)	kwetsbaar	meer gevoelig	standaard	P95

Deel 2

Als een of meerdere locaties significant afwijken van de referentie (*i.e.* het kritieke percentiel overschrijden), dan is een aanvullende beoordeling wenselijk om alsnog te bepalen hoe met de betreffende dempingcategorie om te gaan.

In de eerste plaats moet bekeken worden in hoeverre de betreffende categorie doeltreffend is gekarakteriseerd. Het is mogelijk dat de categorie ten onrechte als één geheel wordt gezien, omdat sprake is van heterogene samenstelling of herkomst van het dempingmateriaal. Aanvullend historisch onderzoek zou hier dan uitsluitsel over kunnen geven. Bij het beheer van locaties in zo'n categorie zou dan specifiek rekening kunnen worden gehouden met de herkomst.

In de tweede plaats kan de grootte van het risico worden gebruikt om te bepalen hoe om te gaan met de locatie(s) en de categorie als geheel. Zeker wanneer de categorie niet zou (kunnen) worden gesplitst, is het optreden van een effect op meerdere van de vijf onderzoekslocaties onwenselijk. Eén op de vijf locaties komt al 'overeen' met 20%; voor de categorie 'bagger' zou dat direct neerkomen op ruwweg 700 locaties binnen de Krimpenerwaard...

Het tweede deel van de lokatiespecifieke beoordeling komt daarom neer op een beoordeling van het aantal locaties binnen de steekproef dat afwijkt van de referentie. Hoe meer locaties afwijken van het kritieke percentiel, des te groter het risico dat *ten onrechte* werd geconcludeerd dat de betreffende categorie niet afwijkt van referentie (type II fout). Er mogen daarom niet teveel locaties afwijken van het kritieke percentiel.

Het maximaal toelaatbaar aantal locaties dat afwijkt van de referentie (MTA) wordt nu beoordeeld. Dit is een vergelijking opnieuw op basis van de eerder gebruikte functiespecifieke kritieke percentielen P ($P_{natuur}=P95$, $P_{landbouw}=P97.5$) van de referentie. Het MTA is evenredig met het aantal onderzochte locaties en omgekeerd evenredig met het functiespecifieke kritieke percentiel P , en wordt naar boven afgerond op hele cijfers. In formule:

$$\text{MTA} = \frac{n}{(100 - P_{\text{functie}})}$$

waarin:

- n , aantal onderzoekslocaties binnen de te beoordelen categorie (meestal 5, soms minder, door gebrek aan geschikte locaties in database);
- P_{functie} indexwaarde van het functiespecifieke kritieke percentiel (bijv. 95 voor natuur).

Het is mogelijk dat het MTA toegepast wordt bij opschaling van locatiespecifieke effecten naar gebiedsniveau. Het criterium wordt dan afhankelijk gesteld van het aantal dempingen dat van een bepaalde categorie in de Krimpenerwaard aanwezig is (*eq.* waarvoor beheercontracten zijn afgesloten). Dit kan op betrekkelijk eenvoudige wijze met een evenredigheidsfactor worden gerealiseerd. De wetenschappelijke begeleidingsgroep heeft echter negatief geadviseerd over een dergelijke uitwerking, met als argument dat dit meer een beleidsmatige discussie betreft.

Uitgaande van het aantal geselecteerde onderzoekslocaties en de eerder gehanteerde functiespecifieke toetscriteria is het MTA in de meeste locatiebeoordelingen gelijk aan 1 (tabel 7).

Tabel 7. Het maximaal toelaatbaar aantal locaties dat mag afwijken van de referentie bij verschillende waarnemingsintensiteit (aantallen onderzoekslocaties of experimentele eenheden).

Kritiek percentiel	Aantal waarnemingen						
	3	4	5	6	7	20	23
<i>P95 gevoelige toetsing</i>	1	1	1	1	1	2	3
<i>P97.5 minder gevoelige toetsing</i>	1	1	1	2	2	4	5

Kernpunt 5

Categoriegewijs aantoonbare effecten worden niet verder gebiedsgericht opgeschaald; locatiespecifieke effecten worden opgeschaald op basis van het maximaal toelaatbaar aantal locaties dat mag afwijken van de referentie.

4.2 Aanvullende toetsing

Tijdens het overleg met *stakeholders* (19 mei 2003) werd besloten naast de hierboven beschreven toetsingsprocedure met gebruikmaking van referenties in naastliggend weiland ook zoveel mogelijk te toetsen aan reeds beschikbare gegevens en criteria. Hiertoe komen referentiegegevens in aanmerking die zijn verzameld in het kader van het Provinciaal Integraal Meetnet Milieukwaliteit voor gehalten aan zware metalen in wormen (Wegener *et al.*, 1999). De criteria zoals die binnen PERISCOOP-verband zijn opgesteld (Postma, 2003, Van der Waarde *et al.*, 2003) voor enkele ook in het

verificatieonderzoek toe te passen onderzoeksparameters⁸ (Aanhangsel 7) worden bij deze locatiespecifieke beoordelingswijze eveneens als *aanvullend* criterium gebruikt.

4.3 Beleidsmatige implicaties

Het verificatieonderzoek op zichzelf kan zich niet uitspreken over de beleidsmatige consequenties die uit de resultaten kunnen worden getrokken. In deze laatste paragraaf worden de alternatieve uitkomsten van het onderzoek op een rijtje gezet, met daaraan gekoppeld de directe, logische interpretatie met betrekking tot de ‘verificatie’⁹ van de aannames van het bodembeheerplan.

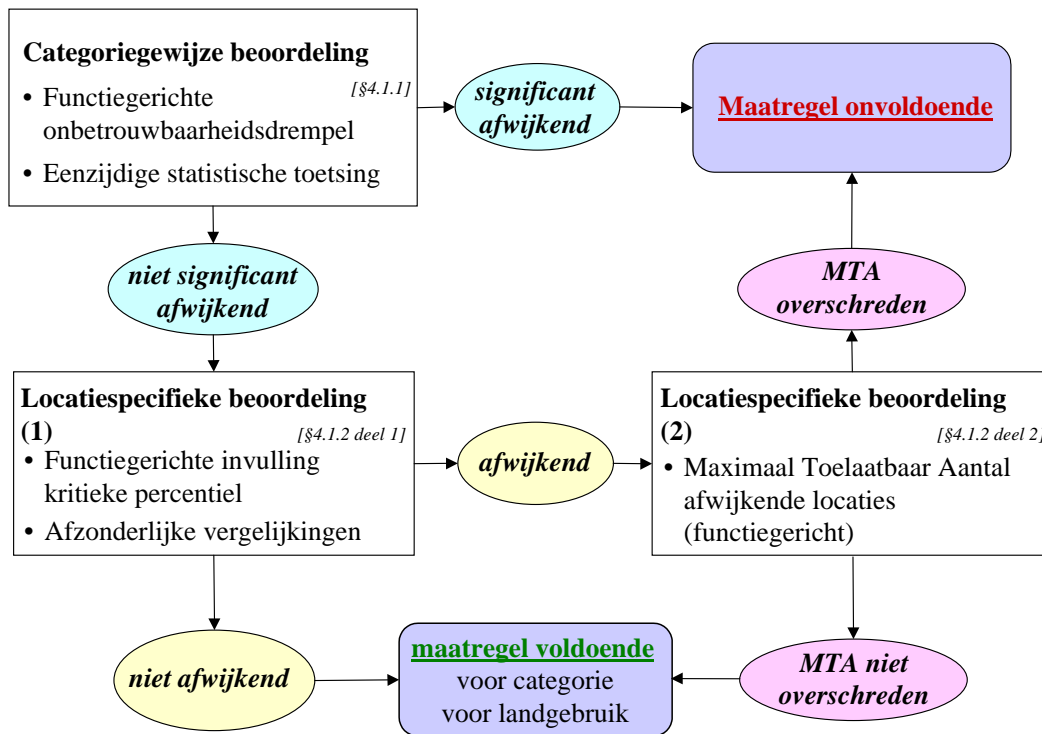
Het nader onderzoek op in het verleden reeds afgedekte slootdempingen van het Verificatieonderzoek Ecologie heeft tot doel het toetsen van de stelling dat de maatregel ‘afdekken met 30 cm schone grond’ volstaat om risico’s van verdachte dempingmaterialen¹⁰ voor natuur en landbouw op acceptabele wijze te reduceren. De aanname over de doelmatigheid van de maatregel kan volgens de eerder in dit hoofdstuk beschreven beoordelingswijze op twee manieren worden gefalsificeerd. Enerzijds zou via een categoriegewijze beoordeling kunnen worden aangetoond dat ondanks de maatregel toch ecologische risico’s zijn blijven bestaan, anderzijds kan dit gebeuren via de locatiegerichte beoordeling wanneer er teveel locaties buiten de bandbreedte van de referentie blijken te vallen (figuur 2). Wanneer de aannames niet worden gefalsificeerd, dan kan zonder gerede twijfel tot verdere uitvoering van de maatregel worden overgegaan.

Als een effect van dempingmateriaal wordt aangetoond met betrekking tot reeds afgedekte locaties, dan wordt de betreffende categorie beoordeeld als negatief en schadelijk voor ecologische randvoorwaarden van de betreffende functie waarvoor het toetscriterium is overschreden. De geschiktheid van de voorgenomen maatregel van afdekken moet dan mede op basis van het geheel aan resultaten nader worden beoordeeld op toereikendheid om effecten afdoende te reduceren.

⁸ Deze parameters betreffen: regenwormen (velddichtheid *Lumbricus rubellus*, samenstelling ecologische groepen) en nematoden (velddichtheid, samenstelling maturiteitsgroepen en trofische groepen).

⁹ Volgens de wetenschapstheorie van Popper kunnen dergelijke aannames niet worden geverifieerd, doch slechts gefalsificeerd.

¹⁰ In een voorafgaande onderzoeksfase met betrekking tot locaties van groep A (verdacht dempingmateriaal, deklaag <30 cm of verdachte bijmenging, zie bodembeheerplan) werden alle verdachte categorieën op grond van minstens één onderzoeksparameter als negatief en schadelijk beoordeeld en voor verder onderzoek aanbevolen (Van der Pol *et al.* 2003).



Figuur 2. Overzicht van de beoordelingsprocedure.

Als na lokatiespecifieke beoordeling sprake is van locaties die afwijken van de referentie, dan wordt het maximaal toelaatbaar aantal locaties als criterium gehanteerd om de geschiktheid van de maatregel ‘afdekken’ in tweede instantie te beoordelen. Bij overschrijding van het MTA wordt de maatregel voor de betreffende categorie alsnog discutabel.

Met aanvullend historisch onderzoek kan in dat geval worden bekeken of de categorie wellicht heterogeen van samenstelling is, zodat de maatregel althans voor een deel van de oorspronkelijke categorie wèl geschikt is.

De opschaling van effecten van locatieniveau naar gebiedsniveau wordt gedaan op basis van het MTA.

In het geval dat de resultaten van het verificatieonderzoek tot de conclusie zouden leiden dat de maatregel ‘afdekken’ niet afdoende zou zijn, dan ligt de kwestie van de wijze van sanering terug bij het beleid.

Wanneer de onderzoeksresultaten niet leiden tot falsificatie van de aannames, dan is de maatregel ‘afdekken met 30 cm schone grond’ vooralsnog ‘niet ongeschikt’.

Met deze dubbele ontkenning wordt nog eens herinnerd aan een Popperiaans wetenschapsprincipe, dat de hypothese slechts waar is totdat het tegendeel is bewezen. Volgens dit uitgangspunt is het dan ook het laatst overblijvende alternatief van mogelijke uitkomsten van het onderzoek. Beleidsmatig gezien zal dit precies andersom liggen...

Niet significante resultaten kunnen niet van doorslaggevende betekenis zijn in de beoordeling en besluitvorming, maar kunnen hooguit worden vertaald in aandachtspunten voor bijvoorbeeld vervolgonderzoek of monitoring.

Tot slot enkele opmerkingen over beleidsruimte bij de omgang met resultaten van het onderzoek.

1. Terwijl beleidsmatig behoefte bestaat aan het kwalificeren van effecten in categorieën als ‘matig effect’ en ‘ernstig effect’, zullen eventuele significante effecten zeer waarschijnlijk altijd ‘ernstig’ zijn tegen het licht van de door sommige *stakeholders* aangegeven acceptatiegrenzen voor een effect en gezien de omvang van het onderzoek in verhouding tot de variatie in het veld. Effecten op het niveau van deze betrekkelijk laag gestelde acceptatiegrenzen zijn niet snel aantoonbaar bij de omvang van de onderzoeksinspanning die mogelijk is gemaakt.
2. Wetenschappelijk gezien worden de verschillende onderzoeksparameters beschouwd als onderling aanvullend en complementair, en representatief voor de verschillende onderdelen van ‘het ecosysteem’ waarvoor het relevant wordt geacht om risico’s te onderzoeken. De set van parameters wordt gezien als een minimum pakket en het resultaat van zware selectie (Wetenschappelijke begeleidingsgroep, dd. 10 juni 2003). Er is geen redundantie in deze set, en de parameters zijn daarom gelijkwaardig. Beleidsmatig kan er echter ruimte worden genomen bij het omgaan met eventueel vastgestelde effecten, door juist sommige parameters zwaarder te waarderen dan andere. Met name wanneer slechts een enkele parameter een effect laat zien, zou voor de betreffende categorie dempingmateriaal beargumenteerd kunnen worden afgezien van het uitvoeren van een maatregel (*cq.* het verzwaren van een maatregel). De argumentatie zal dan betrekking moeten hebben op de relevantie van het onderdeel van het ecosysteem (waarvoor de onderzoeksparameter representatief is) voor het voorgenomen landgebruik, vooral na opschaling naar een hoger schaalniveau. Ook de grootte van het effect kan hierbij betrokken worden. In overleg met *stakeholders* (19 mei 2003) is besloten een dergelijke besluitvormende discussie, wanneer van toepassing, te voeren tussen vertegenwoordigers van betrokken partijen uit onderzoek, beleid en beheer en uitvoering.

Literatuur

Anonymus, 1998. Gebiedsgericht Bodembeheerplan Krimpenerwaard, 23 april 1998, 21 pp. + bijlagen.

Brink, N.W. van den, J.J.C. van der Pol, J.M. Bodt, M.B.E. Lee-de Groot, T.C. Klok, P.A. Jansen, P. Doelman & J.H. Faber, 2003. Verificatieonderzoek Ecologie Krimpenerwaard fase 2 en fase 3. Onderzoek aan deklagen op slootdempingen; gebiedsgerichte opschaling. Bijlage 4 bij Eindrapport VE. Alterra, Wageningen, Alterra-rapport 1020 (uitgegeven in 2004).

Crommentuijn, T., M.D. Polder & E.J. van de Plassche, 1997. Maximum Permissible Concentrations and Negligible Concentrations for metals, taking background concentrations into account. RIVM Report No. 601501001, Bilthoven, The Netherlands.

Faber J.H. & N.W. van den Brink, 2000. Actief bodembeheer Krimpenerwaard; Plan van aanpak Verificationonderzoek Ecologie Alterra, Wageningen, Alterra-rapport 1017 (uitgegeven in 2004).

Faber, J.H., J.J.C. van der Pol & N.W. van den Brink, 2003. Criteria bij ecologische beoordeling van noodzaak en effectiviteit van risicobeheermaatregelen voor gedempte sloten in de Krimpenerwaard. Bijlage 2 bij Eindrapport VE. Alterra, Wageningen, Alterra-rapport 1018 (uitgegeven in 2004).

Faber, J.H., J.J.C. van der Pol & J. Tuinstra, 2001. Normen op de proef: de case Krimpenerwaard. In: P. van Mullekom & A. Halman (red.) Samenvattingen (voordrachten en posters); 13e nationaal symposium BodemBreed. Gouda, SKB, 2001, blz. 72.

Pol, J.J.C. van der, N.W. van den Brink & J.H. Faber, 2003. Contaminanten en ecotoxicologische effecten in slootdempingen in de Krimpenerwaard. Verificatieonderzoek Ecologie fase 2a: Screening. Bijlage 3 bij Eindrapport VE. Alterra, Wageningen, Alterra-rapport 1019 (uitgegeven in 2004).

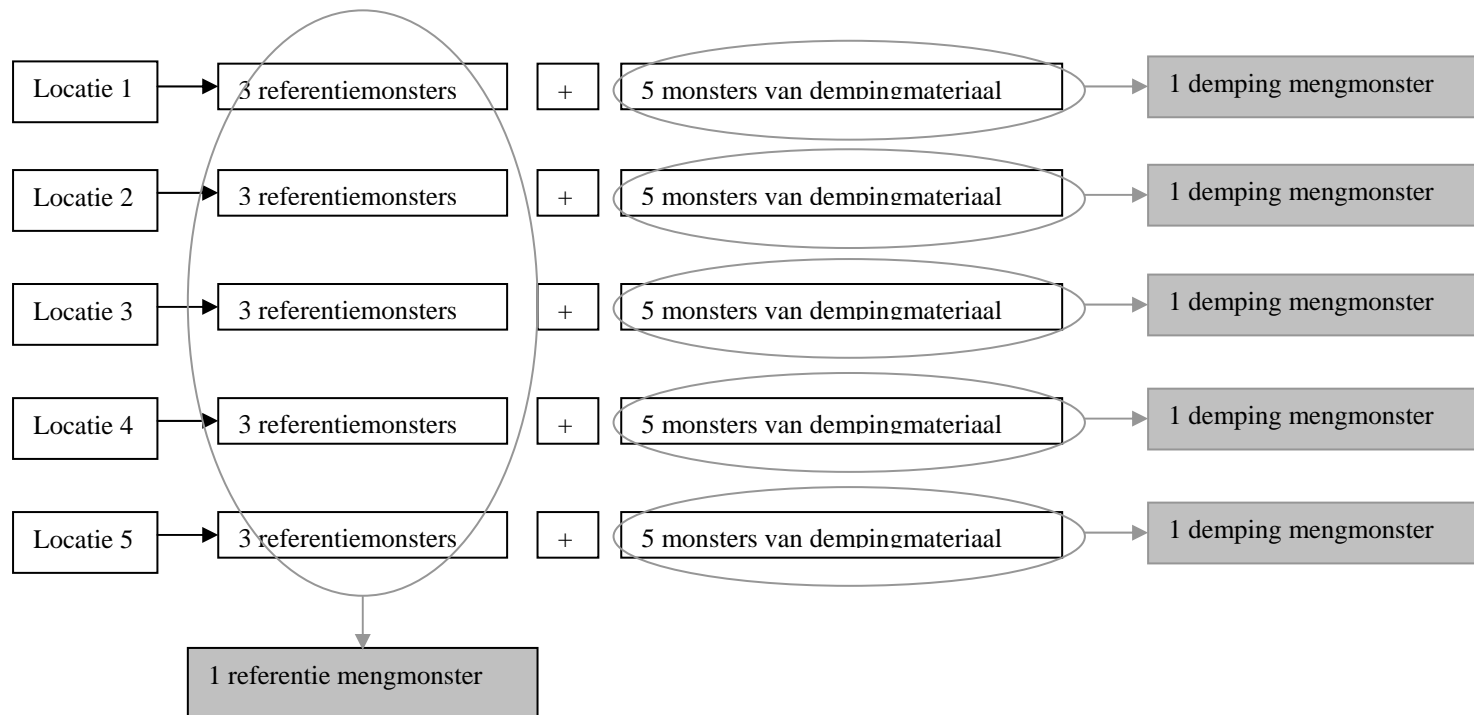
Postma, J.F.(red.), 2003. Periscope Taakgroep 'Veldecologische beoordelingscriteria'. Verslag van een workshop in Utrecht d.d. 21 januari 2003 in concept.

Rutgers, M., J. Faber, J.F. Postma en H. Eijsackers, 1998. Lokatiespecifieke ecologische risico's: Een basisbenadering voor functiegerichte beoordeling van bodemverontreiniging. Rapporten Programma Geïntegreerd BodemOnderzoek deel 16, 17pp.

Waarde, J. van der, M. Wagelmans, T. Crommentuijn, M. Hopman, J. de Jonge & M. Rutgers, 2003. PERISCOOP - Platform ecologische risicobeoordeling. SKB rapport, Gouda http://www.skbodem.nl/upload/documents/pro/SP-015_eindrapport.pdf

Wegener, J.G.M., I.C.B. Burgers, A. van der Horst, C. P Swart & R.G. Mes, 1999. Zware metalen in wormen, mollen en muizen. Analyses en referentiewaarden in het kader van het Provinciaal Integraal Meetnet Milieukwaliteit 1996-1998. Instituut voor Milieuvraagstukken, rapport R-99/06, 106 blz.

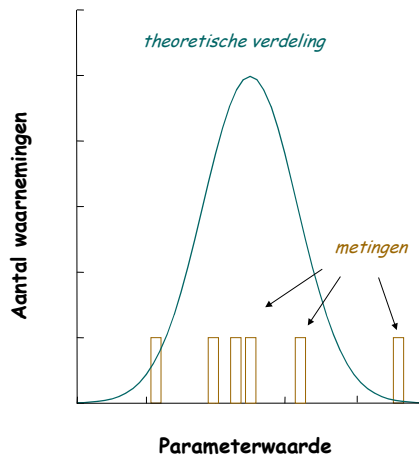
Aanhangsel 1 Bemonsteringschema Fase 2



Schematisch overzicht van de bemonsteringsstrategie per categorie dempingmateriaal.

Aanhangsel 2 Afleiding kritieke percentielwaarden

Een percentielwaarde wordt berekend op basis van een serie waarnemingen. Op basis van de spreiding tussen deze waarnemingen kan een theoretische frequentieverdeling worden geschat van waarden die in het bemonsterde gebied mogen worden verwacht (figuur 3).

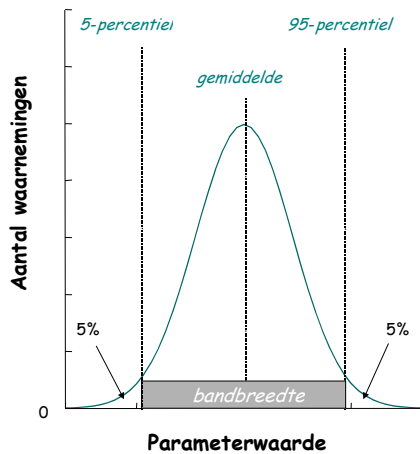


Figuur 3. Theoretische frequentieverdeling op basis van fictieve referentiemetingen.

In de theoretische verdeling kan met percentielen de range worden aangegeven waarbinnen een bepaald percentage van de waarnemingen kan worden verwacht. Eén op de tien waarnemingen zou bijvoorbeeld (gemiddeld genomen) boven het 90-percentiel liggen. Dit is een manier om de spreiding van een serie waarnemingen statistisch te beschrijven. In het verificatieonderzoek is sprake van zes verdachte categorieën dempingmateriaal, waarvoor telkens één referentiemeting wordt genomen.¹¹

Door in een grafiek met waarnemingen het gemiddelde en een bepaald percentiel te tekenen wordt in één oogopslag duidelijk hoe groot de spreiding tussen deze getallen is. Een percentielwaarde is dus een maat voor de spreiding van een verzameling waarnemingen; deze kan in principe berekend worden wanneer meer dan twee meetwaarden beschikbaar zijn (figuur 4).

¹¹ Om te voorkomen dat stelsmatig een van de metingen aan dempinglocaties boven de kritieke percentiel op basis van 6 referenties uit komt, moet deze minimaal op $100 - (100:6) = 84\%$ van de theoretische verdeling worden gesteld, ofwel het 84-percentiel. De bij de feitelijke beoordeling gehanteerde kritieke percentielwaarden P95 (natuur) en P97.5 (landbouw) liggen hier ruim boven.



A

B

Figuur 4. Theoretische frequentieverdeling van fictieve referentiemetingen. In de verdeling is het toetsingscriterium (onbetrouwbaarheidsinterval $\alpha=0,10$) eenzijdig aangegeven op het P90 (A) en tweezijdig op het P5 en P95 (B).

In het kader van het VE moeten onderzoeksgegevens worden beoordeeld. Voor elke parameter worden daartoe een gemiddelde en de kritieke percentielwaarden berekend. Door dit te doen voor de referentiemengmonsters wordt een gebiedseigen achtergrondswaarde verkregen, met als kritieke grens voor de beoordeling bijvoorbeeld het 90-percentiel¹² (P90). Bezien ten opzichte van het gemiddelde is dit percentiel tevens een maat voor de variatie binnen het gebied. Het P90 geeft de range aan waarboven slechts 10% van alle waarnemingen verwacht wordt. Een overschrijding van deze waarde wordt dan beoordeeld als een verhoging of een 'effect'. Dit kan vooral spelen bij verhoogde gehalten van contaminanten in de bodem (zie figuur 4A). Evenzo kan worden beoordeeld of metingen *lager* uitvallen dan de gebiedseigen achtergrond, door vergelijking met het 10-percentiel (P10). In dat geval zou sprake zijn van een 'remming'. Dit speelt veel vaker bij ecologische of toxicologische parameters. Figuur 4A moet in dat geval in spiegelbeeld worden gezien, maar de redenering is hetzelfde als bij overschrijding van het P90.

Bij gelijktijdige toetsing op overschrijding van de bandbreedte aan de bovenkant *en* de onderkant zou tweezijdig moeten worden getoetst, en zou het toetscriterium ($\alpha=0,10$) worden vertaald in de kritieke percentielwaarden P5 en P95 (figuur 4B). Deze tweezijdige toetsing is de standaard werkwijze wanneer geen specifieke hypothese wordt getest. Voor het Verificatieonderzoek Ecologie is dit echter niet aan de orde, omdat de toereikendheid van de maatregel 'afdekken' alleen wordt onderzocht met betrekking tot het wegnemen van *negatieve* effecten.

¹² De hoogte van het kritieke percentiel hangt samen met de keuze van de onbetrouwbaarheidsdrempel α en kan functiegericht worden vastgesteld (in dit voorbeeld P90 voor natuur, P95 voor landbouw; NB in de praktijk werden P95 resp. P97.5 gehanteerd).

Aanhangsel 3 Belangenpartijen voor de Krimpenerwaard met contactpersonen voor interviews of commentaar op rapportage

Organisatie	Contactpersoon	Extra contact
Dienst Landelijk Gebied Zuid-Holland/Regio West	Peter Kusse	Swim Stigter Robbert de Ridder
Ministerie van LNV Directie Zuid-West	Martinus de Boer	Wim de Haan Jos Karssenmeijer Geert Lems Harry Wijer
Stichting Het Zuid-Hollands Landschap	Albert Aartsen	Rudi Terlouw
Provincie Zuid-Holland	Dirk van der Eijk	Bob Houtkamp Ron Mes
Westelijke Land- en Tuinbouworganisatie/ Federatie WLTO	Joost Schaminee	Leonie Claessen Jan Smits
Stichting Bodembeheer Krimpenerwaard	Jaap Stellingwerff	Adrie Verbruggen Piet Stadt

Aanhangsel 4 Achtergrondinformatie Verificatieonderzoek Ecologie Krimpenerwaard

(verstrekt bij interviews)

In de Krimpenerwaard zijn in het verleden veel sloten en andere oppervlaktewateren gedempt met een verscheidenheid aan materialen. Dit is veelal gebeurd met toestemming van de overheid. Doordat een aantal van deze materialen mogelijk verontreinigende stoffen bevatten, is de grondmobiliteit in de Krimpenerwaard tot stilstand gekomen. Dit heeft tot stagnatie geleid van een aantal maatschappelijke processen binnen de Krimpenerwaard. Zo is onder meer de landinrichting tot mislukking gedoemd. Een groot aantal belanghebbenden in de Krimpenerwaard heeft daartoe in 1998 een gebiedsgericht bodembeheerplan opgesteld en zich daaraan verbonden. Basis van dit plan is de oprichting van de Stichting Bodembeheer Krimpenerwaard, welke zorg draagt voor het adequaat oplossen van de bodemproblematiek in de Krimpenerwaard. Daartoe neemt deze Stichting de verantwoordelijkheid, middels een beheersovereenkomst met de landeigenaren, over met betrekking tot de mogelijk aanwezige verontreiniging van de bodem. In het bodembeheerplan wordt een standaardaanpak voorgesteld van de mogelijk aanwezige verontreinigingen. Deze standaardaanpak is afdekken van de gedempte gebieden met een landbouwkundig, ecologisch of verspreidingsrisico met een schone deklaag van 30 cm. Daarbij is aangenomen dat deze deklaag voldoende is om het mogelijke risico te doen verdwijnen. Om deze aanname te controleren is een verificatieonderzoek gestart. Dit verificatieonderzoek richt zich op de drie bovengenoemde terreinen. Het verificatieonderzoek ecologie richt zich daarbij op de mogelijke risico's van de aanwezige verontreinigingen in de dempingsmaterialen voor de ecologische functie van de bodem voor de bodemgebruiksfuncties natuur, landbouw en recreatie.

Het onderzoek is in vier fasen onderverdeeld:

1. Planvorming (afgerond)
2. Lokatiegericht veld- en laboratoriumonderzoek (in uitvoering)
3. Nader veldonderzoek, opschaling onderzoeksgegevens en gebiedsgerichte interpretatie
4. Monitoring (niet binnen SKB-verband)

Het verificatieonderzoek ecologie is opgesteld volgens een zogenaamd afpelprincipe. Dit wil zeggen dat door middel van logische onderzoeksstappen steeds risico's kunnen worden uitgesloten, waarna een bepaald onderdeel van het onderzoek af kan vallen voor een volgende onderzoeksstap. Het afpelprincipe heeft betrekking op drie aspecten van het onderzoek:

- typen dempingmateriaal
- onderzoeklijnen in relatie tot blootstellingsroute in ecosysteem
- maatschappelijke functies van Krimpenerwaard

Latere fasen in het Verificatieonderzoek Ecologie zullen zich dus waarschijnlijk op minder aspecten richten dan eerdere fasen in het onderzoek.

Een van de (logische) onderzoeksstappen in het verificatieonderzoek Ecologie is het beoordelen van de onderzoeksresultaten in het licht van de bodemgebruiksfuncties. Omdat hier een belangrijke maatschappelijke inbreng gewenst is, worden 'eindgebruikers' uit de Krimpenerwaard en uit het wetenschappelijke veld betrokken bij het formuleren en opstellen van *beoordelingscriteria*. Het gesprek dat wij daartoe willen voeren heeft derhalve betrekking op het formuleren (en kwantificeren) van beoordelingscriteria ter beoordeling van de acceptatie van effecten in relatie tot de (toekomstige) bodemgebruiksfunctie.

Activiteiten Verificatieonderzoek Ecologie Fase 2

Algemeen: Toetsen van de aannamen in het bodembeheerplan ten aanzien van: het optreden van ecologische risico's op (niet afgedekte) verdachte dempingsmaterialen; de standaardmaatregel om 0,3 meter schone grond op te brengen	
Verificatie van de aanname ten aanzien van het voorkomen van ecologische risico's bij verschillende typen dempingmateriaal ¹³	Bemonstering grond dempingmateriaal Screening grond op EROD inductie PCB analyses (Aansluiten op resultaten verificatieonderzoek landbouw: analyse zware metalen) Bioassays: wormen-toxiciteit; biolog; nitrificatie
Bepalen of een deklaag van 0,3 meter voldoende bescherming biedt tegen ecologische blootstelling door bioturbatie en doorworteling ¹⁴	Bemonstering grond deklaag (vaststellen contaminatiepatroon in de deklaag) Kolomproeven (bioturbatie regenwormen) Veldinventarisatie (regenwormen) Wilgen ¹⁵ proef (doorworteling deklaag)
Vaststellen van functiegerichte lokale beoordelingscriteria voor ecologische risico's en vaststelling van de effectiviteit van een deklaag van 0,3 meter op een demping om deze (locatiespecifieke) risico's weg te nemen ⁶	Interviews/gesprekken Uitvoering van een uitgebreid pakket assays: wormen-toxiciteit; wormen-bioaccumulatie; biolog; nitrificatie; maturity-index; bodemademhaling; microflora

Activiteiten Verificatieonderzoek Ecologie Fase 3

De nadruk van het onderzoek zal worden gelegd op de Grutto (en zijn voornaamste voedselbron regenwormen), omdat de Grutto een belangrijke weidevogel is in veenweidegebied (doelsoort in het beleid). Bovendien is het foerageergedrag van de grutto zodanig, dat opgenomen verontreinigingen vermoedelijk goed in relatie gebracht kunnen worden met verontreinigingen in de dempingen in de Krimpenerwaard. Grutto's keren in vermagerde conditie terug uit het zuiden, en foerageren eerst een maand alvorens eieren te leggen; eventueel door blootstelling in de Krimpenerwaard recent opgenomen verontreinigingen kunnen dan doorgegeven worden aan de eieren.

¹³ Onderzoek m.b.t. locaties uit groep A, d.w.z. zonder afdeklaag of dunner dan 30 cm en met verdachte bijmenging

¹⁴ Onderzoek m.b.t. locaties uit groep B, d.w.z. met een deklaag >30 cm zonder verdachte bijmenging.

¹⁵ Inmiddels veranderd in een proef met brandnetels (*Urtica dioica*)

Activiteiten in Fase 3 (alle in relatie tot *opschaling* van locale effecten naar het hele gebied):

1. Modelleren van doorvergiftiging van de keten regenworm-grutto. Deze modellering is vooral gericht op mogelijke effecten van *zware metalen*.
2. Uitvoering van bioassays op eieren van de grutto; dit onderzoek is gekozen om de mogelijke effecten van *hormonale disruptoren* op te kunnen sporen.
3. Veldonderzoek aan broedsucces van de grutto en verontreinigingen in eieren en adulten/juvenielen van grutto's. Deze onderzoeken zijn gekozen om effecten van *organische verontreinigingen* op te sporen en op te kunnen schalen. Met behulp van veldgegevens uit andere onderzoeken of van bronnen binnen de Krimpenerwaard zullen beschikbare broedsucces gegevens worden geanalyseerd.

Toelichting

Ad 1 Voor het modelwerk aan de voedselketen worm-grutto, zal verificatie van de aannamen in het reeds aanwezige model worden uitgevoerd (specifiek voor de Krimpenerwaard). Daartoe zal het foeragegedrag van de grutto op en rond de dempingen worden geïnventariseerd. Dit vindt plaats voor vijf nesten op elk van de overgebleven dempingscategorieën. Er is binnen Alterra reeds onderzoek gedaan aan de keten regenworm-grutto in de Ronde Venen (Bosveld, A.T.C., Klok, T.C., Bodt, J.M. en Rutgers, M. Ecologische risico's van bodemverontreinigingen in toemaakdek in de gemeente De Ronde Venen. Alterra Rapport 151, 2001). De informatie uit dit onderzoek zal worden gebruikt bij het modelleren van de voedselketen.

Ad 2 Door voortschrijdende kennis is het nu mogelijk om het oorspronkelijk geplande onderzoek aan de larvale ontwikkeling van amfibieën onder te brengen in het onderzoek aan de eieren van de grutto. Daarmee vervalt het onderzoek aan amfibieën en komt (soortgelijk) onderzoek aan eieren van de grutto in de plaats. Voor de bioassays met grutto eieren moeten eieren verzameld worden in de Krimpenerwaard (onze inschatting is nu 30 eieren) en in Waterland als referentiegebied (15 eieren). Deze aantallen vormen een compromis tussen kwaliteit, praktijk en financiën. De eieren kunnen bewaard worden totdat een eventueel verdere selectie van dempingsmaterialen mogelijk is (op basis van de resultaten van fase 2), zodat de bioassays met eieren van minder dempingscategorieën kunnen worden uitgevoerd.

Ad 3 Voor het bepalen van het broedsucces van de grutto zal gekeken worden naar het percentage eieren dat is uitgekomen. De nesten (dezelfde als onder activiteit 1) zullen slechts een beperkt aantal malen bezocht worden. Er zal tevens gebruik worden gemaakt van de gegevens van de vogelwerkgroep Krimpenerwaard. Veel van deze gegevens zijn waarschijnlijk in ruwe vorm (schriftjes) aanwezig en er is dus een substantiële verwerkingslag nodig om deze gegevens te gebruiken.

Aanhangsel 5 Vragen voor interviews met belangenpartijen

1. Ten eerste willen we graag van de eindgebruikers weten of en in hoeverre gedifferentieerde beoordeling van de resultaten van effectstudies mogelijk is en of begrepen wordt wat voor consequenties dit kan hebben.

De vraag die we stellen is:

Is naar uw mening een beoordeling van onderzoeksresultaten afhankelijk van:

- Type dempingmateriaal
 - Schaal (demping vs gebied)
 - Type parameter (gehalte in milieu vs organisme/effect op bodemorganisme, plant vs hogere diersoort)
 - Functie (natuur, landbouw, recreatie of ‘universeel’) vs verfijnd bodemgebruik (natuurdoeltype, bedrijfstype, recreatietype) of verder verfijnd (doelsoort,
 - Andere eindgebruikers
2. Ten tweede weten welke randvoorwaarden partijen belangrijk vinden als onderwerp voor de beoordeling van de onderzoeksresultaten.
 3. Ten derde willen we weten wat als uitgangssituatie voor een beoordeling moet gelden.

De vraag die we stellen is:

Waarop moet de beoordeling worden gebaseerd?

- Vergelijking resultaat voor dempingslocatie met referentie naastliggend grasland binnen hetzelfde perceel vs veenweidegebied elders
 - Negatieve (=remming) vs positieve (=stimulering) effecten
 - Statistisch significant vs ecologisch relevant
1. Ten vierde is het belangrijk om te weten wat acceptabel als afwijking van bovenstaande referentie. We vragen expliciet naar percentages, waarbij onderscheid wordt gemaakt naar verschillende functies.

De vraag die we stellen is:

Welk verschil beoordeelt u als ‘van betekenis’?

- Als percentage afwijking van de referentie ‘naastliggend grasland’ (of uitgevoerde bemonsteringsstrategie)
 - Als percentage afwijking gebiedseigen achtergrondwaarde (90-percentiel van referentiemonsters)
 - Als percentage afwijking van achtergrondwaarde referentie-veenweidegebied (Waterland/De Venen?)
2. Ten slotte willen we ook graag weten welke onderzoekparameters als relevante onderzoekparameters worden beschouwd.

Onderzoeksparemeters Fase 2 volgens afpelprincipe

- 1a Chemisch extraheerbaar gehalte zware metalen Cd, Cr, Cu, Pb, Zn
- 1b Biologisch effectieve fractie PCB- en PAKachtige verbindingen (EROD)
- 2a bioassay regenworm toxiciteit reproductie 4 weken
- 2b functionele diversiteit microorganismen (BIOLOG)
- 2c nitrificatiesnelheid
- 3a populatiedichtheid regenwormen in veld
- 3b bioaccumulatie regenwormen in veld (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn)
- 3c biomassa wilgentenen in groeiproef op dempingmateriaal en afdeklaag
- 3d bioaccumulatie wilgentenen in groeiproef (Cd, Cr, Cu, Pb, Zn)

Onderzoeksparemeters Fase 3 volgens afpelprincipe

- 4a Modellering doorvergiftiging van de keten regenworm-grutto (Cd, ...)
- 4b armatase bioassay eieren van grutto
- 4c EROD bioassay eieren van grutto
- 4d broedsucces van grutto in veld
- 4e contaminanten in eieren (organische microverontreinigingen) of: contaminanten in veren (metalen)

Aanhangsel 6 Uitwerking interview Ministerie van Landbouw, Natuur en Visserij - Directie Zuid-West (DZW)

Datum: 15-11-2001, 13.30 uur – 15.30 uur, te Dordrecht.

Aanwezigen:

Namens DZW: Martinus de Boer, Geert Lems en Jos Karssenmeijer

Namens Alterra: Jack Faber en Joost van der Pol

Dit gesprek heeft plaats gevonden in het kader van het Verificatieonderzoek Ecologie (VE) van de Bestuursovereenkomst Krimpenerwaard/Bodembeheersplan. In het VE wordt de ecologische kwaliteit van de bodem in relatie tot aanwezige slootdempingen beoordeeld. Deze beoordeling moet gebeuren aan de hand van criteria die in samenspraak met de eindgebruikers worden opgesteld. Daartoe bezoeken wij als onderzoekers de ‘eindgebruikers’ e.a. betrokken partijen om hun mening met betrekking tot de criteria te peilen, zodat wij bij beoordeling van onderzoeksresultaten daarmee rekening kunnen houden. De uitspraken zijn voorlopig voor rekening van de DZW medewerkers persoonlijk. Afgesproken is dat deelnemers een uitwerking van het gesprek krijgen toegezonden, ter goedkeuring. Om daarna een breder gedragen standpunt te verkrijgen van DZW, wordt de weergave van dit interview binnen DZW besproken in een beleidsplatform. Deze uitwerking is geen letterlijke weergave van het gevoerde gesprek, maar de antwoorden zijn zoveel mogelijk geordend rond een aantal thema's.

1. Is naar uw mening een beoordeling van onderzoeksresultaten afhankelijk van:

Type dempingmateriaal, schaal (demping *vs* gebied), type parameter (gehalte in milieu *vs* organisme / effect op bodemorganisme, plant *vs* hogere diersoort), functie (natuur, landbouw, recreatie of ‘universeel’) *vs* verfijnd bodemgebruik (natuurdoeltype, bedrijfstype, recreatietype) of verder verfijnd (doelsoort), andere eindgebruikers.

Antwoorden:

- Gesproken is over gedifferentieerde beoordeling van onderzoeksresultaten. DZW is van mening dat beoordeling van onderzoeksresultaten verschillend moet zijn voor verschillende functies. ‘Voor natuur gaat straks BEVER Groen gelden, voor landbouw gelden de LAC-signaalwaarden’. Beschermingsdoelen zijn dus veelal anders. Voor natuur noemt men: de elementen uit beheerspakketten (weidevogels, botanische doelen), andere waardevolle soorten (zoals Rode Lijst, otter), en bodemprocessen. Volgens DZW mag er geen nadelig effect optreden voor de natuur; voor landbouw mag de productnorm niet overschreden worden.
- Om tot gerichte beoordelingsparameters en criteria te komen zou gekeken kunnen worden naar de gebiedsplannen (begrenzingplannen, beheersplannen i.k.v. Programma Beheer, met een differentiatie voor basis- en pluspakket).
- LNV is gewend om een ‘norm’ of een criterium uit te drukken in een gehalte van een stof in het milieu op basis van Keuringsdienst van Waren normen voor voedselkwaliteit of de normen voor multifunctioneel bodemgebruik. LNV is nu nog

minder bekend met het voor de natuur hanteren van risiconiveau's/effecten en daaruit af te leiden normeringen..

- DZW vindt het moeilijk om aan te geven of beoordeling van onderzoeksresultaten moet gebeuren op locatiespecifieke basis of juist gebiedsgericht moet plaatsvinden. Dat verschilt per geval. Soms kan het niet acceptabel zijn dat een bepaalde soort (bijvoorbeeld Rode Lijst soort of otter) ook maar enig (potentieel) nadelig gevolg ondervindt van een slootdemping op individueel niveau, zodat locatiespecifiek gekeken moet worden. Voor een niet Rode Lijst soort geldt dat als de populatie zich duurzaam kan ontwikkelen, men geen problemen heeft met een 'Grutto met buikpijn', veroorzaakt door de slootdemping. Zogenaamde hotspots zouden in de beoordeling moeten worden meegenomen.

- DWZ vindt dat beoordeling moet plaatsvinden op grond van de (in streek en andere ruimtelijke plannen) gekozen natuurdoeltypen. Dit levert dan een lijst met doelsoorten op die beschermd moeten worden. Aan de ene kant vindt men dat deze soorten zoveel mogelijk beschermd moeten worden voor de gevolgen van de in de bodem aanwezige stoffen, aan de andere kant vindt men dat lange termijn populatieontwikkeling als leidraad moet worden aangehouden. Een duidelijke keuze wordt hierin niet gemaakt. 'Als significant aan te tonen is dat een doelsoort schade ondervindt van de stoffen uit de slootdemping, dan ben je al te ver'. Maar DZW vindt deze opsomming van doelsoorten niet volledig. Rekening moet ook worden gehouden met lokale natuur- of milieuwaarden.

- DWZ vindt dat bij beoordeling van onderzoeksgegevens rekening gehouden moet worden met zowel planten als met dieren. Gevoeligheid zou verschillend kunnen zijn voor verschillende soortsgroepen.

- Bij beoordeling van onderzoeksgegevens rekening houden met verschillende bodemgebruik bij boerenbedrijven. Voor maasteelt gelden andere normen (LACsignaalwaarden) dan bij melkveehouderij (grasland). Voor beoordeling voor de functie landbouw zijn acceptabele consumenten parameters belangrijker dan ecologische parameters daarvoor is echter wel de voorwaarde dat milieudoelstellingen worden gehaald. Dat er voor de functie landbouw 25% minder ecologische functie(productie) is dan in een referentie situatie wordt acceptabel geacht. Tegelijkertijd vindt DZW dit niet haar verantwoordelijkheid, maar de verantwoordelijkheid van de landeigenaar c.q. gebruiker zelf. Als die zijn milieudoelstelling haalt en de producten voldoen aan de consumentennorm, dan maakt de ecologische kwaliteit van de bodem voor DZW niet zoveel meer uit. Er zal wel moeten worden voldaan aan Goede Landbouw Praktijk (GLP; momenteel nog niet eenduidig bepaald). Wat maatschappelijk verantwoord is wordt politiek bepaald. Overigens werd ook gesteld dat in relatie tot de verontreinigingen bepaalde beperkingen aan het agrarisch gebruik zouden moeten worden gesteld (destijds genoemd als aandachtspunt bij het opstellen van de bestuursovereenkomst voor de Krimpenerwaard), zoals ploegen en scheuren van grasland.

- DZW kan zich voorstellen dat gedifferentieerde beoordeling van onderzoeksgegevens plaatsvindt op basis van verschillende grondsoorten. Daarbij wordt verwezen naar de ontwikkeling van BGW's en naar de functiegerichte bodembeoordelingssystematiek (FBS) van het Expertisecentrum LNV.

- DZW vindt het gebruik van indicatorsoorten (als keuze uit de lange lijst van doelsoorten) acceptabel.

2. Waarop moet de beoordeling worden gebaseerd?

Vergelijking resultaat voor dempingslocatie met referentie naastliggend grasland binnen hetzelfde perceel vs veenweidegebied elders

DZW spreekt haar voorkeur uit voor een zo vergelijkbaar mogelijke referentielocatie. Bij voorkeur moet dan gezocht worden naar een referentielocatie in het onderzoeksgebied zelf. Als deze moeilijk te vinden is gaat voorkeur uit naar een onbelaste referentielocatie in een nabijgelegen gebied. Eventueel kan ook een heel andere referentielocatie gebruikt worden, maar DZW ziet dan wel problemen ontstaan met de bewijslast doordat steeds meer verschillen in eigenschappen tussen de onderzochte en referentielocatie ontstaan. Alblasserwaard werd genoemd, maar heeft een kleiigere bodem en lagere grondwaterstand.

Negatieve (=remming) vs positieve (=stimulering) effecten

DZW vindt beide effecten relevant voor beoordeling van onderzoeksgegevens. ‘Als er een positief effect is is dat een prettige bijkomstigheid’. Het gaat immers om de duurzaamheid van de populaties. Dus er moet wel rekening gehouden worden met de kwaliteit van de positieve effecten. Zolang de positieve effecten een positieve invloed hebben op de duurzaamheid van de populaties, vindt DZW het goed. Er dient echter wel een goede balans te blijven. ‘Positieve’ effecten op het ene aspect kunnen namelijk ook leiden tot ‘negatieve’ effecten op een ander aspect.

Statistisch significant vs ecologisch relevant

DZW vindt ook ecologisch relevante uitkomsten belangrijk. Maar vindt het opmerken van ecologisch relevante onderzoeksgegevens een verantwoordelijkheid van de onderzoekers. Als deze in de conclusies worden opgenomen zijn de relevante waarnemingen blijkbaar belangrijk genoeg. Voor het Krimpenerwaard onderzoek vind men ecologisch relevante waarnemingen zeker voldoende (ook als deze niet significant kunnen worden aangetoond) gezien het feit dat het Krimpenerwaard onderzoek landelijke uitstraling heeft en mogelijk gebruikt kan gaan worden voor andere (veenweide)gebieden in Nederland. DZW neemt wat betreft de bescherming van de ecologische functie van de bodem liever het zekere voor het onzekere. Als trends geen duidelijk beeld geven, dan doet men liever meer onderzoek dan de mogelijkheid open te laten van het mogelijk onbeschermd laten van de ecologische functie. Overigens wordt gevonden dat een statistisch significantieniveau van 5% wel een erg hoge lat is. Dat zou wat DZW betreft ook wel terug kunnen naar 10%, wat bij biologische processen niet ongebruikelijk is. Het zou natuurlijk mooi zijn als gevolgen statistisch aangetoond kunnen worden, maar dat is vaak een kwestie van budget. En extra onderzoek is eigenlijk altijd weggegooid geld omdat als aangetoond wordt dat ecologisch relevante resultaten met meer onderzoek significante gemaakt kunnen worden, er gezegd wordt ‘het gevoel was dus goed’ en als dat niet wordt aangetoond er gezegd wordt ‘het was toch ook niet significant’.

3. Welk verschil beoordeelt u als ‘van betekenis’?

Als percentage afwijking van de referentie

DZW vindt dat, als uitgegaan wordt van de Natuurdoeltypen en de bijbehorende doelsoorten, 100% van deze typen en 100% van de soorten beschermd moeten worden. Daarbij geldt het dan wel om 100% binnen de natuurlijke variatie gaat. Ook wordt opgemerkt dat duurzame ontwikkeling van populaties als belangrijke eigenschap geldt. Voor de functie landbouw geldt dit wat DZW betreft in mindere mate. Er hoeft daarvoor minder streng beoordeeld te worden. Hier staat vooral, onder voorwaarde van het halen van milieudoelstellingen, dat de productkwaliteit voorop staat. De landeigenaar/boer heeft hierin zijn eigen verantwoordelijkheid. De criteria die DZW hiervoor gebruikt liggen vast in het ‘pakket beheer’ dat is overeengekomen met de landeigenaar.

Voor de functie landbouw wordt een negatief verschil met de referentiewaarde van 25% genoemd.

DZW vindt het aanvaardbaar dat slootdempingen (ook als aangetoond wordt dat deze lokaal risico's veroorzaken, maar de duurzaamheid van de populaties niet in gevaar brengen), blijven liggen, omdat dit het ultieme gevolg is van de politieke standpunten rondom de keuze voor beleidsvernieuwing bodemsanering (BEVER) en actief bodembeheer.

Aanhangsel 7 PERISCOOP beoordelingsparameters en criteria voor terrestrisch ecosysteem (uiterwaardgrasland)

Voor het voorbeeld uiterwaardgrasland is de selectie van parameters uitgekomen op:

Bioassays

Microtox (kortdurende, veelgebruikte methode met een algemeen werkingsmechanisme)

springstaart *Folsomia candida* (test van 4 weken gericht op de reproductie)

gras *Lolium perenne* (test van 4 weken gericht op de groei)

regenworm *Eisenia fetida* of *Lumbricus rubellus* (test van 4-8 weken gericht op de reproductie en groei)

nematode *Caenorhabditis elegans* (test van enkele dagen gericht op de reproductie)

nitrificatie

Veldinventarisaties

nematoden

regenwormen

andere mesofauna

vegetatieopname

PERISCOOP criteria voor parameters die toegepast worden in het Verificatieonderzoek Ecologie, uitgewerkt naar effectklassen (naar Postma 2003, Van der Waarde *et al.* 2003)

Parameter		Geen effect	Matig effect	Ernstig effect
Veldinventarisaties				
Nematoden	Carnivoren (% van totaal aantal ind.)	≥ 2	$0.5 \leq \text{aantal} < 2$	< 0.5
	Omnivoren (% van totaal aantal ind.)	≥ 3	$1 \leq \text{aantal} < 3$	< 1
	Dichtheid (n/kg)	≥ 8000	$2000 \leq \text{dichtheid} < 8000$	< 2000
	Aantal soorten	≥ 15	$5 \leq \text{aantal} < 15$	< 5
	Aantal soorten uit cp 3, 4 of 5	≥ 5	$1 \leq \text{aantal} < 5$	0
Regenwormen	Dichtheid van <i>L. rubellus</i> / m ²	≥ 200	$100 \leq \text{dichtheid} < 200$	< 100
	Biomassa (g. versgew. /m ²)	> 100	$50 < \text{biomassa} < 100$	< 50
	Aantal soorten /ecologische groep:			
	Ancische strooiselelers (nl. <i>L. terrestris</i> , <i>A. longa</i>)	≥ 1	≥ 1	0
	Epigeïse strooiselelers	≥ 3	$2 \leq \text{epigeïsche} \leq 3$	≤ 1
Vegetatie opname	Euedaphische grondeters	≥ 2	$1 \leq \text{epigeïsche} \leq 2$	≤ 1
	Bioaccumulatie	$\text{conc} \leq \text{MTR}$	$\text{MTR} < \text{conc} \leq \text{ER}$	$\text{conc} > \text{ER}$
	Bioaccumulatie	$\text{conc} \leq \text{MTR}$	$\text{MTR} < \text{conc} \leq \text{ER}$	$\text{conc} > \text{ER}$
Nitrificatie	substraatomzetting	Geen vaste criteria voor aan te geven; beoordelen t.o.v. referentie		
Bioassays				
Regenworm	<i>L. rubellus</i> pop. groeisnelheid (1 jaar) ¹	$> 97\%$	$97\% < r \leq 84\%$	$< 84\%$
	Reproductie ¹	$\geq 90\%$	$50\% \leq N < 90\%$	$< 50\%$
	Sterfte	$\leq 10\%$	$10\% < \text{sterfte} \leq 25\%$	$> 25\%$

¹ Ten opzichte van de (lokale) referentie