

MER Grensmaas

Achtergronddocument Bodem

Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht

Tel: 043 – 352 39 50
Fax: 043 – 352 39 70

Rabobank 394469100
K.v.K. Utrecht 30152124

Opdrachtgever	
De Maaswerken Postbus 1593 6201 BN Maastricht Contactpersoon Mevr. J. Onneweer	
CSO adviesbureau	
Contactpersonen Frank Wijnants Erik Schurink	
Projectcode CSO	20022553
Datum	24 maart 2003
Projectleider	Frank Wijnants
Rapportnr.	03.RA001
Status	eindrapport

Inhoudsopgave

Inleiding	4
Samenvatting	5

Deel A: Puntverontreinigingen

1 Inleiding.....	9
1.1 Probleemschets	9
1.2 Doelstelling.....	9
1.3 Toetsingskader	10
1.3.1 Landbodems: Grond en grondwater.....	10
1.3.2 Waterbodems.....	10
1.4 Uitgangspunten	11
2 Methodiek en gegevensbronnen	12
2.1 Inleiding.....	12
2.2 Historisch onderzoek	12
2.3 Interviews 1998.....	12
2.3.1 Gemeentes	13
2.3.2 Provincie Limburg	13
2.3.3 Rijkswaterstaat en Zuiveringsschap Limburg	13
2.4 Evaluatie nieuwe databestanden in 2002	14
3 Bestaande toestand van het milieu	15
3.1 Inleiding.....	15
3.2 Stortplaatsen en ontgrondingen.....	15
3.2.1 Algemeen.....	15
3.2.2 Slikvijvers Elba (locatie Grevenbicht 3)	17
3.2.3 Slikvijvers DSM (Locatie Urmond 2).....	17
3.2.4 Autowrakterrein Schutte (Locatie Aan de Maas 1).....	18
3.2.5 Borgharen I Pasestraat (Locatie Borgharen 1).....	18
3.2.6 Borgharen 2 en 3 (Locatie Borgharen 2).....	19
3.2.7 Oude Sloot (Locatie Grevenbicht 1)	19
3.2.8 Batstraat (Locatie Grevenbicht 2).....	19
3.3 Bedrijfsterreinen	19
3.3.1 Inleiding.....	19
3.3.2 Schutte, Kuipersstraat (Locatie Aan de Maas 2).....	20
3.4 Oppervlaktewateren	20
3.4.1 Inleiding.....	20
3.4.2 Ur (Locatie Urmond 1)	20
3.4.3 Houtbemdervloedgraaf (Locatie Itteren 1).....	21
3.4.4 Kanjel (Locatie Itteren 2).....	21
3.5 Autonome ontwikkeling	22
4 Milieueffecten	23
4.1 Te saneren locaties bij het voorkeursalternatief 2003	23
4.1.1 Inleiding.....	23
4.1.2 Slikvijvers DSM (Locatie U2)	23
4.1.3 Borgharen 2 en 3 (Locatie B2).....	23
4.1.4 Waterlopen Kanjel, Ur en Houtbemdervloedgraaf.....	23
4.2 Verspreiding vanuit puntverontreinigingen	24
4.2.1 Algemeen.....	24
4.2.2 Verontreiniging DSM.....	24
4.3 Te beschermen puntverontreinigingen	25
4.4 Effecten ontwerpopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m en –0,5 m.....	25
4.5 Het meest milieuvriendelijke alternatief	25
4.5.1 Inleiding.....	25
4.5.2 Borgharen 1 (Locatie B1).....	25
4.5.3 Oude Sloot.....	26

4.5.4	Slikvijvers Elba (B24)	26
4.5.5	Autowrakken terrein Schutte (Me1)	26
4.5.6	Batstraat	26
4.5.7	Waterlopen Kanjel, Ur en Houtbemdervloedgraaf	26
5	Conclusies	28
5.1	Voorkeursalternatief 2003	28
5.2	Het MMA en de ontwerpopties ontgravingsdiepte	28
5.3	Kennisleemtes	28

Deel B: Diffuse bodemverontreiniging

1	Inleiding	2
1.1	Probleemschets	2
1.2	Doelstelling	2
1.3	Toetsingskader	3
1.4	Uitgangspunten	3
2	Gegevensbronnen en methodiek	4
2.1	Inleiding	4
2.2	Inventarisatie MER Grensmaas uit 1998	4
2.2.1	Beschikbare gegevens	4
2.2.2	Uitgevoerd bodemonderzoek in het kader van het MER uit 1998	4
2.3	Bodemzoneringskaart Maasdal	5
2.4	Onderzoek naar herverontreinigingsniveau	5
2.5	Recente informatie uit Nazca-databestand	5
2.6	Methodiek	5
3	Bestaande toestand van het milieu	7
3.1	Inleiding	7
3.2	Kwaliteit bovengrond	7
3.2.1	Beschrijvende statistiek	7
3.2.2	Correlaties tussen de gidsparameters	9
3.2.3	Toetsing aan de Bodemgebruikswaarden uit ABM	10
3.2.4	Toetsing aan de Evaluatie Nota Water	10
3.3	Kwaliteit ondergrond	12
3.3.1	Verloop met de diepte	12
3.4	Trends in de waterbodempkwaliteit	12
3.4.1	Vergelijking van resultaten uit opeenvolgende onderzoeken	12
3.4.2	Herverontreinigingsniveau	12
3.5	Autonome ontwikkeling	13
3.5.1	Inleiding	13
3.5.2	Voortschrijdende bodemverontreiniging	13
3.5.3	Conclusies	14
4	Consequenties van het Grensmaasproject	15
4.1	Inleiding	15
4.2	Voorkeursalternatief 2003	15
4.2.1	Te vergraven gebieden	15
4.2.2	Niet te vergraven gebieden	15
4.2.3	Verspreidingsrisico's	16
4.2.4	Ecologische risico's	16
4.3	Consequenties van het MMA en ontwerpopties ontgravingsdiepte	16
5	Conclusies	17
5.1	Voorkeursalternatief 2003	17
5.2	Het MMA en de ontwerpopties 0,5 m+ en 0,5 m-	17
5.3	Kennisleemtes	17

Deel C: Dekgrondbergingen

1	Inleiding.....	2
1.1	Rol van dekgrondbergingen in het Grensmaasproject	2
1.2	Effecten van dekgrondbergingen	2
1.3	Toetsingskader	3
1.4	Uitgangspunten ten aanzien van de dekgrondbergingen	3
1.4.1	Inleiding.....	3
1.4.2	De verwerkingsopties	4
1.4.3	Wijze van bergen in de dekgrondbergingen	6
1.5	Overige uitgangspunten.....	8
1.5.1	Uitgevoerde onderzoeken.....	8
1.5.2	Autonome ontwikkeling.....	8
1.5.3	Deklaag van de bergingen.....	8
1.6	Opzet van dit deel	9
2	Vrijkomende te bergen hoeveelheden materialen	10
2.1	Inleiding.....	10
2.2	Hoeveelheden en kwaliteiten	10
2.2.1	Vrijkomende dekgrond	10
2.2.2	Vrijkomende restspecie en stoorlagen	14
2.3	Omvang dekgrondbergingen	15
3	Effectbeschrijving	16
3.1	Aanleg en nazorgfase	16
3.2	Verspreiding in de nazorgfase	16
3.2.1	Beschikbare gegevens	16
3.2.2	Toetsing aan normen: concentraties in het grondwater	18
3.2.3	Toetsing aan normen: toelaatbare flux	20
3.2.4	Toetsing aan normen: beïnvloeding omgeving dekgrondberging	23
3.2.5	Samenvatting verspreiding nazorgfase	23
3.3	Vertaalslag naar Grensmaasproject	24
3.3.1	Inleiding.....	24
3.3.3	Zware metalen, effect van andere aannamen.....	25
3.3.4	PAK's	26
3.3.5	Invloeden van de ligging en de dimensies van de dekgrondbergingen.....	26
3.3.6	Samenvatting	27
3.4	Autonome ontwikkeling	27
3.5	Consequenties van het MMA en ontwerpopties 0,5 m+ en 0,5 m-.....	28
4	Conclusies	29
4.1	Voorkeursalternatief 2003.....	29
4.2	MMA en ontwerpopties 0,5 m+ en 0,5 m-.....	30
4.3	Kennisleemtes	30

Bijlagen:

Bijlage 1	Overzicht van de ingrepen in het kader van het plan Grensmaas
Bijlage 2	Overzicht geraadpleegde kaarten
Bijlage 3	Plattegrond op A4 met: - ligging van de puntverontreinigingen, onderscheid naar: • te saneren; • tegen erosie te beschermen; • met monitoring te controleren; - gebied waar inventarisatie is uitgevoerd; - aard van de ingreep.
Bijlage 4	Frequentiehistogrammen gehalten gidsparameters in boven- en ondergrond
Bijlage 5	Tabellen met informatie bodemkwaliteit diffuse verontreiniging
Bijlage 6	Plattegrond met de ligging van de dekgrondbergingen
Bijlage 7	Longitudinale trends in de gehalten van enkele zware metalen en PAK's van slib afgezet gedurende het hoogwater van 1984, 1993 en 1995.

Inleiding

Voor u ligt het achtergronddocument bodem van het hoofdrapport MER Grensmaas 2003. Het MER Grensmaas is een onderliggend document van het POL Grensmaas. Het POL Grensmaas is een aanvulling op het Provinciaal Omgevingsplan Limburg uit 2001. De vaststelling van het POL Grensmaas is een eerste stap in de planvoorbereiding om uitvoering van het Grensmaasproject mogelijk te maken.

De doelstellingen van het Grensmaasproject zijn:

- 1) beperking van de wateroverlast, gericht op het bereiken van een beschermingsniveau van 1/250 voor de door kades beschermde gebiedsdelen, te bereiken in uiterlijk 2017;
- 2) Grootschalige natuurontwikkeling en ecologisch herstel van de rivier, waarbij een nieuw, riviergebonden natuurgebied van minimaal 1000 ha ontstaat;
- 3) De winning van grind zoals vastgelegd in bestuursovereenkomsten (1990 en 1997) tussen Rijk en provincie (Limburg levert voor de nationale behoefte nog de hoeveelheid grind die vrijkomt bij uitvoering van de projecten Grensmaas en Zandmaas/Maasroute en daarna niets meer).

De drie doelstellingen dienen in onderlinge samenhang gerealiseerd te worden. Alle maatregelen die nodig zijn voor het bereiken van het beschermingsniveau van 1/250 dienen voor eind 2017 afgerond te zijn. De eindoplevering van het gehele project is voorzien in 2022.

De doelstellingen worden gerealiseerd door rivierverruiming. De daarbij vrijkomende dekgrond wordt geborgen in dekgrondbergingen.

In het hoofdrapport van het MER Grensmaas wordt voor alle relevante aspecten op hoofdlijnen aangegeven wat de milieueffecten van het Grensmaasproject zijn. Het betreft telkens samenvattingen van onderzoek dat uitgevoerd is in het kader van het MER Grensmaas. Dit achtergronddocument is een rapportage van het onderzoek dat heeft plaatsgevonden voor het aspect bodem.

Het aspect bodem betreft meer specifiek de bodemverontreiniging, en is onderverdeeld in diffuse bodemverontreiniging, puntverontreinigingen en dekgrondbergingen.

Diffuse bodemverontreiniging is verontreiniging die is veroorzaakt door afzetting van verontreinigd rivierslib tijdens hoogwaters. De diffuse bodemverontreiniging bevindt zich in de deklaag, zijnde de kleiige, lemige en zandige laag die overal langs de rivier is afgezet op het onderliggende toutvenant (mengsel van zand en grind).

Puntverontreinigingen zijn lokale plaatselijke verontreinigingen van de bodem of het grondwater die niet veroorzaakt zijn door de afzettingen van verontreinigd rivierslib.

De dekgrond en andere niet vermarktbaar gebiedseigen grond die bij de rivierverruiming en de ontgroning van de dekgrondbergingen zelf vrijkomt wordt geborgen in een aantal dekgrondbergingen. Dit zijn diepere grindwinningen die verder van de rivier liggen.

Voor het onderzoek is telkens gebruik gemaakt van alle relevante beschikbare gegevens, en zijn telkens de meest geschikte onderzoeksmethoden volgens de laatste stand der techniek toegepast.

Samenvatting

Algemeen

In de realisatie van het Eindplan Grensmaas zal een grote hoeveelheid dekgrond en toutvenant worden ontgraven. De daarbij vrijkomende niet-vermarktbaar materialen zullen in een zevental dekgrondbergingen binnen het gebied worden geborgen. Dit zijn diepere grindwinningen die verder van de rivier liggen. In het voorkeursalternatief 2003 worden dekgrondbergingen aangelegd op de locaties Bosscherveld, Borgharen, Itteren, Aan de Maas, Meers, Nattenhoven en Koeweide. Met de aanleg van deze bergingen worden tevens grondwaterstands dalingen die het gevolg kunnen zijn van de ontgravingen, plaatselijk gereduceerd.

In het plangebied is sprake van een omvangrijke diffuse bodemverontreiniging als gevolg van de jarenlange sedimentatie van verontreinigd slib. Bovendien bevinden zich ter plaatse en in de nabijheid van geplande ontgrondingslocaties puntverontreinigingen. In het kader van het MER Grensmaas 2003 is nagegaan welke effecten het Eindplan Grensmaas heeft op zowel de diffuse als de puntverontreinigingen. Tevens is nagegaan of de dekgrondbergingen voldoen aan de daarvoor vastgestelde beleidskaders.

Puntverontreinigingen

Met het actualiseren van een in het verleden uitgevoerde inventarisatie is inzicht gegeven in de aard en omvang van de puntverontreinigingen. De kans dat in de uitvoering van het plan nog omvangrijke puntverontreinigingen met een grote impact op de haalbaarheid van de uitvoering worden 'ontdekt' is verwaarloosbaar. Het toetsingskader voor de aanpak van puntbronnen is vastgelegd in de Wbb en diverse bijbehorende besluiten en regelingen (bijvoorbeeld het besluit en de regeling Locatiespecifieke Omstandigheden [2002]).

Puntverontreinigingen die zich in het te ontgraven gebied bevinden zijn de slikvijvers van DSM en twee voormalige stortplaatsen bij Borgharen. Bij het voorkeursalternatief 2003 worden deze gesaneerd. De overige puntverontreinigingen bevinden zich niet in gebieden die worden ontgraven. Daarnaast is de waterbodem van enkele beken die door het plangebied stromen en waarop industriële lozingen hebben plaatsgevonden verontreinigd met een niet gebiedseigen verontreiniging.

Het wordt niet verwacht dat puntverontreinigingen, die niet in het kader van het voorkeursalternatief 2003 worden gesaneerd, door erosie van de Maas aan zijn oevers zullen worden aangetast. Mocht in de praktijk blijken dat deze veronderstelling niet correct is, dan zal (conform het programma van eisen) worden overgegaan tot 'bewaking' en zonodig bescherming met fysieke maatregelen.

De in het gebied aanwezige puntverontreinigingen zijn momenteel nog niet opgenomen in het provinciale bodemsaneringsprogramma. Het voorkeursalternatief 2003 heeft positieve milieueffecten op enkele puntverontreinigingen omdat deze versneld (ten opzichte van het reguliere bodemsaneringsprogramma) zullen worden gesaneerd. Als bij bestemmingswijziging puntverontreinigingen tot gevolg hebben dat de bodem niet geschikt is voor de nieuwe functie, zullen maatregelen worden getroffen.

Diffuse verontreinigingen

De bodem is in grote delen van het winterbed van de Maas diffuus verontreinigd, vooral met zware metalen en PAK. Deze verontreiniging is een gevolg van de (reeds eeuwen durende) afzetting van verontreinigd Maassediment tijdens hoogwaters. Het toetsingskader voor de aanpak van deze diffuse bodemverontreiniging is vastgelegd in de beleidsnotitie 'Actief Bodembeheer Maas' [Lit. 1].

Bij de uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 wordt (ter plaatse van de ontgravingen langs de rivier) over grote oppervlakken de diffuus verontreinigde deklaag verwijderd. Na de uitvoering van het project blijft hier een schone grindlaag aan het oppervlak over. Het voorkeursalternatief 2003 is daardoor voor de bodemkwaliteit ter plaatse van de ontgravingen langs de rivier een grote verbetering ten opzichte van de huidige situatie en de autonome ontwikkeling.

Ter plaatse van de afdeklaag van de dekgrondbergingen moet de kwaliteit voldoen aan de eisen die Actief Bodembeheer Maas daaraan stelt. Deze eisen garanderen dat de kwaliteit van de afdeklaag voldoet aan de eisen die het toekomstige gebruik daaraan stelt dan wel dat voldaan wordt aan het herverontreinigingsniveau ter plaatse van de afdeklaag.

Op gebiedsdelen met de ingreep onvergraven natuur vinden geen ontgravingen plaats. De bodemkwaliteit is hier veelal zodanig dat geen sprake is van actuele risico's voor het ecosysteem.

Met het verwijderen van een grote hoeveelheid diffuus verontreinigde weerdgrond (ongeveer 3,8 miljoen m³ ernstig verontreinigde weerdgrond) zullen de risico's voor mens en ecosysteem sterk verminderen

De uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 heeft grote positieve effecten op de effecten van de diffuse bodemverontreiniging en de effecten daarvan. Met het verwijderen van een grote hoeveelheid diffuus verontreinigde weerdgrond (ongeveer 3,8 miljoen m³ ernstig verontreinigde weerdgrond) zullen de risico's voor mens en ecosysteem sterk verminderen. Door de uitvoering ervan zal de situatie sterk verbeteren ten opzichte van de huidige situatie en ten opzichte van de autonome ontwikkeling. Wel zal, door sedimentatie van verontreinigd Maassediment, de bodemkwaliteit op termijn weer verslechteren. De bodemkwaliteit die dan zal ontstaan is afhankelijk van het herverontreinigingsniveau.

Dekgrondbergingen

In de dekgrondbergingen zal de (deels verontreinigde) deklaag en relatief schoon materiaal uit stoorlagen en restspectie uit het toutvenant ongescheiden worden opgeslagen. De bergingen sluiten aan de basis vrijwel aan op van nature aanwezige slechtdoorlatende bodemlagen. Met name door diffusie zullen verontreinigende stoffen zich via de wanden van de bergingen gaan verspreiden naar de omgeving. Het toetsingskader voor de verspreiding van verontreinigingen uit de dekgrondbergingen is beschreven in het 'Beleidsstandpunt verwijdering baggerspectie' [Lit. 2]. Op basis van een tweetal in het verleden uitgevoerde studies (MER Grensmaas uit 1998 [Lit. 3] en MER inrichting dekgrondberging Meers van het Grensmaasproject [Lit.4]) is een eerste inschatting gemaakt van de mate waarin aan de drie toetsingscriteria uit het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspectie wordt voldaan. De dekgrondberging Meers is representatief voor de dekgrondbergingen uit het voorkeursalternatief 2003, zodat de gemaakte inschatting ook representatief is voor de dekgrondbergingen uit het voorkeursalternatief 2003.

In de eerste toets wordt beoordeeld of de poriewaterconcentraties buiten de berging de streefwaardes zullen gaan overschrijden. Uit de uitgevoerde studies wordt geconcludeerd dat niet kan worden uitgesloten dat de streefwaardes zullen worden overschreden zodat niet wordt voldaan aan de eerste eis uit het beleidsstandpunt verwijdering baggerspectie. Dat betekent dat ook aan de volgende eis uit het beleidsstandpunt moet worden getoetst. Verder is uit schudproeven die zijn uitgevoerd met verontreinigde klei uit de Grensmaas gebleken dat de uitloging van zware metalen uit de meest verontreinigde fractie voldoet aan de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt voor ongeïsoleerde toepassing.

De tweede toets betreft het vergelijken van de berekende flux uit de berging met de normflux. De flux wordt berekend per jaar en per oppervlakte-eenheid en is een gemiddelde over 10.000 jaar. Het eerder uitgevoerde onderzoek naar de flux van zware metalen is gebaseerd op zeer conservatieve aannames (worst-case aannames met betrekking tot verspreiding). Met gebruikmaking van de resultaten van eerder uitgevoerd onderzoek is een schatting gemaakt van de verwachte flux uit de dekgrondbergingen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat de verwachte flux uit de berging ruim aan de normflux zal voldoen.

Voor de volledigheid is ook de derde toets uitgevoerd, de beoordeling van de omvang van het gebied waarin na 10.000 jaar de kwaliteit van het grondwater nog wordt beïnvloed door de berging. Uit het MER van de dekgrondberging te Meers (waar PAK zijn beschouwd) blijkt dat al na 1.000 jaar vrijwel geen beïnvloeding van de omgeving meer plaatsvindt zodat ook aan dit derde criterium uit het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspectie wordt voldaan.

Gesteld kan dus worden dat de voorgenomen dekgrondbergingen kunnen voldoen aan de milieuhygiënische eisen die daaraan gesteld worden in het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie. Opgemerkt wordt wel dat in dit MER Grensmaas 2003 slechts indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd en dat in het kader van de vergunningprocedures voor de individuele dekgrondbergingen op grond van gedetailleerde verspreidingsberekeningen zal moeten worden aangetoond dat aan de eisen uit het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie wordt voldaan.

De dekgrondbergingen zullen aan de bovenzijde worden afgedekt met een laag grond waarvan de kwaliteit voldoet aan de gestelde eisen (herverontreinigingsniveau of BGW al naar gelang de ligging van de dekgrondberging in een gebied dat regelmatig overstroom of daarbuiten).

DEEL A: PUNTVERONTREINIGINGEN

1 Inleiding

1.1 Probleemschets

Puntverontreinigingen zijn geconcentreerd voorkomende niet-gebiedseigen verontreinigingen. De milieuhygiënische kwaliteit van de bodem wijkt af van die in de directe omgeving.

Puntverontreinigingen kunnen, in tegenstelling tot diffuse verontreiniging, meestal vrij goed worden begrensd. Voorbeelden van puntverontreinigingsbronnen zijn stortplaatsen, ontgrondingslokalities die zijn aangevuld met niet-gebiedseigen materiaal, gedempte waterlopen, bedrijfsterreinen en de bodem van waterlopen waarin verontreinigd water is geloosd.

De aanwezigheid van puntverontreinigingen beïnvloedt de uitvoering van het Grensmaasproject op verschillende manieren beïnvloeden:

- de puntverontreinigingen die zich in het ontgravingsgebied van het voorkeursalternatief 2003 bevinden (stroomgeulverbreding, weerddverlaging en dekgrondberging) moeten worden gesaneerd, waarbij de vrijkomende verontreinigde grond en afvalstoffen op milieuhygiënisch verantwoorde wijze moeten worden verwerkt. Het is tevens denkbaar dat de pluim van grondwaterverontreinigingen waarvan de bron zich buiten het ontgravingsgebied bevindt, zich tot in het ontgravingsgebied uitstrekt. De grondwaterkwaliteit kan daardoor van invloed zijn op de kwaliteit van de te ontgraven en te bergen grond en daardoor op de veiligheidsmaatregelen die bij de ontgraving moeten worden gehanteerd;
- puntverontreinigingen kunnen er de oorzaak van zijn dat op delen van het plangebied waar niet wordt ontgraven ('onvergraven natuur') niet aan de bodemkwaliteitseisen wordt voldaan die bij deze functie behoren;
- op plaatsen waar puntbronnen niet worden ontgraven maar deze na realisatie van het project in erosiegevoelige positie komen te liggen, moet verspreiding als gevolg van erosie worden voorkomen.

Om een indruk te krijgen van de aanwezigheid en omvang van eventuele puntbronnen is een reeds uitgevoerde inventarisatie geactualiseerd. De inventarisatie is uitgevoerd in het gebied dat globaal is begrensd door de westelijke oever van de Maas en het Julianakanaal. Deze inventarisatie heeft zeer veel informatie opgeleverd waarvan slechts een deel relevant is omdat een aanmerkelijk deel van de potentiële puntverontreinigingen op aanmerkelijke afstand van het te ontgraven gebied ligt en vele uiteindelijk voor het Grensmaasproject geen puntverontreiniging van betekenis bleken te zijn. De rapportage beperkt zich tot die gevallen die zich bevinden tussen de westelijke oever van de Maas en een fictieve grens op een afstand van 250 meter ten oosten van de meest oostelijk gelegen ingreep.

1.2 Doelstelling

De inventarisatie van puntverontreinigingen heeft de volgende doelstellingen:

- het verkrijgen van inzicht in de totale hoeveelheid verontreinigd (water)bodemmateriaal dat voor storten c.q. verwijderen in aanmerking komt;
- beoordelen in hoeverre puntverontreinigingen binnen onvergraven gebieden of buiten de geplande ingrepen een nadelig milieueffect kunnen hebben op (onderdelen van) het te herontwikkelen gebied. Te denken valt aan:
 - toekomstige afkalving van oevers waardoor verontreinigingen uit puntbronnen zich kunnen gaan verspreiden;
 - verspreiding vanuit puntverontreinigingen naar (onvergraven) natuur;
 - puntverontreinigingen die achterblijven in gebiedsdelen met de functie 'onvergraven natuur'.

Het voorliggende rapport geeft een zo volledig mogelijk overzicht van de aanwezige puntverontreinigingen en de consequenties die zij hebben voor de realisatie van het

voorkeursalternatief 2003 en vice versa (uitvoering van het plan kan ook consequenties hebben op de puntverontreinigingen).

Met de resultaten van deze inventarisatie kan in de uitvoeringsfase worden nagegaan welke vervolgonderzoeken en welke saneringsmaatregelen dan nodig zullen zijn.

1.3 Toetsingskader

1.3.1 Landbodems: Grond en grondwater

Inleiding

Voor het beoordelen van de mate van grond- en grondwaterverontreiniging zijn de toetsingswaarden uit de Wet bodembescherming (Wbb) van toepassing. De saneringsregeling behorende bij deze wet is sedert 1 januari 1995 van kracht en hanteert streef- en interventiewaarden als toetsingsnorm. Met behulp van dit toetsingskader wordt per geval vastgesteld of er sprake is van een saneringsnoodzaak. Dit is het geval indien in meer dan 25 m³ grond de interventiewaarde wordt overschreden. Afhankelijk van de saneringsurgentie betekent dit dat er op korte, middellange of langere termijn saneringsmaatregelen getroffen moeten worden.

Een lichte verontreiniging (een overschrijding van de streefwaarde) houdt in dat er geen sprake is van multifunctionele bodem. Bij een overschrijding van de tussenwaarde (rekenkundig gemiddelde van streef- en interventiewaarde) wordt gesproken van een matige verontreiniging. Dit vormt de aanleiding tot een nader onderzoek. Bij overschrijding van de interventiewaarde is sprake van een sterke verontreiniging en, indien overschrijding in een zeker volume bodem plaatsvindt, van een geval van ernstige verontreiniging en dus saneringsnoodzaak.

Functiegericht saneren immobiele verontreinigingen in bovengrond

Het beleid ten aanzien van de *aanpak* van verontreinigingen op landbodems is beschreven in het Besluit en de Regeling 'Locatiespecifieke Omstandigheden' [oktober 2002]. Voor wat betreft de *bovengrond* (veelal bovenste meter) is functiegericht saneren het centrale uitgangspunt. Voor verschillende gebruiksvormen zijn bodemkwaliteitseisen opgesteld die zijn vertaald naar BodemGebruiksWaarden (BGW's).

Kosteneffectieve aanpak ondergrond

Verontreinigingen in de *ondergrond* zijn veelal mobiele stoffen. Deze dienen te worden gesaneerd waarbij kosteneffectiviteit het uitgangspunt is. Het streven daarbij is het realiseren van een stabiele eindsituatie, een situatie zonder risico's die geen actieve nazorg vereist.

1.3.2 Waterbodems

Het toetsingskader voor de beoordeling van waterbodemverontreiniging wordt beschreven in de Evaluatienota Water. Deze nota is op 1 maart 1994 vastgesteld en dient als actualisering van de normen zoals beschreven in de Derde Nota Waterhuishouding. Op basis van de normen uit beide nota's wordt vrijkomende baggerspecie ingedeeld in kwaliteitsklassen. In tabel 1.1 is de kwaliteitsaanduiding van waterbodems weergegeven.

Tabel 1.1 Kwaliteitsaanduiding waterbodems

Klasse ⁽¹⁾	Evaluatienota water	Derde nota waterhuishouding	Wet bodembescherming
0	< streefwaarde		Streefwaarde
1	< grenswaarde		Streefwaarde
2	< toetsingswaarde	Toetsingswaarde	
3	< interventiewaarde	Signaleringswaarde	Interventiewaarde
4	> interventiewaarde	Singaleringswaarde	Interventiewaarde

Opm. 1: Klasse-indeling conform de vierde Nota Waterhuishouding

Actief Bodembeheer Maas (ABM) [Lit. 1] heeft alleen betrekking op de diffuse, gebiedseigen verontreiniging en is van toepassing voor die delen van het plangebied waarin activiteiten, in casu ontgravingen, plaatsvinden van de waterbodem. ABM is dus niet het toetsingskader voor puntverontreinigingen. In het kader van ABM is een Bodemzoneringskaart opgesteld waarmee de bestaande bodemkwaliteit in het Maasdal is beschreven op basis van een statistische analyse. Deze kaart is een hulpmiddel voor de technisch-inhoudelijke toetsing van de mogelijkheden van actief bodembeheer maar vervangt niet een uitgebreider onderzoek op risico's en bodemkwaliteit. Met behulp van de kaart kan worden vastgesteld of sprake is van puntbronnen waarop het reguliere saneringsbeleid van toepassing is.

ABM is voor de aanpak van puntbronnen alleen relevant met betrekking tot het vaststellen van de terugsaneerwaarde in geval van sanering. Voor lokaties binnen het overstromingsgebied geldt als tussendoelstelling (op weg naar de BGW's) het niveau van de herverontreiniging. De getalswaarden voor dit niveau van herverontreiniging zijn in tabel 3.5 (van deel B: 'diffuse bodemverontreiniging') weergegeven en vastgesteld door een recente bemonstering van het slib dat na het hoogwater van 2002 is afgezet. In gebieden buiten het overstromingsgebied gelden de BGW's als saneringsdoelstelling.

ABM is niet relevant met betrekking tot de berging van de bij de sanering van puntverontreinigingen vrijkomende grond en afvalstoffen. Deze grond wordt buiten het plangebied verwerkt.

1.4 Uitgangspunten

De inventarisatie heeft zich gericht op locaties waarvan de verontreinigingssituatie bekend is (bijvoorbeeld de locaties die opgenomen zijn in het Provinciaal bodemsaneringsprogramma) en potentieel verontreinigde locaties (zoals stortlocaties, tankstations en ontgrondingsgebieden).

De inventarisatie is uitgevoerd voor het gehele plangebied, dat ten noorden begrenst wordt door de gemeentegrens van Susteren en Echt, ten zuiden door de oorsprong van het Julianakanaal (iets ten zuiden van Borgharen). De westelijke grens wordt gevormd door de Maas. Als oostelijke grens geldt voor de inventarisatie het Julianakanaal. Voorliggende rapportage is beperkt gebleven tot de gevallen ten westen van een fictieve lijn op een afstand van 250 meter van de meest oostelijke begrenzing van te ontgraven gebieden.

Er is onderscheid gemaakt tussen:

- de locaties die in het ontgravingsgebied liggen (stroomgeulverbreding, weerdverlaging, aanleg dekgrondbergingen);
- de locaties die niet ontgraven worden, maar wel in het natuurontwikkelingsgebied liggen (de 'onvergraven natuurontwikkelingsgebieden');
- overige locaties.

In bijlage 1 is een overzichtskaart opgenomen met daarop aangegeven de grenzen van het onderzoeksgebied en de uit te voeren ingrepen cq nieuwe functies.

Ten behoeve van deze inventarisatie is een groot aantal (onderzoeks-)rapporten geraadpleegd. Deze zijn niet allemaal als bijlagen aan dit achtergronddocument toegevoegd. In hoofdstuk 2 is ingegaan op de wijze waarop informatie over puntverontreinigingen is verzameld. Deze informatie wordt in hoofdstuk 3 gepresenteerd als de 'bestaande toestand van het milieu'. Vervolgens worden in hoofdstuk 4 de milieu-effecten beschreven van het voorkeursalternatief 2003, van het meest milieuvriendelijke alternatief en van de ontwerpopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m en -0,5 m. In het afsluitende hoofdstuk, hoofdstuk 5, wordt vervolgens ingegaan op de haalbaarheid van het voorkeursalternatief 2003 met betrekking tot door puntverontreinigingen veroorzaakte effecten.

2 Methodiek en gegevensbronnen

2.1 Inleiding

In het kader van het MER Grensmaas uit 1998 is voor het gebied reeds een uitgebreide inventarisatie van puntbronnen uitgevoerd. De inventarisatie is in 1998 in drie fasen uitgevoerd, te weten:

- 1) historisch onderzoek (bestuderen kaarten en luchtfoto's, archieven);
- 2) interviews met gemeenten, provincie, Rijkswaterstaat en zuiveringschap;
- 3) analyse van de verkregen gegevens (vervaardigen tabellen en kaarten en inschatting hoeveelheden te verwijderen verontreinigde grond per alternatief).

In dit hoofdstuk wordt per onderzoeksfase de gehanteerde werkwijze toegelicht. De inventarisatie heeft geresulteerd in een tekstdocument met samenvattende tabellen en een toelichting op de meest relevante puntverontreinigingen.

In 2002 is de inventarisatie uit 1998 vergeleken met databestanden die sindsdien door de provincie en Rijkswaterstaat Directie Limburg zijn opgebouwd. Het inzicht in puntverontreinigingen is daarmee geactualiseerd.

2.2 Historisch onderzoek

In deze eerste fase zijn kaartmateriaal en luchtfoto's bestudeerd (zie bijlage 2). Bij het bestuderen van het kaart- en fotomateriaal is met name gezocht naar het voorkomen van:

- oude stroomgeulen van de Maas;
- hoogteverschillen in de loop van de tijd;
- waterlopen (en eventuele dempingen);
- stortplaatsen en opslagterreinen;
- voormalige bedrijfsterreinen.

De aldus verkregen gegevens zijn globaal in kaart gebracht. Dit heeft vervolgens als uitgangspunt gediend voor de tweede fase die heeft bestaan uit verschillende bezoeken aan de gemeenten, meerdere afdelingen van de Provincie Limburg, Rijkswaterstaat en Zuiveringschap Limburg.

Deze eerste fase is in 1995/1996 uitgevoerd in het kader van het MER Grensmaas uit 1998. In 2002 is de inventarisatie geactualiseerd door het raadplegen van sindsdien uitgevoerde onderzoeken en databestanden die in de afgelopen jaren zijn opgebouwd (Globis, Navos, Nazca-bestanden van Rijkswaterstaat).

2.3 Interviews 1998

Voor de interviews zijn de volgende overheidsinstanties benaderd:

- gemeentes
- Provincie Limburg
- Rijkswaterstaat Directie Limburg
- Zuiveringsschap Limburg

2.3.1 Gemeentes

In het plangebied van het Grensmaasproject liggen de volgende gemeenten:

- Susteren (Roosteren, Visserweert en Illikhoven);
- Born (Schipperkerk, Papenhoven, Grevenbicht en Obbicht);
- Stein (Berg aan de Maas, Maasband, Meers);
- Meerssen (Aan de Maas en Voulwammes);
- Maastricht (Itteren en Borgharen).

Van deze gemeenten zijn ten behoeve van de MER Grensmaas uit 1998 medewerkers van de afdelingen milieu benaderd met de volgende vragen:

- zijn er bij de gemeente verontreinigingssituaties bekend van bodem of grondwater;
- zijn er in het onderzoeksgebied bodemonderzoeken verricht op verdachte lokaties;
- liggen in het Grensmaasgebied stortplaatsen;
- hebben grootschalige ophogingen of andere civiel-technische werkzaamheden plaatsgevonden;
- zijn er in het onderzoeksgebied Hinderwetplichtige bedrijven gelegen wiens activiteiten kunnen leiden tot bodem- of grondwaterverontreiniging;
- zijn er verontreinigingen aangetroffen tijdens de uitvoering van saneringen?

2.3.2 Provincie Limburg

Bij de Provincie Limburg zijn ten behoeve van de MER Grensmaas uit 1998 drie afdelingen benaderd, te weten;

- afdeling Bodemsanering;
- afdeling Ontgroningen;
- afdeling Vergunningen.

Bij afdeling Bodemsanering zijn verschillende bestanden geraadpleegd die in het kader van het Provinciaal bodemsanerings-programma zijn opgesteld (inventarisatielijst, indexlijst, overzicht meldingsonderzoeken) .

Tevens is bekeken of in het kader van de WRO (de zogenaamde artikel 19-procedures) lokaties onderzocht zijn, gelegen in het onderzoeksgebied. Uit navraag bleek bij deze onderzoeken noemenswaardige verontreinigingen zijn waargenomen.

Door de afdeling Bodemsanering van de provincie is een inventarisatie van voormalige bedrijfsterreinen ('BIO vm. bedrijfsterreinen') afgerond. Dit heeft gegevens opgeleverd voor de gemeenten Susteren, Stein en Meerssen. Binnen de gemeente Born bleken zich geen verdachte lokaties te bevinden.

Bij de afdeling Ontgroningen is met behulp van kaarten, vergunningen en mondelinge informatie nagegaan waar ontgroningen hebben plaatsgevonden, tot welke diepte is gegraven en of de ontgrondingslokaties later zijn aangevuld (en zo ja, met welk materiaal).

De afdeling Vergunningen heeft een overzicht verstrekt van de vergunninghouders in het kader van de Hinderwet (thans Wet milieubeheer), waarvoor de Provincie het bevoegde gezag is (de zogenaamde A-inrichtingen);

2.3.3 Rijkswaterstaat en Zuiveringsschap Limburg

Voor het lozen van afvalwater op het oppervlaktewater is een lozingsvergunning vereist. Afhankelijk van het water waarop deze lozing geschiedt is daarvoor Rijkswaterstaat Directie Limburg (Maas) of het Zuiveringsschap Limburg (provinciale wateren) het bevoegd gezag. Beide instanties hebben een

overzicht gegeven van de lozingsvergunningen die van toepassing zijn op lozingen in het Grensmaasgebied.

2.4 Evaluatie nieuwe databestanden in 2002

In 2002 zijn de volgende activiteiten uitgevoerd:

- het Zuiveringschap Limburg is opnieuw benaderd;
- in 2000 is in opdracht van Rijkswaterstaat een inventarisatie gemaakt van puntbronnen in het zomer- en winterbed van de Maas. Uit deze inventarisatie is gebleken dat er sinds 1996 geen puntbronnen meer zijn geïdentificeerd die in of in de nabijheid liggen van het gebied waarin ontgravingen (stroomgeulverbreding, weerddverlaging of dekgrondberging) zijn gepland;
- de Bodemzoneringskaart Maasdal waarop eveneens puntverontreinigingen zijn weergegeven (in 1999 opgesteld), is vergeleken met de eerder in het kader van de MER Grensmaas uit 1998 opgestelde lijst met puntbronnen. Deze vergelijking heeft geen nieuwe puntbronnen opgeleverd;
- in het kader van een inventarisatie van voormalige stortplaatsen is historische informatie verzameld en is indicatief bodemonderzoek uitgevoerd. Deze Navos-databank, die door de provincie wordt beheerd, is geraadpleegd. Hieruit is gebleken dat in het plangebied zich geen stortplaatsen bevinden die niet al in 1996 bekend waren;
- Rijkswaterstaat is in 1996 begonnen met het vullen van een GIS-databestand waarin alle boringen die in het plangebied zijn uitgevoerd, zijn opgenomen. Het databestand bevat ook de resultaten van uitgevoerde chemische analyses. De beheerder van dit bestand zijn geen puntbronnen bekend die niet al in 1996 bekend waren;
- de provincie Limburg was in 2002 bezig met de afronding van Globis, een databank van de provincie Limburg die een bijdrage moet gaan leveren aan 'het Landsdekkend beeld'. Globis bevat alle beschikbare informatie over bodemverontreiniging. Ook Globis heeft geen nieuwe inzichten opgeleverd.

3 Bestaande toestand van het milieu

3.1 Inleiding

Ten behoeve van het MER Grensmaas 2003 is een uitgebreide inventarisatie gemaakt. In dit hoofdstuk wordt aan de hand daarvan de huidige situatie van het milieu beschreven waarbij alleen melding is gemaakt van:

- a) puntverontreinigingen die al zijn onderzocht en die daadwerkelijk een locale verontreiniging zijn en waarvan de omvang dusdanig groot is dat sprake is van een geval 'van ernstige bodemverontreiniging';
- b) puntverontreinigingen die nog niet met chemisch/analytisch bodemonderzoek zijn onderzocht maar waarvan wordt aangenomen dat daadwerkelijk sprake kan zijn van een geval 'van ernstige bodemverontreiniging'.

De ligging van de puntverontreinigingen is op de plattegrond in bijlage 3 weergegeven. Hieronder worden de puntverontreinigingen beschreven. Tabel 3.1 vormt een samenvatting.

3.2 Stortplaatsen en ontgrondingen

3.2.1 Algemeen

In 1982 is door de toenmalige Provinciale Waterstaat een inventarisatie uitgevoerd van voormalige stortlocaties. Deze stortlocaties zijn in 1982 en 1983 in kaart gebracht (Provinciale Waterstaat, kaartnummer X-2877 C). Er zijn tevens kaarten vervaardigd, die in het kader van deze inventarisatie geraadpleegd zijn.

Eind jaren '90 is bovendien door de provincie een omvangrijk inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de aanwezigheid en potentiële risico's van stortplaatsen (Navos-onderzoek). De provincie heeft ons medegedeeld dat het in 1996 opgestelde overzicht niet hoeft te worden uitgebreid omdat geen nieuwe locaties zijn geïdentificeerd in het betrokken gebied.

In de samenvattende tabel 3.1 zijn de stortlocaties samengevat die tot het direct betrokken gebied behoren. In de paragrafen 3.2.2 t/m 3.2.8 volgt een korte beschrijving per locatie. Deze beschrijving is niet opgesteld voor locaties waarvan geen informatie beschikbaar is en met een verwaarloosbare kans op een geval van ernstige verontreiniging en evenmin voor locaties waarvan is vastgesteld dat er geen sprake is van overschrijding van de interventiewaarden. Uiteraard kan plaatselijk wel sprake zijn van de aanwezigheid van bodemvreemd materiaal dat uiteindelijk niet in de dekgrondbergingen zal worden verwerkt maar buiten het plangebied.

Het kan niet worden uitgesloten dat in de uitvoering van het project, met name in de fase van het 'opschonen van het oppervlak', plaatselijk in de bodem materialen worden aangetroffen die daarin niet thuishoren. Voor ieder specifiek geval zal worden beoordeeld of een bodemonderzoek zinvol is. Verdachte en verontreinigde bodemvreemde materialen zullen (conform het Programma van eisen) niet in de dekgrondbergingen worden opgeslagen maar buiten het plangebied worden verwerkt.

Tabel 3.1 Samenvatting puntverontreinigingen

Code	Prov. Code	Gemeente	Naam	Eigenschappen	Ingrep in kader Eindplan Grensmaas	Actie in kader Eindplan.	Actie in kader MMA
R1	435-025	Susteren	Hooge Weg	Huisvuil en bouw- en sloopafval	OVN		Saneren
G1	VOS Li 000-094-06	Sittard-Geleen	Oude Sloot	Huishoudelijk afval, bouw- en sloopafval	OVN	Saneren in kader regulier bodemsaneringsprogram ma. In kader Eindplan Grensmaas Beheersen en Controleren	Saneren
G2	VOS Li 000-094-06	Sittard-Geleen	Batstraat	Grond, en bouw- en sloopafval	OVN	Saneren in kader regulier bodemsaneringsprogram ma. In kader Eindplan Grensmaas Beheersen en Controleren	Saneren
G3	Li 065-002	Sittard-Geleen	Elba-slikvijvers	Stort van mijnsteen	OVN	Saneren in kader regulier bodemsaneringsprogram ma. In kader Eindplan Grensmaas Beheersen en Controleren	Saneren
U1	-	Stein	Ur	Diverse typen verontreiniging			
U2	Li 420-008	Stein	Slikvijvers DSM	Uiterwaarden en slikvijvers	SGV	Saneren	Saneren
M1	420-038	Stein	Maasband		OVN		Saneren
Me1	420-032/039	Stein	Dijkweg	Onbekend	Bebouwde kom, net buiten OVN		
AM1	Li 260-005	Meerssen	Autowrakterrein Schutte	Huisvuil en autowrakken	OVN		Saneren
AM2		Meerssen	Schutte, Kuipersstraat	Opslag autowrakken	Bebouwde kom, net buiten OVN		
It1	-	Maastricht	Houtbemdevloedgraaf	Waterloop, loost op de Kanjel;	Buiten plangebied		
It2	-	Maastricht	Kanjel	Waterloop,	OVN		Saneren
B1	Li 245-011	Maastricht	Borgharen I Pasestraat	Niet bekend	OVN		Saneren
B2	Li 245-016	Maastricht	Borgharen 2 en 3	Huisvuil	SGV	Saneren	Saneren

Codes locaties:
R : Roosteren
G: Grevenbicht
U: Urmond
M: Maasband
Me: Meers
AM: Aan de Maas
It: Itteren
B: Borgharen

Codes ingrepen:
OVN: onvergraven natuur
SGV: stroomgeulverbreding
L: weerdverlaging
DGB: dekgrondberging

3.2.2 Slikvijvers Elba (locatie Grevenbicht 3)

De slikvijvers Elba liggen in een gebied dat de functie 'onvergraven natuur' krijgt.

Op het terrein van Elba, ten zuidwesten van Grevenbicht zijn een vijftal ontgrindingslokalities gelegen (slikvijvers 1 en 2 en visvijvers 3, 4 en 5), waarvan er twee in de vijftiger en zestiger jaren zijn aangevuld met mijnslik, afkomstig van de voormalige staatsmijn Maurits te Geleen. De aanvulling is door DSM verricht via een ondergrondse leiding. Volgens luchtfoto's is het zuidelijk gedeelte van visvijver 4 tussen 1965 en 1975 voor een gedeelte aangevuld met grond. Er zijn geen aanwijzingen dat in de visvijvers mijnslik is gestort.

De ondergrondse leiding, waarmee de aanvulling geschiedde, is inmiddels verwijderd en op plaatsen waar verwijderen niet mogelijk was, volgespoten met beton ('gedämmerd'). Op de onderzoekslocatie zijn in het verleden verschillende onderzoeken uitgevoerd [zie literatuurlijst].

Uit deze onderzoeken blijkt onder meer dat in het oostelijk en westelijk deel van slikvijver 1 een sliklaag met een dikte van circa 4 meter respectievelijk 1 à 2 meter dikte aanwezig is. Het slik is matig tot sterk verontreinigd met enkele zware metalen (met name zink) en PAK. De analyseresultaten van bovengenoemde onderzoeken zijn opgenomen in het databestand (achtergronddocument). In het Provinciale bodemsaneringsprogramma 1989 is met betrekking tot de onderhavige locatie aangegeven dat nader onderzoek niet noodzakelijk is.

In 1992 zijn onderzoeken verricht naar de hoeveelheid en kwaliteit van het slib van visvijver 3, 4 en 5. De dikte van het slib varieert over het algemeen tussen de 0,1 en 1,0 meter. Het slib is over het algemeen licht verontreinigd met enkele zware metalen, minerale olie, licht tot matig verontreinigd met PAK en sterk verontreinigd met zink. De hoeveelheid slib wordt geschat op:

- visvijver 3: 2.400 m³;
- visvijver 4: 540 m³;
- visvijver 5: 1.580 m³.

In 1996 is aanvullend bodemonderzoek op het terrein verricht. Op basis van de resultaten van dit onderzoek is de hoeveelheid verontreinigd slik in de slikvijvers 1 en 2 geschat op respectievelijk 70.000 m³ en 95.000 m³. Tevens is rond visvijvers 3, 4 en 5 plaatselijk slik van dezelfde kwaliteit aangetroffen. De omvang daarvan is vermoedelijk beperkt. De aanvulgrond ter plaatse van slikvijvers 1 en 2 is gezien de (betere milieuhygiënische) kwaliteit van elders afkomstig. De kwaliteit van de grond rondom visvijvers 3, 4 en 5 (gedeeltelijk ook visvijver 1) wijkt niet af van het beeld van de diffuse verontreiniging als gevolg van sedimentatie van verontreinigd slib door de Maas.

3.2.3 Slikvijvers DSM (Locatie Urmond 2)

De slikvijvers van DSM liggen in een gebied dat in het kader van stroomgeulverbreding zal worden ontgraven.

Ten westen van Berg aan de Maas is in het verleden door DSM mijnslik en vliegias gestort. Deze stortlocatie is op grond van de aard en hoeveelheid gestort materiaal te onderscheiden in een noordelijk en een zuidelijk gedeelte, een middenterrein en de uiterwaarden die westelijk van de stortlocatie gelegen zijn. Over de gehele locatie is een deklaag aanwezig met een dikte variërend van 0,25 tot 0,6 meter. Op de locatie zijn in het verleden verschillende onderzoeken verricht [zie literatuurlijst].

Uit de onderzoeken blijkt dat op het noordelijke gedeelte de deklaag plaatselijk licht verontreinigd is met PAK's en zware metalen. De ondergrond bestaat uit mijnslik in de uiterwaarden en vliegias op het overige gedeelte. De laag met mijnslik is sterk verontreinigd met arseen en koper en matig verontreinigd met zware metalen, PAK's en fenolen. De laag met vliegias is sterk verontreinigd met zware metalen en matig met PAK's en fenolen.

Op het zuidelijke gedeelte is de deklaag matig verontreinigd met zware metalen en PAK's en plaatselijk licht verontreinigd met zware metalen, EOX en naftaleen. De ondergrond bestaat voornamelijk uit vliegias met plaatselijk een bijmenging van mijnslik. In deze laag is plaatselijk een matige verontreiniging met zware metalen en een lichte verontreiniging met zware metalen, PAK's, aromaten en fenolen gemeten.

In het uiterst noordelijke deel van de onderzochte uiterwaarden is in de ondergrond plaatselijk slik aanwezig, mogelijk afkomstig van de Dorr-indikers van DSM.

De in de slikvijvers aanwezige verontreinigingen logen in lichte mate uit. De verontreiniging kan zich dus verspreiden via het infiltrerend regenwater naar het grondwater en via het grondwater naar het omringende milieu. Overigens zijn uit vergelijking van grondwatermonsters die stroomopwaarts en stroomafwaarts van de slikvijvers zijn genomen, geen duidelijke concentratieverschillen waar te nemen. Hieruit wordt geconcludeerd dat uitloging van verontreinigende stoffen in het grondwater niet leidt tot een meetbare toename van de concentratie verontreinigingen in het grondwater.

Ten behoeve van het Grensmaasproject is ter plaatse van de uiterwaarden aanvullend bodemonderzoek verricht. Op basis van het verrichte onderzoek wordt geconcludeerd dat ter plaatse van de uiterwaarden een zwarte sliklaag aanwezig is met een gemiddelde dikte van circa 1,0 meter. Het oppervlak van deze sliklaag bedraagt circa 3,8 hectare, zodat de totale hoeveelheid slik wordt geraamd op circa 38.000 m³.

In de ongestoorde grond zijn tot aan het grind (diepte circa 4,0 m -mv) verontreinigingen aangetoond van zware metalen, PAK en minerale olie. Deze verontreinigingen maken deel uit van de diffuse bodemverontreiniging ten gevolge van de sedimentatie door de Maas. In de zwarte sliklaag zijn eveneens verontreinigingen aangetoond met metalen, PAK en minerale olie. De gehalten liggen gedeeltelijk hoger dan de diffuse bodemverontreiniging als gevolg van de Maassedimentatie.

3.2.4 Autowrakkenterrein Schutte (Locatie Aan de Maas 1)

Deze locatie ligt in een gebied dat de functie 'onvergraven natuur' krijgt.

Aan de Kuiperstraat te Geulle (Aan de Maas) was in het verleden het autowrakkenterrein Schutte gelegen. Deze lokatie was gevestigd op een voormalige huisvuilstort van de gemeente Meerssen. In 1986 is door TAUW een oriënterend onderzoek op de lokatie verricht, welke slechts gericht was op de eerstgenoemde activiteit en dus niet op het huisvuilstort. Wel bleek uit het onderzoek dat het gestorte huisvuil zich op een minimale diepte van 1,0 m -mv bevindt en dat het huisvuil is aangebracht in lagen met daartussen leem of zand. De kwaliteit van het grondwater is niet onderzocht.

Op basis van de resultaten van het bovengenoemde onderzoek is een sanering uitgevoerd, die bestond uit het afgraven van in totaal 0,8 meter grond, waarvan de bovenste laag (0,2 meter) is gereinigd en het overige gedeelte is afgevoerd. De ontgravingsput is daarna aangevuld met schone grond.

3.2.5 Borgharen I Pasestraat (Locatie Borgharen 1)

Deze locatie ligt in een gebied dat de functie 'onvergraven natuur' krijgt.

De stortlokatie "Borgharen I" aan de Pasestraat is in het verleden een grindgroeve geweest. De lokatie ligt circa 1 kilometer ten noorden van Borgharen. In de loop van de jaren '50 is gestart met het aanvullen. In 1963 is de stortplaats afgewerkt met een deklaag en sindsdien in gebruik als weiland.

In 1984 is door IWACO/Mos Grondmechanica een bodemonderzoek uitgevoerd op de lokatie. Daarbij bleek de grond direct onder de stortlokatie matig verontreinigd te zijn met lood en licht verontreinigd met cadmium, koper en cyanide. Het grondwatermonster, genomen uit het grindpakket, is matig

verontreinigd met minerale olie, ammonium en enkele PAK's en licht verontreinigd met zink en fenolen. Mogelijk is op deze lokatie geen sprake van een geval van 'ernstige bodemverontreiniging'.

3.2.6 Borgharen 2 en 3 (Locatie Borgharen 2)

Deze locaties bevindt zich in een gebied waarin de stroomgeul zal worden verbreed. De locatie betreffen stortplaatsen (buitendijkse waterlossing) die over een lengte van circa 500 meter zijn volgestort met huisvuil. Tijdens een onderzoek, uitgevoerd door DHV in 1984, is tot een diepte van 2 à 3 m -mv gestort materiaal aangetroffen. Daaronder bevond zich ongeroerde grond bestaande uit klei met zand en grind. Op het noordelijke gedeelte van de lokatie bevond zich ten tijde van het onderzoek geen deklaag. De grondmonsters zijn matig verontreinigd met EOCI, lood en zink. Het grondwater bleek sterk verontreinigd met fenol en matig verontreinigd met tetrachloormethaan en minerale olie. In het onderzoek wordt niet ingegaan op de risico's voor de volksgezondheid en de verspreiding van de verontreiniging.

3.2.7 Oude Sloot (Locatie Grevenbicht 1)

Ter plaatse van deze locatie wordt 'onvergraven natuur' voorzien.

Tussen Grevenbicht en Papenhoven bevindt zich de lokatie 'Oude Sloot'. Dit betreft een ondiepe stortlocatie die in het kader van het VOS-onderzoek summier is onderzocht (VOS Li 000-094-06). Het betreft een 1,5 ha groot terrein waar tot een diepte van maximaal mv -5 m huishoudelijk afval, bouw- en sloopafval en groenafval is aangetroffen. Er zijn geen chemische analyses uitgevoerd.

3.2.8 Batstraat (Locatie Grevenbicht 2)

Ter plaatse van deze locatie wordt 'onvergraven natuur' voorzien.

Deze locatie ligt in de nabijheid van Elba en betreft een plaatselijke stort met een omvang in de orde van de 3 ha. In een VOS-onderzoek is de aanwezigheid van grond en bouw- en sloopafval aangetroffen. Er zijn geen chemische analyses uitgevoerd.

3.3 Bedrijfsterreinen

3.3.1 Inleiding

Ten behoeve van de inventarisatie van puntverontreinigingen veroorzaakt door activiteiten op (al dan niet voormalige) bedrijfsterreinen is navraag gedaan bij de betrokken gemeentes en de provincie (via het 'provinciaal bodemsaneringsprogramma', de 'inventarisatie bedrijfsterreinen' en het 'werkprogramma tankstations'. Uit interviews en het raadplegen van databestanden is een overzicht opgesteld van bedrijfsterreinen waar de bodem potentieel is verontreinigd. Daarna is van relevante locaties nadere informatie verzameld. In 2002 is bovendien het databestand Globis geraadpleegd. Dit databestand vervangt de eerder opgestelde databestanden en beoogt een zo volledig mogelijk beeld te geven van de 'werkvoorraad', de in de toekomst te saneren locaties.

In de samenvattende tabel 3.1 zijn de relevante locaties samengevat die tot het direct betrokken gebied behoren. De enige bedrijfslocatie die uit de inventarisatie naar voren is gekomen is de locatie Schutte aan de Kuipersstraat te Geulle.

3.3.2 Schutte, Kuipersstraat (Locatie Aan de Maas 2)

Deze locatie bevindt zich net buiten een gebied dat de functie onvergraven natuur krijgt.

Aan de Kuiperstraat 11 te Geulle (Aan de Maas) heeft een autowrakterrein gelegen. Dit bedrijfsterrein is gevestigd op een voormalige stortlocatie, waarop nader is ingegaan in paragraaf 3.2.4. In 1986 is door TAUW een oriënterend onderzoek op de locatie verricht. Dit onderzoek heeft zich beperkt tot de bovengrond. Uit het onderzoek bleek dat de bodem matig verontreinigd was met zware metalen en PAK's en plaatselijk ook sterk verontreinigd met motorolie. De onderzoeksresultaten hebben geleid tot een sanering van de toplaag van de bodem. De mogelijke bodemverontreiniging van de ondergrond is niet onderzocht, laat staan verwijderd.

De activiteiten zijn inmiddels verplaatst naar een ander terrein aan de Kuiperstraat.

3.4 Oppervlaktewateren

3.4.1 Inleiding

In het onderzoeksgebied bevinden zich enkele waterlopen. Deze zijn relevant omdat:

- in deze oppervlaktewateren lozingen kunnen hebben plaatsgevonden die de kwaliteit van het waterbodemslib in de waterloop negatief hebben beïnvloedt;
- delen van deze waterlopen of zijtakken ervan gedeeltelijk kunnen zijn gedempt.

Voor de kwaliteit van oppervlaktewateren zijn Rijkswaterstaat (voor rijkswateren) en het Zuiveringschap Limburg (provinciale wateren) verantwoordelijk. Beide instanties hebben een lijst verstrekt waarop de vergunningen zijn aangegeven voor lozingen in het onderzoeksgebied.

In deze paragraaf worden de gevolgen van de lozingen en dempingen besproken voor zover deze puntverontreinigingen (kunnen) hebben veroorzaakt. Diffuse verontreinigingen die vanuit de waterlopen ontstaan zijn, worden in een ander kader beschreven.

Voor het Julianakanaal geldt dat deze uitkomt in de Maas ter hoogte van Maasbracht. Dit betekent dat lozingen in het Julianakanaal geen invloed kunnen hebben op de Grensmaas en daarom in dit rapport verder buiten beschouwing zijn gelaten.

In de paragrafen 3.4.2 t/m 3.4.4 volgt een korte beschrijving. Deze beschrijving is niet opgesteld voor locaties waarvan is vastgesteld dat er geen sprake is van overschrijding van de interventiewaarden. Evenmin is aandacht besteed aan lozingen naar aanleiding waarvan nooit een onderzoek van de waterbodem is uitgevoerd en waarvan is aangenomen dat de kans dat deze een relevante verontreiniging hebben veroorzaakt verwaarloosbaar is (bijvoorbeeld door particuliere en gemeentelijke waterzuiveringen).

3.4.2 Ur (Locatie Urmond 1)

Oude Ur

De Ur heeft in het verleden noordelijk van het huidige stromingsgebied gelegen. Destijds stroomde de Ur of ter plaatse van de eerder in dit rapport genoemde slikvijvers in Berg aan de Maas. Een deel van deze voormalige waterloop is dan ook gedempt met vliegias. Bovendien is een ander gedeelte van de Ur gedempt met huisvuil.

Ur (huidig stroomgebied)

Volgens het onderzoek van de Heidemij dragen de volgende puntbronnen en diffuse bronnen bij aan de waterbodemkwaliteit van de Ur:

- de lozing van effluent van de RWZI Stein (30.000 inwonersequivalenten);

- twee gemengde riooloverstorten;
- voormalig looderts-overslagstation in de haven van Stein;
- lozing van effluent van de flocculatie-installatie van DSM;
- beïnvloeding door lekwater van afvalstortplaatsen van een chemisch concern in de omgeving van de Ur;
- beïnvloeding door nabijgelegen mijnslikgebied (slikvijvers Urmond);
ligging in winterbed van de Maas.

Het waterbodemonderzoek van de Heidemij bestond uit het analyseren van 32 slibmonsters uit de Ur, waarvan 12 in het onderzoeksgebied. Ter plaatse van het onderzoeksgebied is een sliblaag aanwezig met een gemiddelde dikte van 30 cm. De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen van de Derde Nota Waterhuishouding en de Leidraad Bodembescherming.

Naar aanleiding van bovengenoemde resultaten is door de Grontmij in 1994 een nader onderzoek ter plaatse van de Ur uitgevoerd (Nader onderzoek waterbodemonderzoek Ur, Grontmij, november 1994, rapportnummer 7428.bwt/bs, On. 47451). Tijdens dit onderzoek zijn in totaal 23 boringen verricht (21 in de waterbodem en 2 op de oever) en zijn 3 peilbuizen geplaatst (2 in de Ur en 1 in de oever). Uit de analyseresultaten blijkt na toetsing aan de toetsingswaarden uit Evaluatienota Water dat de monsters kunnen worden ingedeeld in klasse 3 en 4. De maatgevende stoffen in dit gedeelte van de Ur zijn koper en PAK. Op basis van de analyseresultaten is berekend dat in het gehele stroomgebied circa 8.000 m³ verontreinigd slib aanwezig is, waarvan 7.000 m³ in klasse 4 valt.

In 1997 en in 2001 is aanvullend onderzoek uitgevoerd. Op basis van alle beschikbare onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat sprake is van een sterke verontreiniging van de waterbodem en ondergrond met PAK, minerale olie en zware metalen (arseen, lood, zink en koper). Bovendien is plaatselijk op een diepte van mv –10 m een verontreiniging van het grondwater met PAK aangetroffen. Het Zuiveringsschap is voornemens om (een deel van) de lokatie in 2003 te saneren.

3.4.3 Houtbemdervloedgraaf (Locatie Itteren 1)

De Houtbemdervloedgraaf watert af in de Kanjel die via 'onvergraven natuur' naar de Maas stroomt. (Gmlocatie Borgharen/Itteren?)

Het bedrijf Borma heeft in het verleden (tot 1985) industrieel afvalwater geloosd via de bedrijfsriolering van Ankersmit op de Houtbemdervloedgraaf. Ankersmit loost sinds 1955 industrieel afvalwater en hemelwater op de Houtbemdervloedgraaf welke zelf niet gelegen is in het ontgrondingsgebied, maar wel via afwatering in de Kanjel invloed kan uitoefenen op de kwaliteit van de (water)bodem in het ontgravingsgebied. Omdat op het bedrijfsterrein van Ankersmit vliegassen, mijnsteen en koperslakken opgeslagen hebben gelegen is het denkbaar dat hemelwater via deze materialen naar het bedrijfsriool is afgevoerd en de kwaliteit van de waterbodem in de Houtbemdervloedgraaf heeft beïnvloedt. Deze situatie duurt nog steeds voort.

Het Zuiveringsschap Limburg heeft in 1996 en in 2000 een onderzoek uitgevoerd naar de samenstelling van verontreinigde slib. Hieruit is gebleken dat deze onder meer verontreinigd is met zware metalen (koper, cadmium, nikkel en zink).

3.4.4 Kanjel (Locatie Itteren 2)

De Kanjel stroomt door een gebied met de (toekomstige) functie 'onvergraven natuur' via de Geul naar de Maas.

Mede naar aanleiding van de resultaten van onderzoeken in de Houtbemdervloedgraaf, is in 1985 een onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het slib in de Oude Kanjel. Daartoe zijn drie slibmonsters genomen, genomen te Itteren, circa 1 kilometer van Itteren en nabij de uitmonding in de Geul. De slibmonsters bleken matig verontreinigd met cadmium, lood en zink.

In het kader van het waterbodemonderzoek heeft Heidemij de volgende verontreinigingsbronnen geïnventariseerd:

- instroom van de Geul, die verontreinigd is met zware metalen;
- industriële lozingen via de Houtbemdervloedgraaf in de Kanjel;
- vier gemengde riooloverstorten;
- RWA-lozing;
- ligging in het winterbed van de Maas.

Ten behoeve van het onderzoek zijn slibmonsters genomen die verontreinigd bleken met zware metalen (voornamelijk lood, cadmium, zink), PAK's en minerale olie. De analyseresultaten van bovengenoemde onderzoeken zijn allen opgenomen in het databestand (achtergronddocument).

3.5 Autonome ontwikkeling

Het uitgangspunt van het nationale milieubeleid is sanering van alle urgente gevallen van 'ernstige bodemverontreiniging' vóór 2023. Als het Eindplan Grensmaas dus niet zou worden uitgevoerd zouden de puntverontreinigingen met (in de huidige situatie) een actueel humaan risico, een actueel risico van verspreiding of een actueel risico voor het ecosysteem binnen 20 jaar zijn gesaneerd. De locaties zijn of worden hiertoe in het bodemsaneringsprogramma van de provincie opgenomen. Daarnaast is het ook denkbaar dat enkele locaties door een gewenste functieverandering in een sneller tempo zullen worden gesaneerd dan uit het bodemsaneringsprogramma zou volgen.

Puntverontreinigingen waarvan dus een zekere actuele bedreiging uitgaat worden ook zonder uitvoering van het Eindplan Grensmaas gesaneerd. Het vaststellen van 'ernst en urgentie' van de verschillende puntverontreinigingen is een taak van het bevoegd gezag. Om dit te kunnen beoordelen voor de puntverontreinigingen langs de Grensmaas is nog aanvullend onderzoek noodzakelijk. Het bevoegd gezag Wet bodembescherming is daarvoor (via het bodemsaneringsprogramma) verantwoordelijk. Op dit moment is dus nog niet bekend of in de autonome ontwikkeling puntverontreinigingen gesaneerd zullen worden. Voor zover bekend beperken de verontreinigingen zich momenteel tot de grond en is nog geen verspreiding van mobiele componenten via het grondwater opgetreden.

Ten aanzien van de aanpak van de puntbronnen moet nog worden opgemerkt dat er in de toekomst, naar aanleiding van de mogelijke de overdracht van taken en bevoegdheden van de provincie naar Rijkswaterstaat, een aantal puntbronnen onder de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat kunnen vallen.

Naar verwachting zal de Maas in de huidige situatie en nabije toekomst de puntverontreinigingen niet aantasten door erosie van haar oevers. Alle relevante puntverontreinigingen die niet op korte termijn worden gesaneerd, worden in ieder geval bewaakt zodat aantasting van de locatie, met verspreiding als gevolg, tijdig kan worden gesignaleerd en tegenmaatregelen kunnen worden genomen.

4 Milieueffecten

4.1 Te saneren locaties bij het voorkeursalternatief 2003

4.1.1 Inleiding

Puntverontreinigingen die zich in het ontgrondingsgebied bevinden worden bij uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 gesaneerd. Daarbij gelden enkele algemene uitgangspunten:

- voordat tot sanering wordt overgegaan zal waar nodig met nader onderzoek de omvang in voldoende detail worden vastgesteld;
- voor de te saneren locaties wordt een saneringsplan opgesteld waarin de algemene uitgangspunten ten aanzien van bijvoorbeeld saneringsdoel, uitvoeringswijze, communicatie, veiligheidsaspecten worden vastgelegd. Het saneringsplan wordt ter inzage gelegd;
- de bij de sanering vrijkomende materialen worden buiten het plangebied verwerkt. De uiteindelijke verwerkingsmethode zal per puntverontreiniging worden vastgesteld op basis van de aard van de vrijkomende materialen, de stand der saneringstechnieken en de beschikbare bergingscapaciteit buiten het gebied. Conform het landelijke beleid heeft reinigen de voorkeur boven storten.

In de volgende paragrafen worden de te saneren locaties kort beschreven.

Indien in de uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 of in de aanloop daartoe nieuwe puntverontreinigingen worden aangetroffen in het ontgravingsgebied, dan zullen deze ook worden gesaneerd.

4.1.2 Slikvijvers DSM (Locatie U2)

De slikvijvers van DSM liggen in een gebied dat in het kader van stroomgeulverbreding zal worden ontgraven.

In het voorkeursalternatief is voorzien dat deze locatie wordt gesaneerd. Het bevindt zich in een ontgravingsgebied. Voor de sanering zal een saneringsplan worden opgesteld waarvoor een beschikking nodig is. De omringende diffuus verontreinigde grond wordt in het kader van de stroomgeulverbreding ontgraven en geborgen in een dekgrondberging.

4.1.3 Borgharen 2 en 3 (Locatie B2)

Ter plaatse van deze locatie zal een stroomgeulverbreding worden gerealiseerd. In het Eindplan is voorzien dat deze locatie wordt gesaneerd. Het bevindt zich in een ontgravingsgebied. Voor de sanering zal een saneringsplan worden opgesteld waarvoor een beschikking nodig is. De omringende diffuus verontreinigde grond wordt in het kader van de stroomgeulverbreding ontgraven en geborgen in een dekgrondberging.

4.1.4 Waterlopen Kanjel, Ur en Houtbemdervloedgraaf

Uit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de waterbodem van beken in het onderzoeksgebied kan zijn beïnvloedt door niet-gebiedseigen verontreiniging, veroorzaakt door de afvoer van water dat is verontreinigd door lozingen op de beek. Indien deze waterlopen zich bevinden in ontgravingsgebieden dan zal de niet-gebiedseigen verontreiniging worden verwijderd en buiten het plangebied worden verwerkt.

4.2 Verspreiding vanuit puntverontreinigingen

4.2.1 Algemeen

In het plangebied bevinden zich ook buiten de ontgravingsgebieden verschillende puntverontreinigingen. Als sprake zou zijn van mobiele verontreinigingen dan kan verspreiding optreden met het grondwater. Ingrepen in het grondwaterregime kunnen effecten hebben op deze verspreiding, zowel op de verspreidingsrichting als de verspreidingssnelheid.

In het plangebied bevinden zich ook buiten de ontgravingsgebieden verschillende puntverontreinigingen. Uit de beschikbare informatie blijkt dat dit voornamelijk een verontreiniging van de grond betreft, veroorzaakt door het storten van niet schone materialen. Op twee locaties (AM 1 en AM2, zie achtergrondrapport Bodem) zijn autowrakken opgeslagen (geweest) zodat de aanwezigheid van mobiele koolwaterstoffen niet kan worden uitgesloten. Uit de uitgevoerde bodemonderzoeken blijkt echter niet dat deze tot een aanmerkelijke verontreiniging van het grondwater en verspreidingsrisico's hebben geleid. Deze puntverontreinigingen bevinden zich in het invloedsgebied van de dekgrondberging bij Aan de Maas. De gradiënt in de stijghoogte van het grondwater zal door de uitvoering van het Grensmaasproject afvlakken, wat resulteert in een verlaging van de verspreidingssnelheid. . Indien deze verontreinigingen in het grondwater terecht komen zal de verspreiding derhalve minder snel gaan dan in de huidige situatie. De uitvoering van het voorkeursalternatief heeft dus een gunstig effect op de potentiële verspreiding van AM1 en AM2. Het effect van de ontwerp-opties is vergelijkbaar met het voorkeursalternatief 2003.

Het grondwater is ter plaatse van de overige puntverontreinigingen vrijwel zonder uitzondering in veel mindere mate verontreinigd. Er is dan ook verder geen sprake van puntverontreinigingen met aanmerkelijke verspreidingsrisico's. Het is niet aannemelijk dat veranderingen in het grondwaterregime tot een relevante toename van de verspreiding van verontreinigende stoffen vanuit puntverontreinigingen zullen leiden.

4.2.2 Verontreiniging DSM

Ten oosten van het Julianakanaal bevindt zich, ter hoogte van Urmond, het bedrijfsterrein van DSM. Het terrein wordt, namens DSM, beheerd door Chemelot. De bodem van dit bedrijfsterrein is niet schoon is. Voor de aanpak van de bodemverontreiniging is in 2000 een Plan van Aanpak opgesteld dat aan het bevoegd gezag Wet bodembescherming (in casu de provincie Limburg) is voorgelegd. Met een beschikking op dit plan heeft de provincie ingestemd met de door DSM voorgestelde aanpak.

In de documenten die indertijd zijn opgesteld blijkt dat op het terrein zelf en daarbuiten plaatselijk sprake is van een verontreiniging van zowel grond als grondwater. Grondwater verspreid zich onder invloed van verschillen in stijghoogte. Ingrepen in het geohydrologisch systeem kunnen potentieel invloed uitoefenen op die verspreiding. Uit een grondwateranalyse die t.b.v. het MER Grensmaas 2003 is uitgevoerd blijkt dat de verlaging van de stijghoogte ten westen van Stein maximaal 0,25 m kan bedragen (en een verwaarloosbare verlaging ten oosten van Stein). Dit betekent dat alleen enig effect denkbaar is op grondwater-verontreinigingen die de terreingrens van DSM ruim overschrijden.

Ter plaatse van de haven van Stein is het grondwater plaatselijk verontreinigd met benzeen. De oorzaak is een drijflaag die het gevolg is van een incident in de bedrijfsvoering van DSM. De drijflaag wordt 'vastgehouden' door de damwand langs het Julianakanaal. DSM schat in dat de verspreiding van verontreinigd grondwater onder het kanaal door beperkt zal zijn. De locatie wordt momenteel gesaneerd. Het is redelijk te veronderstellen dat de mobiele verontreiniging uit het grondwater zal zijn verwijderd tegen de tijd dat het Grensmaasproject tot uitvoering komt.

Vanuit verschillende bronnen op het terrein vindt verspreiding van anorganische verbindingen met het grondwater in de Maas plaats. Voor deze verbindingen ontbreekt een interventiewaarde. DSM onderneemt niet actief maatregelen om deze verspreiding tegen te gaan. De gevolgen van deze verspreiding (emissie naar de Maas) zijn geen aanleiding geweest voor de provincie om maatregelen te eisen.

Geconcludeerd kan worden dat de verlagingen in de grondwaterstand die worden veroorzaakt door het Grensmaasproject geen nadelig milieu-effect zullen hebben op de aanwezige grondwaterverontreinigingen. Bovendien blijkt dat direct ten oosten en ten westen van het Julianakanaal de gradiënt in de stijghoogte van het watervoerend pakket zeer groot (orde 1 m per 100 m) is. Een beperkte verlaging van de grondwaterstand door de uitvoering van het Grensmaasproject (stel 0,15 m) verhoogt de gradiënt in de stijghoogte van 1:83 naar 1:81, hetgeen betrekkelijk insignificant is.

4.3 Te beschermen puntverontreinigingen

Op basis van een analyse van potentiële erosie van de Maas zal (in het kader van de vergunningaanvragen voor het project Grensmaas) worden beoordeeld of de puntbronnen Elba, Batstraat en Oude Sloot 'verdediging' behoeven om te voorkomen dat niet-gebiedseigen verontreinigende stoffen zich via het stroombed van de Maas naar de omgeving gaan verspreiden. Uit bijlage 3 blijkt dat deze puntbronnen zich niet bevinden op locaties die sterk gevoelig zijn voor erosie (niet gelegen ter plaatse van flessenhalzen en buitenbochten van de rivier).

Uitvoering van het Eindplan Grensmaas heeft geen nadelig effect op de uitvoerbaarheid van toekomstige sanering van deze puntbronnen.

Indien in de uitvoering van het Eindplan of in de aanloop daartoe nieuwe puntverontreinigingen worden aangetroffen, dan zullen deze worden gesaneerd. Niet-gebiedseigen materialen zullen buiten het gebied worden verwerkt.

4.4 Effecten ontwerpopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m en -0,5 m

In het Eindplan Grensmaas is er nog ruimte om te besluiten tot een ontgravingsniveau van maximaal 0,50 m hoger of lager dan het ontgravingsniveau van het voorkeursalternatief 2003. Voor de effecten van puntverontreinigingen op het Eindplan Grensmaas heeft dit echter geen invloed, omdat het ontgravingsgebied hetzelfde blijft.

4.5 Het meest milieuvriendelijke alternatief

4.5.1 Inleiding

In het MMA worden puntverontreinigingen die niet in het te ontgraven gebied liggen maar wel binnen het gebied met de functie 'onvergraven natuur' ook gesaneerd. Het gaat om de puntverontreinigingen Hooge Weg (Susteren), Oude Sloot, Batstraat en Elba (allen in Born), Maasband, Schutte (Aan de Maas), Kanjel (Itteren) en Borgharen I.

4.5.2 Borgharen 1 (Locatie B1)

Ter plaatse van deze locatie wordt 'onvergraven natuur' voorzien. In het voorkeursalternatief 2003 is niet in sanering van deze locatie voorzien. Het bevindt zich niet in een ontgravingsgebied. Het bevindt zich bovendien niet in een gebied waar afkalving van oevers wordt verwacht. Sanering van deze locatie is wel onderdeel van het MMA

4.5.3 Oude Sloot

Ter plaatse van deze locatie wordt 'onvergraven natuur' voorzien. In het Eindplan is niet in sanering van deze locatie voorzien. Het bevindt zich niet in een ontgravingsgebied. Het bevindt zich bovendien niet in een gebied waar afkalving van oevers wordt verwacht. Indien noodzakelijk zullen de oevers van deze locatie worden versterkt om afkalving te voorkomen. Sanering van deze locatie is wel onderdeel van het MMA.

4.5.4 Slikvijvers Elba (B24)

De slikvijvers Elba liggen in een gebied dat de functie 'onvergraven natuur'.

In het Eindplan is niet in sanering van deze locatie voorzien. Het bevindt zich niet in een ontgravingsgebied. Het bevindt zich bovendien niet in een gebied waar afkalving van oevers wordt verwacht. Indien noodzakelijk zullen de oevers van deze locatie worden versterkt om afkalving te voorkomen. Sanering van deze locatie is wel onderdeel van het MMA.

4.5.5 Autowrakken terrein Schutte (Me1)

Deze locatie ligt in een gebied dat de functie 'onvergraven natuur' krijgt. Het is onbekend of deze locatie volledig is gesaneerd. Dit zal nog worden onderzocht waarbij zonodig bodemonderzoek zal worden uitgevoerd.

In het Eindplan is niet in sanering van deze locatie voorzien. Het bevindt zich niet in een ontgravingsgebied. Het bevindt zich bovendien niet in een gebied waar afkalving van oevers wordt verwacht. Indien noodzakelijk zullen de oevers van deze locatie worden versterkt om afkalving te voorkomen. Sanering van deze locatie is wel onderdeel van het MMA.

4.5.6 Batstraat

Ter plaatse van deze locatie wordt 'onvergraven natuur' voorzien. In het Eindplan is niet in sanering van deze locatie voorzien. Het bevindt zich niet in een ontgravingsgebied. Het bevindt zich bovendien niet in een gebied waar afkalving van oevers wordt verwacht. Indien noodzakelijk zullen de oevers van deze locatie worden versterkt om afkalving te voorkomen. Sanering van deze locatie is wel onderdeel van het MMA.

4.5.7 Waterlopen Kanjel, Ur en Houtbemdervloedgraaf

Uit onderzoek is gebleken dat de kwaliteit van de waterbodem van beken in het onderzoeksgebied kan zijn beïnvloedt door niet-gebiedseigen verontreiniging, veroorzaakt door de afvoer van water dat is verontreinigd door lozingen op de beek. Indien deze waterlopen zich bevinden in gebieden met de functie 'onvergraven natuur' dan zal de niet-gebiedseigen verontreiniging worden verwijderd en buiten het plangebied worden verwerkt.

4.5.8 Maasband (M1)

In het verleden is wel eens melding gemaakt van een stortlocatie bij Maasband. In andere overzichten van de provincie komt deze locatie niet meer voor. In de voorbereidingsfase zal, als het MMA zou worden uitgevoerd, met bodemonderzoek moeten worden getoetst of hier sprake is van een geval van ernstige verontreiniging. Tevens dienen de eventuele gevolgen ervan voor het MMA te worden vastgesteld.

4.5.9 Hooge Weg

Deze locatie is in de in het verleden uitgevoerde inventarisatie genoemd als mogelijke stortlocatie. Er zijn geen gegevens beschikbaar over een eventuele bodemverontreiniging. In de voorbereidingsfase zal, als het MMA zou worden uitgevoerd, met bodemonderzoek moeten worden getoetst of hier sprake is van een geval van ernstige verontreiniging. Tevens dienen de eventuele gevolgen ervan voor het MMA te worden vastgesteld.

5 Conclusies

5.1 Voorkeursalternatief 2003

Ten behoeve van dit MER is de omvang van het probleem van de puntverontreinigingen vastgesteld door de actualisatie van voor de MER Grensmaas uit 1998 uitgevoerde inventarisatie. De kans dat in de uitvoering van het plan nog omvangrijke puntverontreinigingen worden 'ontdekt' met een grote impact op de haikbaarheid van de uitvoering is verwaarloosbaar. Uiteraard zal nog wel onderzoek moeten worden uitgevoerd om in meer detail de hoeveelheid af te voeren materialen vast te stellen alsmede de verwerkingsmogelijkheden. Alle vrijkomende materialen zullen evenwel buiten het gebied worden verwerkt.

Puntverontreinigingen die zich in het te ontgraven gebied bevinden zijn de slikvijvers van DSM en twee stortplaatsen bij Borgharen. Daarnaast is de waterbodem van enkele beken waarin industriële lozingen hebben plaatsgevonden, verontreinigd met een niet gebiedseigen verontreiniging. Daar waar deze waterbodem zich bevindt in een te ontgraven gebied zal deze worden ontgraven en zal het materiaal buiten het plangebied worden verwerkt.

Het wordt niet verwacht dat puntverontreinigingen, die niet in het kader van het voorkeursalternatief 2003 worden gesaneerd, in de toekomst door erosie van de Maas aan zijn oevers zullen worden aangetast. Mocht in de praktijk blijken dat deze veronderstellingen niet correct zijn, dan zal worden overgegaan tot 'bewaking' en zonodig bescherming.

Het voorkeursalternatief 2003 heeft positieve milieueffecten ten aanzien van de puntverontreinigingen: de in het te vergraven gebied aanwezige verontreinigingen zullen versneld (ten opzichte van het reguliere bodem-saneringsprogramma) worden gesaneerd. Daar waar puntverontreinigingen negatieve milieueffecten hebben op de kwaliteit van het heringerichte gebied zullen deze met maatregelen worden gereduceerd.

5.2 Het MMA en de ontwerpopties ontgravingsdiepte

Het MMA verschilt van het Eindplan in de aanpak van puntverontreinigingen in het gebied met de toekomstige functie 'onvergraven natuur'. In het MMA worden deze gesaneerd. Het MMA heeft dus als voordeel dat meer puntverontreinigingen in versneld tempo worden aangepakt. Deze puntverontreinigingen vormen echter geen bedreiging voor het huidige gebruik en de meerwaarde van het MMA is in termen van milieuwinst dus beperkt.

Voor de milieueffecten van puntverontreinigingen op het Eindplan Grensmaas hebben de ontwerpopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m+ en -0,5 m geen invloed, omdat het ontgravingsgebied hetzelfde blijft.

5.3 Kennisleemtes

Ten behoeve van dit MER is de omvang van het probleem van de 'puntverontreinigingen' vastgesteld door actualisatie van een reeds uitgevoerde uitgebreide inventarisatie. De kans dat in de uitvoering van het plan nog omvangrijke puntverontreinigingen worden 'ontdekt' met een grote impact op de haikbaarheid van de uitvoering is verwaarloosbaar.

Voor de te saneren locaties zal (in het kader van de procedure Wet bodembescherming) wel onderzoek moeten worden uitgevoerd om in meer detail de ernst en de aard van de verontreiniging en de hoeveelheid af te voeren materialen vast te stellen alsmede de verwerkingsmogelijkheden.

DEEL B: DIFFUSE BODEMVERONTREINIGING

1 Inleiding

1.1 Probleemschets

Bij de uitvoering van het Eindplan Grensmaas zal over een uitgestrekt gebied de totale deklaag die zich boven het toutvenant bevindt worden afgegraven. Hierbij komt naar schatting circa 16 miljoen m³ dekgrond vrij. Het merendeel van deze dekgrond is verontreinigd, omdat één of meer stoffen, met name zink, lood, cadmium en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK), in gehalten aanwezig zijn die de streefwaarde overschrijden.

Bodemverontreiniging in het Maasdal is geen recent probleem. Al eeuwenlang wordt de Maas gebruikt als openbaar riool waarop vrijelijk huishoudelijk, industrieel en mijnbouwafval kan worden geloosd. Vooral in de 19e eeuw, toen nog weinig bekend was over de mogelijke schadelijke effecten van bepaalde stoffen, zijn grote hoeveelheden vaste en vloeibare afvalstoffen op de Maas geloosd. Deze lozingen hadden niet alleen een sterk negatief effect op de waterkwaliteit, maar ook op de kwaliteit van het rivierslib. Dit verontreinigde slib wordt door de Maas meegevoerd en tijdens hoogwater op de oevergronden afgezet. Het gevolg hiervan is dat de bodem in grote delen van het winterbed is verontreinigd, met name met zware metalen en PAK. De dikte van het verontreinigde pakket dat is afgezet varieert van enkele centimeters tot plaatselijk meer dan 3 meter. De grootste dikte wordt aangetroffen op plaatsen waar in de 19e eeuw de oevers zijn verbeterd, zoals met de aanleg van strekdammen (normalisatie-werken).

De bodemverontreiniging die het gevolg is van aanslibbing met verontreinigd sediment wordt een diffuse bodemverontreiniging genoemd omdat, in tegenstelling tot puntverontreinigingen, geen sprake is van de aanwezigheid van een plaatselijk sterk afwijkende verontreinigings situatie. Er kan geen plaatselijke bron worden aangewezen en de verontreiniging is in zekere zin homogeen over een groot oppervlak aanwezig. De verontreiniging is typisch voor het gebied en wordt daarom ook 'gebiedseigen' verontreiniging genoemd.

In het Eindplan Grensmaas wordt de deklaag die vrijkomt bij de ontgroningen geborgen in de dekgrondbergingen binnen het plangebied. Deze bergingen hebben tevens tot doel om plaatselijk verlagingen van de grondwaterstand als gevolg van de ingrepen van het project te beperken.

Inzicht in de omvang van de diffuse bodemverontreiniging is om verschillende redenen van belang:

- de verontreinigingsgraad van de dekgrond is medebepalend voor de verspreiding van verontreinigende stoffen uit de dekgrondbergingen. Deze verwachte verspreiding moet worden getoetst aan de beleidskaders en mag bepaalde grenzen niet overschrijden;
- op plaatsen die de functie 'onvergraven natuur' krijgen is inzicht in de verontreinigingssituatie van belang om te kunnen beoordelen of de kwaliteit van de bestaande bodem/leeflaag de gewenste natuurontwikkeling niet in de weg staat;
- inzicht in de kwaliteit van het slib dat in de komende jaren opnieuw zal worden afgezet door de Maas is van belang in delen van het plangebied waar de bodemkwaliteit nog steeds door herverontreiniging wordt beïnvloedt. Het 'herverontreinigingsniveau' geldt daarbij als tussen-doelstelling.

1.2 Doelstelling

Ten behoeve van dit MER Grensmaas 2003 is een onderzoek uitgevoerd naar de omvang van de diffuse bodemverontreiniging in het plangebied. De doelstelling van dit onderzoek is geweest:

- het verkrijgen van een gebiedsdekkend beeld van de diffuse bodemkwaliteit;
- het verkrijgen van inzicht in de kwaliteit van het slib dat in de toekomst door de Maas tijdens overstromingen op de oevergronden wordt afgezet;

- het verkrijgen van inzicht in de blootstellings- en verspreidingsrisico's die het gevolg kunnen zijn van de bodemverontreiniging;
- het verkrijgen van inzicht in de effecten van de geplande ingrepen voor het milieu in het Eindplan Grensmaas en in het Meest Milieuvriendelijke Alternatief (MMA).

1.3 Toetsingskader

Actief Bodembeheer Maas (ABM) is een specifiek beleid voor de waterbodem van de Maas en is bedoeld om een oplossing te bieden voor de grote hoeveelheden verontreinigde grond die bij de rivierverruimingsprojecten vrijkomt. ABM is alleen van toepassing op gebiedseigen verontreiniging.

Het beleid ABM is erop gericht om, bij voortzetting en realisatie van de bij herinrichting gewenste functies, tevens de gewenste milieuverbetering tot stand te brengen. Mogelijkheden hiertoe zijn concentratie van de verontreiniging (bijvoorbeeld in de dekgrondbergingen), isolatie van de verontreiniging, en gerichte verplaatsing van vrijkomende grond. Het beleid ABM is in februari 2003 vastgesteld door Gedeputeerde Staten van de provincie Limburg [Lit. 1].

Voor dit MER Grensmaas 2003 zijn de volgende regels van belang:

- de saneringsdoelstelling voor het rivierbed is op lange termijn het bereiken van de bodemgebruikswaarden (BGW's). In delen van het rivierbed waar herverontreiniging mogelijk is met een slechtere kwaliteit dan de BGW, dan geldt een tussendoelstelling op het niveau van de herverontreiniging. Deze saneringsdoelstelling heeft betrekking op de bodem die na de ingreep achterblijft. Een en ander houdt in dat, als de kwaliteit van de achterblijvende grond niet voldoet aan de saneringsdoelstelling, er in principe aanvullende maatregelen nodig zijn;
- in situaties waarin het niet kosteneffectief is om extra te ontgraven om een leeflaag te creëren die aan de BGW's voldoet, moet wel worden voldaan aan het 'maximaal toelaatbaar risiconiveau-humaan (MTR)';
- bij functiegericht saneren geldt dat nazorg van de leeflaag noodzakelijk is indien een restverontreiniging in de bodem achterblijft. In een toekomstig saneringsplan zal de nazorg in een nazorgplan moeten worden beschreven;
- bij berging van de dekgrond in dekgrondbergingen zijn een vergunning Wet milieubeheer (Wm) en wet verontreiniging oppervlaktewateren (Wvo) vereist. Van kracht is het 'Beleidsstandpunt verwijdering Baggerspecie'. Aanvullend hierop gelden de volgende voor dit MER relevante eisen:
 - de te bergen (weerd-)grond is niet verontreinigd door een lokale bron;
 - de nazorgplicht geldt op basis van de Wm;
 - de omvang van de berging moet minimaal 100.000 m3 bedragen (in verband met beheer en nazorg);
 - op de berging moet een leeflaag worden aangebracht die voldoet aan de saneringsdoelstelling.

ABM geeft eveneens afwegingsmethodes waarmee de milieu-effecten van inrichtingsvarianten kunnen worden vergeleken.

1.4 Uitgangspunten

Het uitgangspunt bij het beschrijven van milieu-effecten als gevolg van diffuse bodemverontreiniging is dat de haalbaarheid van het voorkeursalternatief 2003 moet worden aangetoond.

Verder geldt dat locaties die zijn verontreinigd door lokale bronnen (bijvoorbeeld een voormalige stortplaats) worden besproken onder 'puntbronnen'. Het materiaal dat bij de sanering hiervan vrijkomt wordt niet geborgen in de dekgrondbergingen, maar zal buiten het plangebied worden verwerkt.

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de geraadpleegde gegevensbronnen en de gevolgde methodiek. In hoofdstuk 3 wordt de bestaande toestand van het milieu beschreven en in hoofdstuk 4 wordt ingegaan op de consequenties van en voor het Eindplan Grensmaas. In hoofdstuk 5 volgen samenvattende conclusies.

2 Gegevensbronnen en methodiek

2.1 Inleiding

De actuele kwaliteit van de waterbodem is vastgesteld door het verzamelen van de resultaten van onderzoek waarin chemische analyses zijn uitgevoerd op bodemmonsters. Deze inventarisatie is in twee stappen uitgevoerd:

- raadplegen inventarisatie die ten behoeve van het MER Grensmaas uit 1998 is uitgevoerd;
- eventueel bijstellen beeld van de bodemkwaliteit aan de hand van recentere gegevens:
 - bodemkwaliteitskaart Maasdal uit 1999;
 - onderzoek naar kwaliteit afgezette slib na hoogwaters in 2002;
 - recente informatie uit de Nazca-database waarin alle bodemonderzoeken zijn opgenomen.

2.2 Inventarisatie MER Grensmaas uit 1998

2.2.1 Beschikbare gegevens

In het verleden zijn diverse onderzoek uitgevoerd naar de bodemkwaliteit in de overstromingsgebieden van de Grensmaas. In de periode 1983-1988 heeft de vakgroep Fysische Geografie van de Rijksuniversiteit van Utrecht vele honderden grondmonsters in dit gebied verzameld en geanalyseerd op de belangrijkste zware metalen. Bijzondere aandacht is hierbij besteed aan het gebied tussen Borgharen en IJtteren aan de rechter Maasoever.

In 1987 is door het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid in opdracht van de provincie Limburg een inventariserend onderzoek uitgevoerd naar de gehalten zware metalen van de bodem en de hierop geteelde voedingsgewassen in het overstromingsgebied van de Maas in de provincie Limburg. Bij de uitvoering van dit onderzoek zijn enkele honderden bodemmonsters en gewasmonsters verzameld en geanalyseerd en is getracht een verband te leggen tussen de gehalten in de bodem en de hierop geteelde gewassen.

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Limburg is door adviesbureau CSO in 1994, op grond van beschikbare gegevens over de gehalten aan zware metalen, een verwachtingenkaart van de bodemkwaliteit vervaardigd voor de bovengrond (0-25 cm -mv). Deze kaart is gebaseerd op de (veronderstelde) relaties tussen de bodemkwaliteit en een aantal gebiedskenmerken.

Ook naar de kwaliteit van slib dat tijdens hoogwater op de oevergronden wordt afgezet zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd. Het betreft hier gegevens van de overstromingen van 1984, verzameld door eerdergenoemde vakgroep van de Rijksuniversiteit Utrecht en door Rijkswaterstaat, alsmede gegevens van de overstromingen in 1993 en 1995. In opdracht van de Rijkswaterstaat Directie Limburg en de gemeente Maastricht is in deze jaren onderzoek verricht naar de kwaliteit van het nieuwe sediment. Voorts zijn in 1986 en 1988 bij enkele sluizen en stuwen monsters van het nieuwe sediment verzameld.

2.2.2 Uitgevoerd bodemonderzoek in het kader van het MER uit 1998

Op basis van de reeds beschikbare gegevens is in het kader van het MER Grensmaas uit 1998 een bemonsteringsplan opgesteld waarmee zoveel mogelijk inzicht kon worden verkregen in de bodemkwaliteit ter plaatse van de geplande ingrepen (stroomgeulverbreding, weerdverlaging en kleischermen). De bemonsteringsdichtheid is afgestemd op de verwachte ruimtelijke variabiliteit. Over bemonsteringsvakken met een oppervlak van 100 m² zijn steeds zes boorlocaties verdeeld volgens de

'stratified random sampling methode', waarvan er één is doorgezet tot het onderliggende toutvenant. Bodemonsters zijn genomen uit de trajecten 0-25, 25-50, 50-100, 100-200 en >200 cm -mv. Van de monsters tot 1,0 m -mv is per traject in het laboratorium één mengmonster samengesteld. Diepere monsters zijn enkelvoudig.

Na de analyses zijn de concentraties getoetst aan de normen uit de Evaluatienota Water. Bij de toetsing worden de geanalyseerde gehalten omgerekend naar gehalten in een standaardbodem op basis van het percentage lutum en organische stof. De analysegegevens en de toetsingsresultaten zijn aan het bestaande digitale bestand toegevoegd, waarna statistische beschrijvingen zijn gemaakt per ontgravingsvak, per dieptetraject en per geplande ingreep. De resultaten van deze interpretatie zijn opgenomen in een aantal tabellen en met behulp van een Geografisch Informatie Systeem weergegeven op kaartbladen.

2.3 Bodemzoneringskaart Maasdal

In 2000 is een bodemzoneringskaart opgesteld voor het gehele Maasdal. Deze kaart heeft een functie in de uitvoering van Actief Bodembeheer Maas. Ten behoeve van deze kaart is het Maasdal ingedeeld in zones met een karakteristieke morfologie en positie ten opzichte van de rivier en overstromingsfrequentie. Er wordt onderscheid gemaakt tussen de oeverzone en verschillende terraszones. De beschikbare bodemkwaliteitsgegevens zijn per zone en per deelgebied statistisch bewerkt. De bodemzoneringskaart geeft inzicht in de verwachte kwaliteit van de bodem in het gebied waar het Eindplan Grensmaas wordt uitgevoerd.

2.4 Onderzoek naar herverontreinigingsniveau

Het slib dat tijdens hoogwaters achterblijft in het winterbed is (nog steeds) van slechte kwaliteit. Dit betekent dat er nog steeds sprake is van een herverontreiniging van het winterbed. In 2002 heeft adviesbureau CSO in opdracht van Rijkswaterstaat de bodem van het winterbed direct na het hoogwater in februari bemonsterd [Adviesbureau CSO, projectnummer 02W013.00, mei 2002]. Een zestal monsters zijn genomen in het plangebied Grensmaas, uit de recent afgezette sliblaag. Deze sliblaag is karakteristiek voor het herverontreinigingsniveau in de Maas. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat voor enkele verbindingen de gemiddelde concentraties zijn toegenomen (chrom, nikkel, olie en PAK's) ten opzichte van de situatie in de eerste helft van de jaren '90. Voor de overige zware metalen geldt dat de concentraties marginaal lager liggen dan die welke zijn gemeten in 1993 en 1995.

2.5 Recente informatie uit Nazca-databestand

Alle informatie inzake de bodemkwaliteit in het Grensmaasgebied is opgeslagen in een Geografisch InformatieSysteem (GIS), genaamd NAZCA. In de Nazca-database zijn de resultaten van alle beschikbare bodemonderzoeken uit het Grensmaasgebied in digitale vorm beschikbaar. Naast de gegevens die voor het MER Grensmaas uit 1998 en de bodemzoneringskaart zijn gebruikt, zijn hierin ook opgenomen de resultaten van de gebiedsdekkende onderzoeken die in 1998-2002 zijn uitgevoerd.

2.6 Methodiek

De recente, volledige informatie uit de Nazca-database, is gebruikt om voor de delen van plangebied met verschillende ingrepen de kwaliteit van de vrijkomende grond te kunnen inschatten.

Door gebruik te maken van de zeer uitgebreide en gedetailleerde informatie uit de Nazca-database wordt een grote mate van nauwkeurigheid en betrouwbaarheid bereikt inzake de kwaliteit van de vrijkomende dekgrond.

De verwachte samenhang tussen de bodemkwaliteit en de geplande ingrepen is bij de gegevensverwerking statistisch getoetst en waar mogelijk gebruikt om de interpretatie te vereenvoudigen. Ten behoeve van de statistische bewerking is het kleischema bij Bosscherveld als weerdverlaging beschouwd. De reden hiervoor is dat in rivierkundige en morfologische zin deze lokatie veel meer overeenkomsten vertoont met de gebieden met weerdverlaging dan met de gebieden waar kleischermen zijn gepland.

De genoemde ingrepen zijn gepland in verschillende ontgravingslokaties (waarvan de meerderheid op Nederlands grondgebied zijn gelegen). Voor het verkrijgen van een ruimtelijk beeld van de bodemkwaliteit zijn de beschikbare gegevens niet alleen gegroepeerd op basis van de geplande ingrepen, maar eveneens op grond van de ligging binnen deze ontgravingslokaties.

3 Bestaande toestand van het milieu

3.1 Inleiding

In onderstaande beschrijving is een splitsing gehanteerd tussen boven- en ondergrond (alles onder mv –0,55 m) en naar ingreep: weerdverlaging, stroomgeulverbreding en dekgrondberging. De grond die vrijkomt bij de nevengeulen (te Maasband, Grevenbicht en Vissersweert) wordt niet separaat beschouwd, maar is deels meegenomen bij de stroomgeulverbreding en deels bij de weerdverlaging.

Bij het interpreteren van het gegevensbestand is gebruik gemaakt van de gidsparameters lood, zink, cadmium, arseen, PCB (som van 7 individuele PCBs), PAK (som van 10 individuele PAK van VROM') en hexachloorbenzeen (HCB). Zowel de drie metalen als de andere 4 gidsparameters worden in de sterkst verhoogde gehalten aangetroffen en zijn om die reden bepalend voor de klassindeling.

In bijlage 4 is op enkele plattegronden per ingreep de kwaliteit van de vrijkomende bovengrond en ondergrond weergegeven.

3.2 Kwaliteit bovengrond

3.2.1 Beschrijvende statistiek

Voor het bovenste bemonsteringstraject in de bovengrond (0-25 cm -mv) zijn de meeste analysegegevens beschikbaar: ca. 500 monsters uit het genoemde onderzoek in het kader van het Grensmaasproject (2.4) zijn geanalyseerd op zware metalen; 50 monsters uit het onderhavige onderzoek zijn geanalyseerd op het NVN-pakket, in enkele gevallen aangevuld met analyses op bestrijdingsmiddelen en PCB's. In tabellen 3.1, 3.2 en 3.3 worden de gemiddelde concentraties gepresenteerd voor de gidsparameters. Ieder monster telt hierbij even zwaar mee. Of met andere woorden: ieder monster is representatief geacht voor een gelijk volume. In bijlage 4 zijn voor de gidsparameters frequentiehistogrammen opgenomen per type ingreep.

Voor vrijwel alle stoffen geldt dat de gemiddelde en mediane gehalten toenemen in de volgorde kleischermen, weerdverlagingen en stroomgeulverbredingen. Een uitzondering daarop wordt gevormd door het arseengehalte, dat in alle gebieden min of meer gelijk is. De verschillen in bodemkwaliteit tussen de ingrepen zijn getoetst met de Mann Whitney U test. Deze niet-parametrische test kan worden gebruikt voor het toetsen van verschillen tussen verdelingen die niet voldoen aan een theoretische kansdichtheidsfunctie (bijv: de normale verdeling). De toetsingsresultaten geven aan dat het verschil tussen de drie ingrepen voor de volgende stoffen statistisch significant is ($\alpha=0,10$): lood, zink, cadmium en PAK.

Tabel 3.1 Kwaliteit bovengrond (tot mv –0,50) ter plaatse van dekgrondbergingen
(concentraties in mg/kg d.s.)

Verbinding	Diepte-trajecten					
	Van 0 tot -0,25 m		Van -0,25 tot -0,50		Van -0 tot -0,50	
	n	gemiddelde	n	gemiddelde	n	gemiddelde
CD	183	2,1	48	0,8	231	1,8
HG	144	0,2	48	0,2	192	0,2
CU	173	29,6	48	20,1	221	27,6
NI	143	24,8	48	27,5	191	25,5
PB	182	115,9	48	69,1	230	106,1
ZN	185	383,9	48	267,7	233	360,0
CR	143	28,1	48	29,6	191	28,5
AS	145	13,7	48	12,0	193	13,3
Olie (GC)	123	36,9	46	21,5	169	32,7
EOCL	114	0,2	42	0,1	156	0,2
PCB7	118	13,9	43	6,0	161	11,8
PAK10	126	1,5	48	0,5	174	1,2
HCB	117	2,9	43	1,0	160	2,4

Tabel 3.2 Kwaliteit bovengrond (tot mv –0,50) ter plaatse van weerdverlagingen
(concentraties in mg/kg d.s.)

Verbinding	Diepte-trajecten					
	Van 0 tot -0,25 m		Van -0,25 tot -0,50		Van -0 tot -0,50	
	n	gemiddelde	n	gemiddelde	n	gemiddelde
CD	96	5,0	17	1,4	113	4,4
HG	66	0,5	18	0,2	84	0,4
CU	85	49,6	18	28,1	103	45,8
NI	64	27,8	17	25,6	81	27,3
PB	101	226,8	19	117,3	120	209,5
ZN	99	633,1	18	326,7	117	586,0
CR	64	34,2	18	26,1	82	32,4
AS	66	17,3	18	12,5	84	16,3
Olie (GC)	55	96,8	17	37,8	72	82,9
EOCL	50	0,5	14	0,1	64	0,4
PCB7	52	31,8	14	7,5	66	26,6
PAK10	57	5,6	18	1,2	75	4,5
HCB	52	5,9	14	0,9	66	4,8

Tabel 3.3 Kwaliteit bovengrond (tot mv -0,50) ter plaatse van stroomgeulverbredingen
(concentraties in mg/kg d.s.)

Verbinding	Diepte-trajecten					
	Van 0 tot -0,25 m		Van -0,25 tot -0,50		Van -0 tot -0,50	
	n	gemiddelde	n	gemiddelde	n	gemiddelde
CD	266	7,7	30	2,4	296	7,1
HG	120	0,7	27	0,3	147	0,6
CU	175	67,6	29	34,3	204	62,9
NI	129	30,4	28	25,4	157	29,5
PB	269	307,3	30	125,1	299	289,1
ZN	269	839,5	29	435,6	298	800,2
CR	130	44,0	28	28,9	158	41,3
AS	117	18,1	28	14,2	145	17,4
Olie (GC)	96	129,0	28	58,5	124	113,1
EOCL	84	0,8	20	0,3	104	0,7
PCB7	93	75,2	21	22,5	114	65,5
PAK10	102	9,5	28	3,8	130	8,2
HCB	92	9,7	21	3,1	113	8,4

Uit deze tabellen blijkt dat de berekende bodemkwaliteit beantwoord aan de verwachtingen. De stroomgeulverbredingen zijn vooral gepland ter plaatse van voormalige beddingen. De overstromingsfrequentie van deze gebieden is hoog en er is veel recent slib afgezet. De verwachting is dan ook dat hier sprake is van de slechtste bodemkwaliteit. De weerdverlagingen liggen doorgaans parallel aan de stroomgeulverbredingen. Het gaat om gebieden met een betrekkelijk hoge overstromingsfrequentie die iets verder van de Maas af liggen dan de stroomgeulverbredingen. De bodemkwaliteit zal hier naar verwachting iets beter zijn dan bij de stroomgeulverbredingen. De dekgrondbergingen zijn gepland op grotere afstand van de Maas in gebieden die weinig overstromen en dus naar verwachting ook schoner zijn.

3.2.2 Correlaties tussen de gidsparameters

Om na te gaan in hoeverre er een samenhang bestaat tussen de aangetroffen gehalten van de 7 gidsparameters, zijn de onderlinge correlatiecoëfficiënten uitgerekend. Dit heeft plaatsgevonden op de in 1998 beschikbare dataset. In tabel 3.4 is het resultaat weergegeven in de vorm van een correlatiematrix. De vetgedrukte correlatiecoëfficiënten zijn statistisch significant bij $\alpha=0,05$.

Tabel 3.4 Correlatiematrix voor gidsparameters in de bovengrond (0-25 cm -mv)
De vetgedrukte correlatiecoëfficiënten zijn statistisch significant bij $\alpha=0,05$.

Correlatiecoëfficiënt ($\alpha < 0,05$)							
variabele	Cd	Pb	Zn	As	PCB-7	PAK	HCB
Cd	1,00	0,53*	0,89*	0,11	0,71*	0,98*	0,73*
Pb	0,53*	1,00	0,84*	0,28	0,18	0,45*	0,23
Zn	0,89*	0,84*	1,00	0,21	0,51*	0,84*	0,54*
As	1,11	0,28	0,21	1,00	-0,17	0,12	0,11
PCB	0,71*	0,18	0,51*	-0,17	1,00	0,77*	0,90*
PAK	0,98*	0,45*	0,84*	0,12	0,77*	1,00	0,77*
HCB	0,73*	0,23	0,54*	0,11	0,90*	0,77*	1,00

Uit bovenstaande tabel kan worden opgemaakt dat er een significante correlatie bestaat tussen de zware metalen onderling en tussen de organische verbindingen onderling. Arseen vertoont met geen

van de overige gidsparameters een significante samenhang, hetgeen ook al kon worden afgeleid uit het feit dat het arseengehalte in het gehele plangebied vrijwel hetzelfde is (zie tabel 3.1, 3.2 en 3.3). De metalen zink en met name cadmium vertonen een sterke samenhang met de organische verbindingen. Hieruit kan worden geconcludeerd dat het zeer waarschijnlijk is dat daar waar in het voorgaand onderzoek in de bovengrond verhoogde gehalten aan zware metalen zijn aangetroffen, ook sprake zal zijn van verhoogde gehalten aan PAK, PCB en HCB.

3.2.3 Toetsing aan de Bodemgebruikswaarden uit ABM

In het kader van het MER Grensmaas 2003 is nagegaan of de bodemkwaliteit in de huidige situatie voldoet aan de bodemgebruikswaarden uit Actief Bodembeheer Maas. Deze BGW's zijn afhankelijk van het gebruik van de bodem en gelden binnen ABM als de bodemkwaliteit die na het graven in de diffuse verontreiniging gerealiseerd moet worden. Gezien de bodem in de huidige situatie overwegend als landbouwgrond in gebruik is, is getoetst aan de BGW's voor de functie landbouw. Uit deze toets blijkt dat:

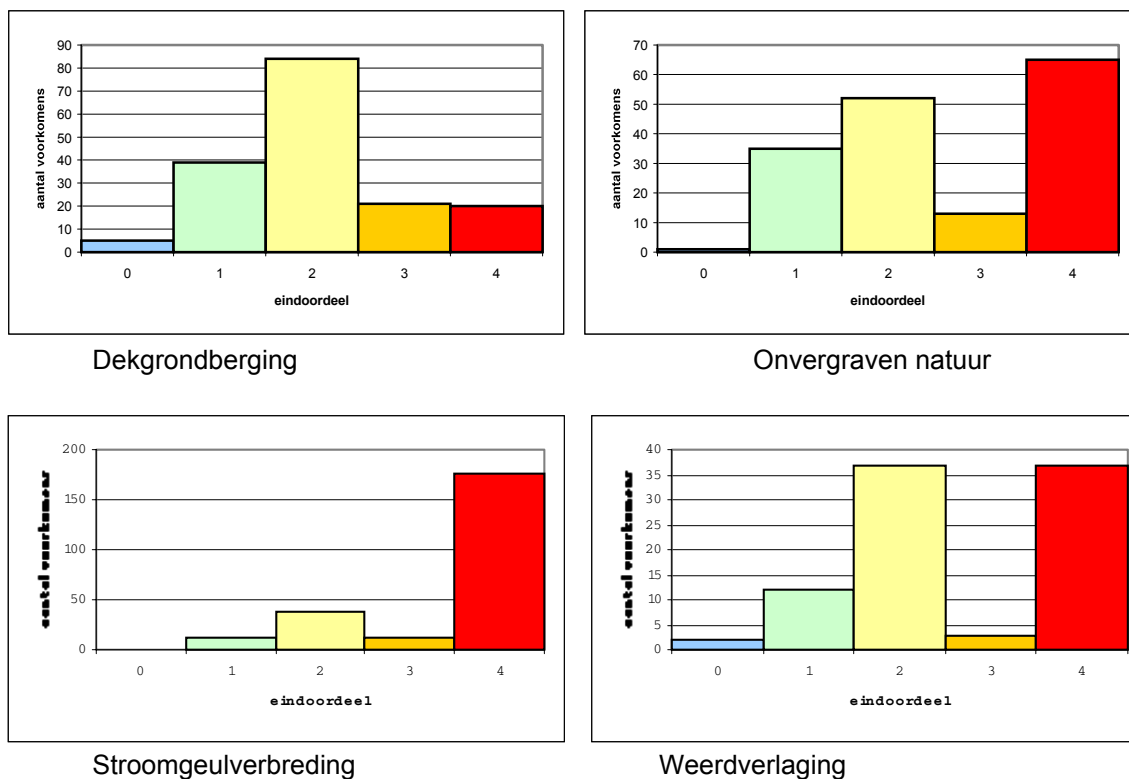
- ter plaatse van de stroomgeulverbredingen wordt in 93% van het gebied de BGW-landbouw overschreden;
- ter plaatse van de weerdverlaging wordt in 79% van het gebied de BGW-landbouw overschreden;
- ter plaatse van de dekgrondbergingen wordt in 56% van het gebied de BGW-landbouw overschreden.

3.2.4 Toetsing aan de Evaluatie Nota Water

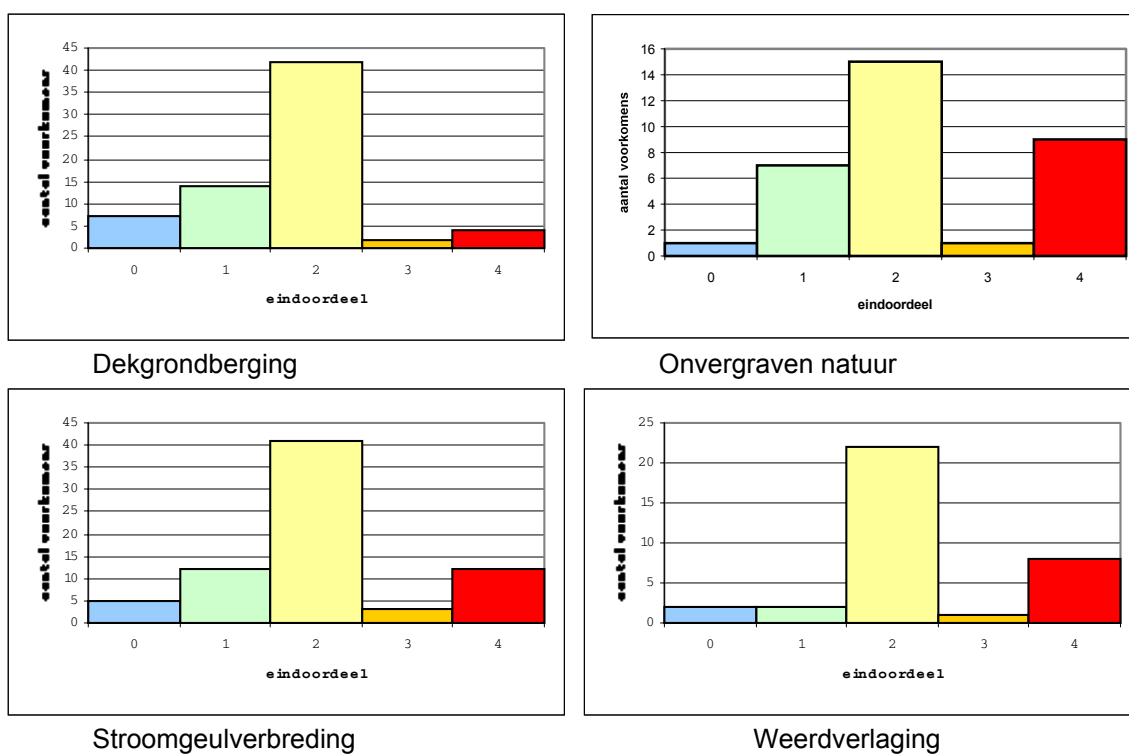
Het bestand met analysegegevens is met LAWABO getoetst aan de normen uit de Evaluatie Nota Water. Omdat in het voorgaande RWS-onderzoek alleen zware metalen zijn geanalyseerd is dit bestand in eerste instantie apart getoetst. Op die manier kan worden beoordeeld of voor de drie ingrepen het eindoordeel op basis van zware metalen afwijkt van het eindoordeel op basis van een volledig analysepakket. In Bijlage 5 is voor alle monsters, ingedeeld naar type ingreep, de klasse-indeling volgens de ENW weergegeven.

In figuur 3.1 en 3.2 zijn voor de verschillende ingrepen de frequentiehistogrammen gepresenteerd van de ENW-toetsingsresultaten van het voorgaande en het aanvullende onderzoek. Hieruit kan worden opgemaakt dat het verschil in aangetroffen gehalten ook tot uitdrukking komt in de eindbeoordeling volgens de ENW. Op basis van alleen de zware metalen vallen de dekgrondbergingen overwegend in klasse 1 en de stroomgeulverbredingen overwegend in klasse 4. De weerdverlagingen nemen een tussenpositie in, waarbij naast klasse 4 ook relatief vaak klasse 1 en 2 wordt aangetroffen.

Figuur 3.1 Eindoordeel volgens E.N.W. van bovengrond bij verschillende ingrepen (diepte van 0 tot -0,25m)



Figuur 3.2 Eindoordeel volgens de E.N.W. van ondergrond bij verschillende ingrepen (diepte van -1,00m tot -1,50m)



3.3 Kwaliteit ondergrond

3.3.1 Verloop met de diepte

In Bijlage 4 zijn frequentiehistogrammen opgenomen van de gemeten gehalten van de gidsparameters per dieptetraject. De resultaten van de toetsing aan de normen uit de ENW voor de bovengrond en voor de ondergrond zijn in figuur 3.1 en 3.2 opgenomen, waarbij de gegevens zijn gegroepeerd naar type ingreep en diepte.

Uit deze figuren blijkt dat de kwaliteit van de bovengrond slechter is dan de kwaliteit van de ondergrond en dat de ondergrond (diepte van 1m tot 1,5 m) nog steeds matig verontreinigd is (overwegend klasse 2).

3.4 Trends in de waterbodembodemkwaliteit

3.4.1 Vergelijking van resultaten uit opeenvolgende onderzoeken

Naarmate de lozingen van verontreinigd water in de Maas en haar zijrivieren afneemt zal ook de kwaliteit van het waterbodemslib verbeteren. Deze verbetering is zeer geleidelijk omdat naast deze vermindering in input voorlopig nog sprake zal zijn van resedimentatie van verontreinigd slib dat nog bovenstrooms in het stroomgebied aanwezig is.

Om een eventuele temporele trend te vinden is gebruik gemaakt van de gegevens van onderzoeken uit 1984, 1993, 1995 voor het traject dat loopt van Eijsden tot Maasbracht. Ten behoeve van een goede vergelijking zijn van de lokaties uit 1984 uitsluitend die lokaties meegenomen die gelegen zijn nabij lokaties die ook in 1993 en/of 1995 zijn bemonsterd.

In bijlage 7 zijn van de lokaties in het traject Eijsden - Maasbracht de gehalten aan zware metalen en PAK in de verschillende onderzoeken weergegeven. Uit deze figuren kan worden afgeleid dat de gehalten aan lood en koper tussen de drie hoogwaterperioden niet structureel van elkaar verschillen. De cadmiumgehalten kennen een dermate grote ruimtelijke variabiliteit dat deze een eventuele temporele trend maskeren. Alleen voor zink lijkt een kwaliteitsverandering in de tijd waarneembaar, waarbij over het algemeen de gehalten in 1984 hoger liggen dan die in 1993 en 1995.

Met de Wilcoxon Matched Pairs Test zijn de datasets uit de verschillende jaren met elkaar vergeleken om de visuele analyse te staven. Voor PAK is geen test verricht aangezien hiervan geen gegevens beschikbaar zijn uit 1984. De statistische test geeft een significante daling in de tijd weer van de gehalten van de vier zware metalen uit 1984 ten opzichte van de gehalten uit 1995. Mogelijk dat dit significante verschil grotendeels wordt verklaard door de in 1984 aangetroffen sterk verhoogde gehalten bij Elsloo (zie bijlage 7). Tussen de zware metalengehalten in 1984 en 1993 is uitsluitend voor cadmium een significant verschil aangetoond. Tussen 1993 en 1995 zijn geen significante verschillen gevonden.

3.4.2 Herverontreinigingsniveau

In 2002 is op 41 vooraf vastgestelde bemonsteringslocaties het door de Maas afgezette slib verzameld (zie ook 2.4). De monsters zijn geanalyseerd op zware metalen, PAK's, olie, EOX, fracties <2µm en <16µm, organische stof en droge stof. In onderstaande tabel is de gemiddelde kwaliteit van dit slib weergegeven (laatste kolom) en vergeleken met de kwaliteit van het in 1993 en 1995 afgezette slib.

Tabel 3.5 **Vergelijking concentraties afgezette slib in 1993/1995 met slib in 2002**
(concentraties in mg/kg ds)

Eijsden-Peelrandbreuk		
stof	93 en 95	2002
Arseen	12,68	10,76
Cadmium	3,61	2,89
Chroom	30,5	36,0
Koper	53,3	51,2
Kwik	0,54	0,49
Lood	162,3	110,2
Nikkel	24,7	27,2
Zink	591	448
Minerale olie	201	258
somPAK10	9,45	9,69

De gehalten uit 2002 liggen over het algemeen iets lager dan de gemiddelde gehalten uit 1993 en 1995. Het verschil is echter niet groot. De gehalten in het slib zijn nog steeds van dezelfde orde grootte. Een opmerkelijk concentratieverschil betreft de lagere gehalten zink die in het traject Eijsden – Peelrandbreuk zijn aangetroffen. Hiervoor is nog geen verklaring gevonden.

3.5 Autonome ontwikkeling

3.5.1 Inleiding

De autonome ontwikkeling in de gebiedseigen kwaliteit van de oevergronden van de Maas is afhankelijk van twee factoren: 1) de ontwikkeling in de kwaliteit en de mate van sedimentatie van het maasslib en 2) maatregelen die worden getroffen om de bodemkwaliteit ter plaatse te verbeteren.

3.5.2 Voortschrijdende bodemverontreiniging

De mate waarin de kwaliteit van de oevergronden langs de Maas in de toekomst door sedimentatie van slib zal veranderen is afhankelijk van de volgende factoren:

- het verschil in kwaliteit tussen het slib dat tijdens hoogwater wordt afgezet en de huidige bovengrond op de plaats waar dit slib wordt afgezet;
- de hoeveelheid slib die wordt afgezet;
- de ontwikkeling in de kwaliteit van het sediment in de Maas.

ad a

Zolang de kwaliteit van het slib dat tijdens hoogwater op de oevergronden wordt afgezet slechter is dan de kwaliteit van deze gronden zelf, zal de diffuse verontreiniging toenemen. Uit diverse onderzoeken is een goed beeld verkregen van de kwaliteit van het slib dat tijdens de hoogwaters van 1993, 1995 en 2002 is afgezet. De kwaliteit van het slib blijkt min of meer overeen te komen met de kwaliteit van de bovengrond in de gebieden met stroomgeulverbreding. De kwaliteit van de bovengrond in deze gebieden zal derhalve niet of nauwelijks worden beïnvloed door sedimentatie van dit slib. Wel zal uiteraard de verontreinigingsvracht, dat wil zeggen de ter plaatse aanwezige totale hoeveelheid verontreinigde bodem op deze plaatsen toenemen.

De kwaliteit van de bovengrond in de gebieden met weerdverlaging en dekgrondbergingen is beter dan die van het slib, zodat in deze gebieden wel sprake is van een kwaliteitsachteruitgang wanneer

slib tot afzetting komt. De mate waarin en de snelheid waarmee de kwaliteit achteruitgaat is afhankelijk van de hoeveelheid slib die wordt afgezet, hetgeen van plaats tot plaats en per gebeurtenis kan variëren. Over het algemeen is de overstromingsfrequentie van de gebieden waar weerdverlaging is gepland groter dan die van de gebieden waar dekgrondbergingen zijn gepland. Aangenomen mag worden dat de verslechtering in de bodemkwaliteit in eerstgenoemde gebieden hierdoor sneller verloopt dan in laatstgenoemde gebieden.

ad b

De mate waarin slib wordt afgezet is zowel afhankelijk van de hoeveelheid slib die door de Maas wordt getransporteerd als van de overstromingsfrequentie en de hydraulische condities ter plaatse tijdens overstromingen. Sinds de overstromingen van 1995 zijn ter bescherming van bewoningskernen veel kades aangelegd. Door de aanleg van deze kades zal het oppervlak van de winterbedding dat tijdens hoogwater stroomvoerend is afnemen. Hierdoor neemt de stroomsnelheid in het winterbed in zijn algemeenheid toe, waardoor er minder slib tot afzetting kan komen. Daar staat tegenover dat benedenstrooms van loodrecht op de stromingsrichting aangelegde kades luwten in de stroming kunnen ontstaan, waar de condities voor sedimentatie veel gunstiger worden, zodat aldaar de sedimentatie mogelijk zal toenemen.

In het deel van het winterbed dat door kades wordt beschermd zal de overstromingsfrequentie afnemen waardoor minder sedimentatie van slib kan plaatsvinden. De kades bieden na afronding van het Grensmaasproject in beginsel een bescherming tegen hoogwatergebeurtenissen met een frequentie van ten hoogste eens in de 250 jaar. Het is dus niet uitgesloten dat de waterafvoer zo groot wordt, dat de kades overstromen. Binnen het bekade gedeelte zal de stroomsnelheid van het water sterk afnemen, waardoor veel van het meegevoerde slib tot afzetting kan komen. Of de aanleg van kades zal leiden tot een vertraging in de achteruitgang van de bodemkwaliteit van het bekade deel van het winterbed, is dus afhankelijk van de overstromingsfrequentie voordat de kades waren aangelegd.

ad c

Verwacht kan worden dat in de toekomst de omvang van de lozingen van ongezuiverd huishoudelijk en industrieel afval verder zal afnemen. Dit zal een gunstig effect hebben op de kwaliteit van het zwevende slib en het slib dat in de zomerbedding tot afzetting komt. Dit slib zal tijdens hogere afvoeren als gevolg van de grotere stroomsnelheid opnieuw worden opgenomen, waarna het op de oevergronden kan worden afgezet. Het materiaal dat tijdens overstromingen op de oevergronden wordt afgezet bestaat echter maar voor een klein gedeelte uit dit slib. De overeenkomst in kwaliteit tussen het slib en de bovengrond in de gebieden met stroomgeulverbreding wordt veroorzaakt doordat een substantieel deel van het slib dat tijdens hoogwater wordt afgezet namelijk lokaal bodemmateriaal is, dat door het snelstromende water uit de bodem wordt losgemaakt en meegevoerd. Hierdoor is niet te verwachten dat de kwaliteit van het hoogwaterslib op korte termijn zal verbeteren, zodat de bodemkwaliteit in de minder frequent overstroomde delen van het winterbed achteruit zal blijven gaan, ook wanneer de lozing van industrieel afvalwater op de Maas wordt gereduceerd.

In het licht van voorgaande is het dan ook de verwachting dat, zonder uitvoering van het project Grensmaas, de bodemkwaliteit in 2022 niet beter zal zijn dan die in de huidige situatie. Oor het proces van herverontreiniging en omdat de kwaliteit van het hoogwaterslib binnen deze termijn niet zal verbeteren, zal in delen van het plangebied de bodemkwaliteit de komende decennia zelfs nog verder achteruitgaan.

3.5.3 Conclusies

De kwaliteit van de bovengrond in het plangebied zal in de toekomst verder achteruitgaan. Uitzondering hierop vormen de sterk verontreinigde gronden ter plaatse van de stroomgeulverbredingen, waar geen kwaliteitsveranderingen van betekenis worden verwacht, omdat de kwaliteit van het hoogwaterslib overeenkomt met de kwaliteit van de bovengrond alhier.

De aanwezigheid van kades zal weliswaar plaatselijk invloed kunnen hebben op de kwaliteitsontwikkeling van de oevergronden, maar zal niet leiden tot significante veranderingen hierin.

4 Consequenties van het Grensmaasproject

4.1 Inleiding

In het kader van Actief Bodembeheer maas zijn de bodemkwaliteitsdoelstellingen voor de Maas vastgelegd. De doelstelling heeft betrekking op de leeflaag. De doelstelling voor het rivierbed op lange termijn is het bereiken van de Bodemgebruikswaarden (de BGW's). Daarmee wordt gewaarborgd dat de kwaliteit van de bodem voldoende schoon is en past bij de functie van de bodem ter plaatse. In de delen van het rivierbed waar herverontreiniging plaatsvindt die een slechtere kwaliteit heeft dan de BGW, geldt een tussendoelstelling op het niveau van herverontreiniging.

De herverontreiniging wordt veroorzaakt door instromend sediment. Het waterkwaliteitsbeleid is gericht op preventie. Door aanpak bij de bronnen moet de kwaliteit van het sediment verbeteren. Het vergt echter geruime tijd voordat deze (internationale) aanpak leidt tot meetbare verbetering van het herverontreinigingsniveau.

4.2 Voorkeursalternatief 2003

4.2.1 Te vergraven gebieden

Ter plaatse van de stroomgeulverbreding wordt tot op het toutvenant ontgraven. Dit toutvenant is niet verontreinigd zodat na ontgraving automatisch aan bovengenoemde bodemkwaliteitsdoelstellingen wordt voldaan. Er is dus altijd sprake van een verbetering van de huidige bodemkwaliteit door uitvoering van het voorkeursalternatief 2003.

Ter plaatse van de weerdverlaging wordt ook een gedeelte van de dekgrond verwijderd. Aangezien de bovenste laag meer verontreinigd is dan de onderliggende bodem, zal ook hier de bodemkwaliteit verbeteren.

Ter plaatse van de afdeklaag van de dekgrondbergingen moet een bodemkwaliteit gerealiseerd worden die voldoet aan de saneringsdoelstellingen.

4.2.2 Niet te vergraven gebieden

De niet te vergraven gebieden bevinden zich grotendeels in de terraszones, waarvoor geldt dat de gemiddelde concentraties de interventiewaarden niet overschrijden. Dit blijkt ook uit tabel 4.1. Er is dus geen noodzaak om in het kader van de Wbb maatregelen te treffen.

De actuele bodemkwaliteit zal door de uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 niet verslechteren omdat in de niet te ontgraven gebieden feitelijk niets verandert en er dus ook geen verslechtering plaatsvindt.

Tabel 4.1 Aangetroffen concentraties en toetsingskaders voor de leeflaag
(concentraties in mg/kg ds)

Ver- binding	Gemiddelde concentraties(voor alle deelgebieden) bij ingreep onvergraven natuur in bovenste 0,25 m.				I-waarden *1	Herveront- reinigings- Niveau	HC-50	MTR bij natuur, openbaar groen en recreatie op braakliggende terreinen
	gemiddelde	mediaan	25-p	75-p				
Zn	453,1	342,4	235,8	562,2	720	543	720	>>
Pb	137,5	104,6	80,5	166,5	530	145	290	2.370 *2
Cd	2,9	2,1	1,3	3,6	12	3,4	12	660
Cu	Niet vastgesteld				190	53	190	>>
Ni	Niet vastgesteld				210	26	210	>>
Cr	Niet vastgesteld				380	32	230	3.300
As	15,1	13,9	11,5	16,2	55	12	40	1.400
Hg	Niet vastgesteld				10,0	0,52	10,0	400
PAK	3,9	2,9	2,1	4,0	40	9,5	40	1.200

*1: uitgaande van een standaardbodem

*2: als rekening wordt gehouden met specifieke gevoeligheid van jonge kinderen geldt een waarde van 360 mg/kg

4.2.3 Verspreidingsrisico's

In het kader van het voorkeursalternatief 2003 zal een grote hoeveelheid verontreinigde dekgrond worden ontgraven en geborgen in de dekgrondbergingen. De directe verspreiding vanuit de huidige positie door erosie en door uitloging wordt daarmee gereduceerd. Daar staat tegenover dat vanuit de dekgrondbergingen uitloging zal plaatsvinden. In deel C ('dekgrondbergingen') wordt hierop ingegaan waarbij is geconcludeerd dat naar verwachting aan de normen voor baggerspeciedepots zal worden voldaan.

Op plaatsen waar ontgravingen plaatsvinden zal door sedimentatie bij hoogwater weer een nieuwe laag verontreinigd slib worden afgezet waardoor op termijn weer een situatie zal ontstaan die vergelijkbaar is met de actuele situatie (zie ook 2.4).

4.2.4 Ecologische risico's

Uit tabel 6.1 blijkt dat in gebieden waar geen ontgraving plaatsvindt (deze vallen onder 'overige gebieden') de gemiddelde concentraties in de bovengrond lager liggen dan de HC-50. Dit betekent dat geen sprake is van een actueel risico voor het ecosysteem en dus ook niet van een saneringsnoodzaak ingevolge de Wbb.

4.3 Consequenties van het MMA en ontwerpopties ontgravingsdiepte

De uitvoering van het MMA heeft voor wat betreft de effecten op bodemkwaliteit met betrekking tot diffuse verontreinigingen vergelijkbare gevolgen als het voorkeursalternatief 2003. Het MMA is per saldo voor dit aspect dus niet milieuvriendelijker.

De ontwerpopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m en -0,5 m hebben geen invloed voor dit aspect. Bij beide opties zal, net als bij het voorkeursalternatief in de stroomgeulverbredingen gegraven worden tot het niet verontreinigde toutvenant en zal bij de weerdverlaging de meest verontreinigde bovengrond worden verwijderd.

5 Conclusies

5.1 Voorkeursalternatief 2003

Bij de uitvoering van het voorkeursalternatief 2003 wordt over grote oppervlakken de diffuus verontreinigde deklaag verwijderd. Na de uitvoering van het project blijft hier dus een nagenoeg schone grindlaag aan het oppervlak over. Het voorkeursalternatief is dus een grote verbetering ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

Door op de dekgrondbergingen een kleilaag aan te brengen die aan de saneringsdoelstelling voldoet wordt een verbetering van de bodemkwaliteit gerealiseerd.

Op gebiedsdelen met de 'ingreep' onvergraven natuur vinden geen activiteiten plaats. De bodemkwaliteit is hier veelal zodanig dat geen sprake is van actuele risico's voor het ecosysteem.

De uitvoering van het voorkeursalternatief heeft grote positieve effecten op de aard en omvang van de diffuse bodemverontreiniging en de effecten daarvan. Door de uitvoering ervan zal de situatie sterk verbeteren ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

5.2 Het MMA en de ontwerptopties 0,5 m+ en 0,5 m-

De uitvoering van het MMA heeft met betrekking tot diffuse verontreinigingen vergelijkbare gevolgen als het voorkeursalternatief. Het MMA is per saldo dus voor dit aspect niet milieuvriendelijker of de milieuwinst is beperkt.

De ontwerptopties ontgravingsdiepte rivierverruiming +0,5 m en -0,5 m hebben geen invloed voor dit aspect

5.3 Kennisleemtes

De bestaande toestand ten aanzien van diffuse bodemverontreiniging is vastgesteld aan de hand van meerdere bodemonderzoeken. Alhoewel deze bodemonderzoeken altijd steekproeven zijn is de beschikbare kennis over de bodemkwaliteit voldoende voor het beantwoorden van de voor dit milieu-aspect meest relevante vragen. De kans is verwaarloosbaar dat meer onderzoek andere inzichten zou opleveren met een doorslaggevende invloed op de haalbaarheid van het Eindplan Grensmaas. Er zijn dus geen relevante kennisleemtes die nopen tot kennisvergaring door monitoring in de uitvoeringsfase of vooruitlopend op uitvoering.

DEEL C: DEKGRONDBERGINGEN

1 Inleiding

1.1 Rol van dekgrondbergingen in het Grensmaasproject

De doelstellingen van het Eindplan Grensmaas worden met name bereikt door verbreding van de rivier volgens de principes van stroomgeulverbreding en weerdverlaging. De hierbij vrijkomende onvermarktbaar materialen worden geborgen in zogenaamd dekgrondbergingen. Dekgrondbergingen zijn locaties waar de deklaag en andere niet-vermarktbaar materialen die bij de verschillende ingrepen vrijkomen in diepe grindwinningen worden opgeslagen met als doel het daar te laten. Dekgrondbergingen hebben drie functies (zie hoofdrapport van het MER):

- berging van alle niet vermarktbaar, gebiedseigen grond die vrijkomt bij de riviervverbreding en de aanleg van de dekgrondbergingen zelf;
- winning van grind;
- tegengaan van verdrogingseffecten in het achterland.

De deklaag van de dekgrondbergingen zullen na realisatie de functie natuur krijgen en onderdeel worden van het natuurgebied Grensmaas. Slechts één dekgrondberging zal na realisatie van het project Grensmaas weer de functie van landbouwgebied krijgen.

Het Eindplan omvat twaalf locaties: Bosscherveld, Borgharen, Itteren, Aan de Maas, Meers, Maasband, Urmond, Nattenhoven, Grevenbicht, Koeweide (Trierveld), Vissersweert en Roosteren. De ligging van deze locaties is weergegeven in bijlage 6. De niet-vermarktbaar grond die bij deze locaties vrijkomt wordt geborgen in 7 dekgrondbergingen.

Het merendeel van de te bergen dekgrond is verontreinigd omdat één of meer stoffen, met name zink, lood, cadmium en PAK, in gehalten aanwezig zijn die de streefwaarde overschrijden. Een gedeelte van de dekgrond moet zelfs als ernstig verontreinigd worden aangemerkt, omdat de gehalten de interventiewaarden overschrijden. Verder wordt in de dekgrondbergingen niet-buikbaar materiaal uit schraaplagen en stoorlagen geborgen alsmede restspecie die vrijkomt bij het zeven van het toutvenant. Dit zal niet of nauwelijks verontreinigd zijn. Als in dit MER Grensmaas 2003 gesproken wordt over 'te bergen materiaal', wordt hiermee bedoeld alle niet vermarktbaar stoffen die in de dekgrondberging zullen worden verwerkt.

1.2 Effecten van dekgrondbergingen

In de dekgrondbergingen wordt dekgrond verwerkt. Een gedeelte van deze dekgrond is sterk verontreinigd. De dekgrondberging zijn gelegen in een goed doorlatende grindige bodem. De dekgrondbergingen zelf zijn berging slecht doorlatend. Hierdoor zal de dekgrond komt in contact met het langsstromende grondwater. Daarnaast zal de dekgrond ook in contact komen met het hemelwater dat vanaf het oppervlak in de dekgrondberging infiltreert. Verontreinigende stoffen uit de dekgrondberging lossen in dit percolerende grondwater op en verplaatsen zich met het stromende grondwater mee. Dit proces wordt 'convectief transport' genoemd. Naast het convectief transport vindt er ook diffusie plaats door concentratie-verschillen tussen het poriewater in de dekgrondberging en het langsstromende grondwater.

Beide processen veroorzaken uitloging en als gevolg daarvan verspreiding van verontreinigende stoffen naar de omgeving. Uit vergelijkbare studies die in het verleden zijn uitgevoerd blijkt dat diffusie het dominante proces is (convectie is gering door de lage doorlatendheid van de grond in de dekgrondberging). Uitloging vindt plaats in een zeer langdurige periode, in feite totdat de drijvende kracht achter deze diffusie, de concentratieverschillen, door verspreiding en afbraak zijn opgeheven.

Bovengenoemde processen vinden plaats gedurende de aanleg, tijdens de consolidatiefase en uiteraard in de nazorgfase. In de consolidatiefase vindt uitpersing van (verontreinigd) water plaats vanuit de dekgrondberging naar het omliggende grondpakket en naar het oppervlak. De totale

omvang van deze verspreiding is gering omdat de tijdsperiode waarin consolidatie plaatsvindt gering is ten opzichte van de periode daarna waarin de dekgrond opgeslagen blijft en uitloging plaatsvindt.

1.3 Toetsingskader

Bij bergen van grond in een dekgrondberging is er geen sprake van een eindige toepassing; de grond wordt in de bodem gebracht met het doel het daar te laten. In de terminologie van de Wet milieubeheer moeten de bergingen daarom beschouwd worden als stortplaatsen.

Al de grond die in de dekgrondbergingen worden geborgen komt uit het stroomvoerend winterbed van de Maas en wordt daarom (conform de uitgangspunten van Actief Bodembeheer Maas) beschouwd als baggerspecie.

De dekgrondbergingen moeten derhalve worden beschouwd als stortplaatsen voor het storten van baggerspecie, ook wel baggerspeciedepots genoemd. Overigens is dit ook het uitgangspunt geweest bij het opstellen van het beleid 'Actief Bodembeheer Maas'.

De milieuhygiënische eisen waaraan een baggerspeciedepot (en dus ook een dekgrondberging) moet voldoen zijn vastgelegd in het 'Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie' [Lit. 2]

Dit beleidsstandpunt gaat uit van een drievoudige toets:

- A de poriewaterconcentratie in het depot moet voldoen aan de normen. Deze normen zijn de streefwaarden voor grondwater;
- B de emissie vanuit het depot naar het grondwater moet aan de norm voldoen. Deze norm is uitgedrukt in een maximaal toelaatbare flux: de 'normflux'. De eenheid van de normflux is gram per hectare per jaar; het gaat dus om de uitloging per oppervlakte-eenheid;
- C toetsing aan het volume beïnvloed gebied, in relatie tot het volume van het depot. Uitgangspunt is dat na 10.000 jaar in een gebied van dezelfde grootte als het depot de streefwaarden niet mogen worden overschreden als gevolg van uitloging van het depot.

Indien aan 'A' wordt voldaan kan verdere toetsing achterwege blijven. Hetzelfde geldt als aan 'B' wordt voldaan (dan is toets 'C' niet meer nodig). Het is dus van belang dat vooraf inzicht bestaat in de omvang van de optredende verspreiding. Als blijkt dat niet aan de onder 'B' genoemde criteria kan worden voldaan, moet aan de hand van het ALARA-beginsel (As Low As Reasonably Achievable, oftewel zo laag als redelijkerwijs mogelijk is) worden beoordeeld of isolerende maatregelen nodig zijn. Als niet aan de onder 'C' genoemde criteria wordt voldaan zijn maatregelen nodig om de optredende verspreiding tegen te gaan.

1.4 Uitgangspunten ten aanzien van de dekgrondbergingen

1.4.1 Inleiding

Het is milieuhygiënisch en economisch niet mogelijk om alle vrijkomende weerdgrond naar buiten het gebied te transporteren, te verwerken of te storten. Daarom worden oplossingen voornamelijk gezocht binnen het riviersysteem. De volgende opties zijn mogelijk (ontleend aan de verwijderingsladder in de Wet milieubeheer, art 10.1):

- bodem blijft bodem;
- bodem wordt bouwstof;
- hergebruik na bewerking;
- bergen in plassen/dekgrondbergingen /depots;
- storten in (baggerspecie)stortplaatsen.

Bij elk van deze toepassingen zijn een of meer bestuursorganen, bevoegd gezag op grond van de Wm, Wbb of Wvo, betrokken. Voor elke verwerkingsoptie geldt een set van milieuhygiënische eisen en randvoorwaarden, waaraan moet worden voldaan wil er van de optie gebruik kunnen worden gemaakt. Deze eisen en randvoorwaarden worden hieronder kort beschreven en toegelicht. Of voor een concrete situatie een vergunning verleend kan worden of een beschikking kan worden afgegeven hangt mede af van de adviezen van de wettelijke adviseurs en de door belanghebbenden ingebrachte zienswijzen.

1.4.2 De verwerkingsopties

Bodem blijft bodem

Hieronder valt de aanleg van grondwerken bij het inrichten van een project zoals het aanleggen van een natuurvriendelijke oever of het terugzetten van de deklaag na een oppervlakkige delfstofwinning. Kenmerkend is dat de weerdgrond weer onderdeel van de bodem wordt (opnieuw een functie als bodem krijgt). De grond kan zich vermengen met de ontvangende bodem en is dus niet meer terugneembaar. In het Eindplan Grensmaas is nergens sprake van omvangrijke mogelijkheden van hergebruik als 'bodem' omdat het doorstroomprofiel van de rivier juist moet worden vergroot. Bovendien strookt hergebruik van dekgrond als bodem niet met het voornemen om de rivier het karakter van een natuurlijke 'grindrivier' terug te geven.

Bodem wordt bouwstof

Hieronder valt de aanleg van werken zoals het toepassen in dijken, kaden of hoogwatervluchtplaatsen. De grond krijgt een nieuwe functie als bouwstof in een werk en is te onderscheiden van de onderliggende bodem. Deze toepassing vindt plaats onder het regime van het Bouwstoffenbesluit, hetgeen inhoudt dat de toe te passen grond dient te voldoen aan de samenstellingswaarden en de immissie-eisen. Ook hiervoor geldt dat in het Eindplan Grensmaas vrijwel nergens sprake is van omvangrijke mogelijkheden van hergebruik als 'bouwstof'.

Eventuele hergebruiksmogelijkheden buiten het plangebied worden bepaald door de aard van de grond, de mate van verontreiniging en de afstand tot de hergebruikslocatie. Buiten het Maasdal bestaan slechts beperkte hergebruiksmogelijkheden voor licht verontreinigde grond. Echter, voor de grote hoeveelheden dekgrond die bij het project Grensmaas vrijkomen zijn geen afzetmogelijkheden aanwezig. Oorzaken zijn vooral de hoge transportkosten, de geringe vraag en het grote aanbod van licht verontreinigde kleigrond in Limburg. Daarnaast sluit hergebruik van dekgrond buiten de Maas niet goed aan bij actief Bodembeheer Maas, waarbij het streven is om de dekgrond binnen het gebied toe te passen.

Hergebruik na bewerking

Op basis van de ervaringen die bij het proefproject Meers wordt bij de uitvoering van het project Grensmaas het hergebruik van de vrijkomende niet-vermarktbaar dekgrond door middel van scheiding en/of reiniging als niet realistisch en niet wenselijk beschouwd. Onderstaand worden de argumenten gegeven die bij het proefproject Meers ten grondslag lagen aan deze keuze. Aangezien de situatie te Meers zondermeer vergelijkbaar is met die van de overige locaties uit het plan Grensmaas, gelden deze argumenten ook voor de locaties uit het project Grensmaas

- Voor wat betreft de mogelijkheid voor reinigen van verontreinigde dekgrond geldt dat zandscheiding door middel van sedimentatiebekkens momenteel als de enige haalbare techniek wordt beschouwd. Door zandscheiding toe te passen wordt de dekgrond gescheiden in restzand (grove fractie) en residu (fijne fractie). Algemeen geldt dat door zandscheiding het restproduct, dat in principe schoon is, op duurzame wijze hergebruikt kan worden, en de verontreiniging geconcentreerd wordt in een kleiner volume, waardoor dan volstaan kan worden met een kleiner depot.
- Andere potentieel geschikte verwerkingstechnieken zoals hydrocyclonage en koude immobilisatie zullen nog kostbaarder zijn en deze laatste techniek zal een restproduct leveren waar nog onvoldoende vraag naar is.
- Doordat de dekgrond bij Meers (en ook bij de andere locaties) heterogeen is, is het niet haalbaar om partijen waarin relatief hoge zandfracties voorkomen – en die dus het meest geschikt zijn voor zandscheiding – apart te ontgraven.
- Bij proefproject Meers bedroeg het gemiddelde zandpercentage in de dekgrond 52,6%. De grens voor de reinigbaarheid van baggerspecie ligt op 60% (conform de criteria uit de Wet belastingen op milieugrondslag). De dekgrond te Meers (en ook die uit de andere locaties) moet dan ook op grond hiervan als niet-reinigbaar worden beschouwd.
- De eisen die gelden voor hoogwaardige toepassing van zand als beton- of metselzand zijn voor het restzand na zandscheiding moeilijk haalbaar. In het algemeen voldoet restzand wel aan de eisen voor laagwaardige toepassing als ophoogzand op "zand in zandbedden".

- In Meers zijn in de hogere verontreinigingsklassen de hoogste zandpercentages aangetroffen. Daardoor is het niet zeker dat het zand na de scheiding daadwerkelijk schoon zal zijn. Na-reiniging door het zand te spoelen kan dan noodzakelijk zijn.
- De investering die nodig is om zand te scheiden uit de deklaag door zandscheiding middels sedimentatiebekkens is grofweg € 25 per m³ terwijl de marktwaarde daar ver onder ligt (minder dan €5). Het scheiden van zand is dan ook economisch gezien niet rendabel(en ook in de overige locaties)
- Uit het toutvenant zou, middels een aanvullende scheidingstrap in de vorm van een extra zeef, ophoogzand gewonnen kunnen worden. De provincie staat op het standpunt dat de totale kosten van het winnen van ophoogzand uit het toutvenant erg hoog zijn, waardoor de winning economisch niet haalbaar is en dus niet reëel. Daarom staat de provincie toe dat de restspecie uit het toutvenant gestort wordt in de dekgrondbergingen, zonder dat het ophoogzand eruit is gehaald. Het winnen van ophoogzand uit toutvenant gaat echter met minder (financiële) inspanningen gepaard dan het winnen van ophoogzand uit de dekgrond door zandscheiding. Derhalve zal het winnen van ophoogzand uit de dekgrond nog minder reëel zijn dan het winnen van ophoogzand uit toutvenant.
- Doordat zandscheiding van de dekgrond plaatsvindt door bijmenging met water bestaat het residu in eerste instantie uit natte slurry waarin in principe de verontreiniging is geconcentreerd. De slurry is niet rechtstreeks te verwerken in de dekgrondbergingen omdat dit materiaal niet of nauwelijks consolideert. Daarom is bijmenging met zand nodig. Om voldoende zand over te houden voor de verdichting kan daarom maar grofweg de helft van de dekgrond gescheiden worden. Uitgaande van een zandpercentage van 50% is dan grofweg 25 minder exportvolume nodig waardoor het ruimtebeslag van de dekgrondberging wordt beperkt. Het financiële voordeel van deze volumebesparing is beperkt omdat het bij het project Grensmaas geen regulier baggerspeciedepot betreft waarvoor geldt dat het exportvolume schaars en kostbaar is, maar wel een baggerspeciedepot in het kader van Actief Bodembeheer Maas waar de gebiedseigen specie die vrijkomt bij het project Grensmaas in geborgen wordt.
- Door zandscheiding toe te passen verandert de samenstelling van de te bergen grond: het effect is dat in het residu een hoger oliegehalte en een hoger organisch stofgehalte ontstaat wat een betere binding van de verontreiniging tot gevolg heeft. Dit kan – in combinatie met een kleiner contactoppervlak en een nog lagere waterdoorlatendheid van de dekgrondberging – leiden tot minder verspreiding van verontreiniging vanuit de dekgrondberging. Maar: zoals beredeneerd in het MER voor de dekgrondberging te Meers is het ook mogelijk dat er door de hogere concentraties aan verontreiniging juist een grotere flux aan verontreinigingen uit de resterende te bergen slibfractie ontstaat. En zolang de dekgrondberging nog niet geconsolideerd is, zal de doorlatendheid van de dekgrondberging beter zijn, waardoor de verspreiding van verontreinigingen in die fase juist ook hoger zou kunnen zijn. Ook de consolidatieflux zal hoger zijn naarmate het te storten materiaal meer poriënwater bevat. Met name deze consolidatieflux is bepalend voor de hoeveelheid verspreiding van verontreiniging naar de omgeving. Deze laatste effecten zouden dus leiden tot meer verspreiding van verontreiniging vanuit het depot op de relatief korte termijn, en daarmee in verband met de afbraak die in de loop van de tijd plaatsvindt, tot een toename van de totale hoeveelheid verontreiniging die uit het depot in de omgeving verspreid wordt. De genoemde effecten van de zandscheiding op de verspreiding van de verontreiniging zullen elkaar vermoedelijk opheffen. In alle gevallen geldt dat de verspreiding van verontreiniging in iets meer of mindere mate, maar in ieder geval binnen de norm uit het beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie zal blijven.
- Ten aanzien van de milieubelasting geldt nog dat zandscheiding relatief veel energie kost doordat meer transport en grondverzet nodig is. Ook de bijmenging met water kost energie. Om een afweging te kunnen maken ten aanzien van de mate waarin zandscheiding als duurzaam zou moeten worden beschouwd in verband met het hergebruik van zandfractie in relatie tot het energieverbruik dat met die zandscheiding gepaard gaat, zou een aanvullende studie uitgevoerd moeten worden, waarin met name het energieverbruik (bijvoorbeeld door de extra transporten) voorop zandscheiding door middel van sedimentatiebekkens in beeld gebracht zou moeten worden. Omdat zandscheiding voor het project Meers ondoelmatig werd geacht, is dergelijke studie niet uitgevoerd.

In aanvulling op deze argumenten die bij e dekgrondberging Meers zijn gehanteerd geldt voor het project Grensmaas nog dat de hoeveelheid dekgrond die hierbij vrij zal komen dermate groot in relatie tot de beschikbare verwerkingscapaciteit dat het [praktisch gezien gewoon onmogelijk is om de dekgrond te reinigen.

Resumerend kan dus worden gesteld dat het milieurendement van zandscheiding in de vorm van een kleiner exportvolume en mogelijk een iets kleinere verspreiding van verontreiniging gering is. Daarnaast geldt dat de kosten van zandscheiding en het opwaarderen van het restzand naar de geldende civieltechnische eisen voor hoogwaardig gebruik (bijvoorbeeld als metselzand) dermate hoog zijn dat alleen de toepassing als laagwaardig ophoogzand tot de mogelijkheden behoort. Geconcludeerd wordt dat het relatief geringe milieuvoordeel van zandscheiding niet opweegt tegen de overwegend praktische nadelen van zandscheiding. Het alternatief van zandscheiding zal daarom ook niet verder worden beschouwd in het MER Grensmaas.

Ten aanzien van de (on)mogelijkheid voor zandscheiding wordt nog opgemerkt dat in het kader van de Trajectnota/MER Zandmaas/Maasroute vergelijkbare argumenten zijn gebruikt om bij dit project ook af te zien van het bewerken van de vrijkomende dekgrond.

Bergen in plassen/dekgrondbergingen/depots

Hieronder valt het bergen van weerdgrond in bestaande of nieuwe plassen in de riviersysteem. Kenmerk van het bergen in een plas is dat het materiaal definitief hierin wordt geborgen. Deze optie is goed verenigbaar met de doelen van het Eindplan omdat voor de aanleg van deze dekgrondbergingen grind moet worden gewonnen waarmee de economische haalbaarheid van het project kan worden versterkt. Bovendien vormen dekgrondbergingen een barrière voor de grondwaterstroming en hebben zij een opstuwende werking waardoor grondwaterstandsverlaging plaatselijk wordt gereduceerd en kwelmilieu's zich kunnen ontwikkelen. Daarnaast sluit dergelijke berging ook aan bij het uitgangspunt van Actief Bodembeheer Maas dat de vrijkomende dekgrond zo veel mogelijk binnen het gebied weer wordt toegepast. Andere aspecten die een rol spelen bij de keuze voor een dekgrondberging zijn:

- De hoeveelheid dekgrond die vrijkomt bij het project is van dien aard dat deze niet binnen of buiten het riviersysteem kan worden hergebruikt.
- De humane en ecotoxicologische risico's nemen af door geconcentreerde berging, omdat het contactoppervlak voor de verontreiniging kleiner wordt dan in de huidige situatie.
- De verspreiding vanuit de dekgrondberging moet voloen aan de eisen uit het beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie zodat de verspreidingsrisico's aanvaardbaar zijn.
- Doordat de weerdgrond wordt uitgewisseld tegen delfstoffen, kan worden bijgedragen aan de takstelling ten aanzien van grindwinning zonder dat hierbij permanente grote nieuwe winputten ontstaan. De niet-vermarktbare grond wordt hierdoor zo nuttig mogelijk toegepast.
- Doordat de bergingslocaties dicht bij de locaties liggen waar de grond vrijkomt, kan het transport beperkt blijven. Zo worden kosten en energie bespaard en wordt de hinder (geluid en stof)beperkt.

Storten in (baggerspecie)stortplaatsen

Hieronder wordt verstaan het afvoeren van de weerdgrond naar stortplaatsen of grootschalige baggerspeciedepots binnen of buiten het projectgebied. Deze inrichtingen mogen naast diffuus verontreinigde weerdgrond uit de Maas ook andere weerdgrond of baggerspecie accepteren. Uit een inventarisatie is echter gebleken dat er in de nabijheid van het plangebied geen omvangrijke stortplaatsen aanwezig zijn waar de vrijkomende grond zou kunnen worden geborgen. Bovendien veroorzaakt het transport over grotere afstanden veel hinder en wordt omvangrijk transport vanuit het oogpunt van reductie van emissies als ongewenst beschouwd.

1.4.3 Wijze van bergen in de dekgrondbergingen

Het Eindplan Grensmaas gaat uit van ongescheiden berging van de bij de ontgravingen vrijkomende niet vermarktbare grond. Een mogelijk alternatief is een gescheiden berging waarbij een mantel van relatief schone grond een kern van relatief vieze grond omgeeft. Om gescheiden te kunnen bergen is het noodzakelijk dat ook gescheiden wordt ontgraven en dat meer tussendepots nodig zijn. De gehele

logistieke operatie rond gescheiden berging is complex en duur, veroorzaakt aanmerkelijk meer hinder, duurt langer en scoort aanmerkelijk slechter als emissies van verbrandingsgassen en energieverbruik wordt beschouwd. Uit voorliggend rapport blijkt daarenboven dat ook bij ongescheiden berging aan de normen kan worden voldaan. De voordelen wegen dus niet op tegen de nadelen. Opgemerkt wordt wel dat in deze rapportage slechts indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd en dat in het kader van de vergunningprocedures voor de individuele dekgrondbergingen zal moeten worden aangetoond dat met ongescheiden berging aan de eisen kan worden voldaan.

De dekgrond die per winlocatie vrijkomt bij stroomgeulverbreding en weerddverlaging wordt geborgen in de dichtstbijzijnde dekgrondbergings. De dimensionering van de dekgrondbergingen (oppervlak en diepte) is per locatie afgestemd op de hoeveelheid te bergen grond. Daarbij is rekening gehouden met het volume van de dekgrond ter plaatse van de berging, die zelf ook in het betreffende dekgrondbergings moet worden geborgen.

Door de dekgrondbergingen kunnen bronmilieus ontstaan omdat grondwater naar het oppervlak wordt gestuwd. Teneinde een maximaal opstuwend effect te verkrijgen worden zo veel mogelijk schermen aangelegd tot op de basis van het grindpakket, waar zich een minder goed tot slecht doorlatende zand- en/of kleilaag bevindt.

Kenmerken van de dekgrondbergingen zijn verder:

- alle dekgrondbergingen worden aangelegd tot op de basis van het grindpakket (met een tolerantie van max. 0,50 m), alwaar zich een minder goed tot slecht doorlatende zand- en/of kleilaag bevindt;
- de oppervlakte van de dekgrondbergingen is per locatie verschillend en is afgestemd op de benodigde bergingscapaciteit. Een bijzondere plaats neemt de dekgrondbergings bij Aan de Maas in waar de afstand tussen de weerddverlaging en het bestaande talud van het Julianakanaal zo klein is dat minder dekgrondbergings leidt tot verlies van de hydrologische functie van het scherm, terwijl meer dekgrondbergings door ruimtegebrek niet mogelijk is. De variatie in bergingscapaciteit op deze locatie ontstaat dus uitsluitend door variatie in de lengte en het oppervlak van het aan te leggen talud langs het Julianakanaal.
- Op grond van het beleid Actief Bodembeheer maas moet in gebieden waarin herverontreiniging kan optreden de kwaliteit van de afdeklaag van de dekgrondbergings van vergelijkbaar niveau (of beter) zijn dan het herverontreinigingsniveau. In gebieden waarin herverontreiniging nagenoeg kan worden uitgesloten wordt de gewenste kwaliteit bepaald door de toekomstige functie, hetgeen inhoudt dat de kwaliteit van de deklaag moet voldoen aan de bodemgebruikswaarde behorend bij de toekomstige functie van de deklaag.

De dekgrondbergings Aan de Maas neemt een aparte plaats in omdat hier de dekgrond niet wordt gebruikt voor de aanleg van een dekgrondbergings, maar tevens voor de aanleg van een talud langs het Julianakanaal [figuur xx]. De berging in het talud zal, in tegenstelling tot de berging in dekgrondbergingen, volledig in den droge plaatsvinden, waardoor diffusief transport nauwelijks een rol speelt.

In dit MER worden eveneens de milieu-effecten van het MMA beschreven. In paragraaf 3.5 wordt hieraan meer aandacht besteed. Voor de dekgrondbergingen in het algemeen betekent het MMA:

- een plaatselijke aanpassing van de dimensies en het ontwerp van de dekgrondbergings (Aan de Maas);
- een geringe, niet significante verschuiving in de samenstelling van de te bergen grond (wijzigende verhoudingen tussen bijdrage uit verschillende verontreinigingsklassen);
- verplaatsing van de dekgrondbergings Nattenhoven in westelijke richting;
- afwerking van alle dekgrondbergingen (op Itteren na) op het niveau van het huidige maaiveld;
- de dekgrondbergings Slapersdijk in Koeweide komt te vervallen.

1.5 Overige uitgangspunten

1.5.1 Uitgevoerde onderzoeken

In de afgelopen jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de potentiële verspreiding uit baggerspeciedepots. Deze onderzoeken leveren generiek toepasbare resultaten die in dit MER zijn gebruikt. Bovendien zijn in 1996 door Iwaco kolom- en schudtesten uitgevoerd op grond uit het Grensmaasgebied ten behoeve van het MER Grensmaas uit 1998. De resultaten hiervan zijn in 1996 door het Waterloopkundig Laboratorium in een modelstudie naar verspreidingsprocessen gebruikt. Daarnaast zijn in 2001 ten behoeve van het “InrichtingsMER” van het proefproject Meers concrete berekeningen uitgevoerd naar de potentiële verspreiding uit de aldaar aan te leggen dekgrondberging.

Deze onderzoeken zijn voldoende representatief voor een betrouwbare uitspraak over de te verwachten effecten van alle dekgrondbergingen in het Eindplan Grensmaas. Aanvullend onderzoek zal dus geen nieuwe inzichten opleveren en is om deze reden niet uitgevoerd. In dit deel wordt echter wel ingegaan op de wijze waarop voornoemde onderzoeksresultaten moeten worden vertaald naar de actuele situatie.

1.5.2 Autonome ontwikkeling

In het Eindplan Grensmaas is een groot oppervlak gereserveerd voor dekgrondbergingen. Deze dekgrondbergingen liggen (met uitzondering van de dekgrondberging Trierveld op de locatie Koeweide) grotendeels in het winterbed van de Maas zodat delen van het oppervlak jaarlijks te maken krijgen met nieuwe overstroming en de afzetting van hoogwaterslib. Uit de paragrafen 3.2 en 3.3 (in deel B: ‘diffuse verontreiniging’) blijkt dat dit slib nog steeds verontreinigd is. Als de dekgrondbergingen niet worden aangelegd zou de bodem ter plaatse gedurende nog vele jaren bij ieder hoogwater worden bedekt met verontreinigd sediment.

De milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater ter plaatse van en benedenstrooms van de dekgrondbergingen wordt bepaald door de samenstelling van de watervoerende lagen bovenstrooms van de dekgrondberging en de eventuele aanwezigheid van verontreinigingsbronnen bovenstrooms. Een goed overzicht van de actuele kwaliteit van dit grondwater ontbreekt. Naar verwachting zal de kwaliteit van dit grondwater op de langere termijn geleidelijk verbeteren door de aanpak van puntbronnen, de sanering van de waterbodem en een zeer geleidelijke verbetering van de kwaliteit van het door de rivier aangevoerde slib.

1.5.3 Deklaag van de bergingen

Ingevolge de eisen uit Actief Bodembeheer Maas worden alle dekgrondbergingen afgedekt met een leeflaag. De gewenste kwaliteit van deze leeflaag (de ‘saneringsdoelstelling’) is op lange termijn het bereiken van de bodemgebruikswaarde (BGW) behorend bij de toekomstige functie van de deklaag. Daarmee wordt gewaarborgd dat de kwaliteit van de bodem voldoende schoon is en past bij de functie van de bodem ter plaatse. In de delen van het rivierbed waar herverontreiniging plaatsvindt die een slechtere kwaliteit heeft dan de BGW, geldt een tussendoelstelling op het niveau van herverontreiniging.

De herverontreiniging wordt veroorzaakt door instromend sediment. Het waterkwaliteitsbeleid is gericht op preventie. Door aanpak bij de bronnen moet de kwaliteit van het sediment verbeteren. Het vergt echter geruime tijd voordat deze (internationale) aanpak leidt tot meetbare afname van het herverontreinigingsniveau.

In het kader van de beleidsontwikkeling Actief Bodembeheer Maas zijn de herverontreinigingsniveaus vastgesteld. De herverontreinigingsniveaus die voor het gebied Grensmaas gelden worden in tabel 1.1 weergegeven. In deze tabel worden ook een aantal relevante Bodemgebruikswaarden gegeven.

Tabel 1.1 Herverontreinigingsniveau in de Grensmaas en BGW's voor standaardbodems (mg/kg d.s.) Bron: beleidsnotitie Actief Bodembeheer Maas.

Verbinding	Herverontreinigingsniveau	BodemGebruiksWaarden BGW's			
		Landbouw op klei/veen	Landbouw op zand	Droge natuur	Natte natuur en natte recreatie *1
Arseen	12	50	30	34	55
Cadmium	3,4	1-10	0,5-5	1,6	12
Chroom	32	300	200	100	380
Koper	53	30-200	30-50	40	73
Kwik	0,52	2	2	2,2	10
Lood	145	150-1000	150-500	140	530
Nikkel	26	50-70	15	38	44
Zink	543	350	100	160	620
Minerale olie	220	--	--	--	--
PAK (10 van VROM)	9,5	--	--	--	--

*1: Onder "natte recreatie" wordt verstaan de waterbodem waarvan het oppervlaktewater in gebruik is als zwem- en/of viswater.

Omdat alle dekgrondbergingen (m.u.v. de dekgrondberging Trierveld op de locatie Koeweide) zich in het rivierbed bevinden is herverontreiniging waarschijnlijk en moet de kwaliteit van de bodem voldoen aan het 'herverontreinigingsniveau'. Voor Koeweide geldt dat moet worden voldaan aan de BGW

1.6 Opzet van dit deel

Op basis van een tweetal in het verleden uitgevoerde studies (MER Grensmaas uit 1998 en het MER inrichting dekgrondberging Meers) is een eerste inschatting gemaakt van de mate waarin aan de drie toetsingscriteria wordt voldaan.

Hoofdstuk 2 van dit deel van het achtergronddocument Bodem gaat in op de hoeveelheden en de kwaliteit van de vrijkomende grond die in de dekgrondbergingen zal worden geborgen. In hoofdstuk 3 worden vervolgens de verwachte effecten beschreven en worden deze getoetst aan het toetsingskader uit de eerdergenoemde beleidsnotitie. Uiteraard wordt ingegaan op de representativiteit van de beschikbare onderzoeksgegevens voor alle dekgrondbergingen in het Eindplan Grensmaas. In het laatste hoofdstuk wordt de haalbaarheid van de dekgrondbergingen behandeld en worden kennisleemtes beschreven.

2 Vrijkomende te bergen hoeveelheden materialen

2.1 Inleiding

- Bij de realisatie van het Eindplan Grensmaas worden in de dekgrondbergingen opgeslagen: vrijkomende verontreinigde dekgrond. Deze dekgrond bevindt zich boven het (vermarktbaar) toutvenant. De dikte van deze dekgrond bedraagt gemiddeld 1,50 tot 2,00 m;
- stoorlagen. Dit zijn niet-grindhoudende lagen in het toutvenant. Dit materiaal is onvermarktbaar maar niet of slechts in beperkte mate verontreinigd;
- restspecie. Dit is materiaal dat vrijkomt bij het zeven van het toutvenant. Ook dit materiaal is niet of slechts in beperkte mate verontreinigd.

De hoeveelheden vrijkomende dekgrond zijn vastgesteld op basis van enerzijds het ruimtelijk plan (oppervlakken van te ontgronden gebieden) en anderzijds onderzoek dat in het verleden is uitgevoerd naar de bodemopbouw (dikte van de grindlagen, dikte van de laag afdekgrond).

Voor de beschrijving van de kwaliteit van de dekgrond is, net zoals in deel II (diffuse bodemverontreiniging) gebruik gemaakt van de indeling uit de Evaluatienota Water in vijf klassen (0 t/m 4).

Om een indruk te krijgen van de samenstelling van het te bergen dekgrond is de volgende operationele indeling in kwaliteitscategorieën gehanteerd:

- sterk verontreinigde dekgrond (hoofdzakelijk klasse 4);
- matig verontreinigde dekgrond (hoofdzakelijk klassen 1 en 2);
- licht verontreinigde dekgrond (hoofdzakelijk klassen 0 en 1).

Doordat de indeling van de in het plangebied vrijkomende dekgrond in klasse 4 vooral wordt bepaald door zink en hiervoor de ondergrenzen van klasse 3 en 4 gelijk zijn (de interventiewaarde), komt klasse 3 in dit gebied nauwelijks voor.

2.2 Hoeveelheden en kwaliteiten

2.2.1 Vrijkomende dekgrond

De hoeveelheid dekgrond die vrijkomt bij het ontgraven van de deklaag ter plaatse van de dekgrondbergingen wordt bepaald door het oppervlak van dekgrondberging. Bij de berekening van de hoeveelheid vrijkomende dekgrond zijn met betrekking tot de dekgrondbergingen de volgende aannames gedaan:

- de dekgrond die vrijkomt bij stroomgeulverbreding en weerdverlaging wordt in de dichtstbijzijnde dekgrondberging geborgen. Hierop is de dimensionering van de dekgrondbergingen aangepast;
- ter plaatse van de dekgrondbergingen wordt al het grind ontgraven tot op de onderliggende slechtdoorlatende dekgrond -, c.q. zandlaag;
- als gevolg van ontgraving zal het volume van de dekgrond toenemen, de zogenaamde uitlevering. Op basis van ervaringscijfers is bij het berekenen van de benodigde bergingscapaciteit uitgegaan van een effectieve uitleveringsfactor na consolidatie in de dekgrondberging van 1,1. Dit betekent dat 10% meer bergingsvolume nodig is dan uit de berekening van het te ontgraven volume blijkt
- in de dekgrondberging Koeweide/Trierveld zal ook 150.000 m³ dekgrond worden geborgen die afkomstig is van de lokatie Roosteren die zelf buiten het Grensmaasproject valt.

Tabel 2.1 Grondstromen Eindplan Grensmaas (in in situ Mm³)

Locatie	Stroomgeul Verbreding		Weerdverlaging/ deklaag verwijderen		Dekgrond Berging		Totaal	
	Dekgr	Toutv	Dekgr	Toutv	Dekgr	Toutv	Dekgr	Toutv
Bosscherveld			0,409		0,599	1,391	1,008	1,391
Borgharen	0,604	1,471	0,364	0,323	0,741	2,477	1,709	4,271
Itteren	1,936	1,872	0,360	0,088	1,378	4,586	3,674	6,546
Aan de Maas	0,661	0,705	0,245	0,068	1,444	2,589	2,350	3,362
Meers	0,141	0,923	0,108	0,193	0,552	2,081	0,801	3,197
Meers Proefproject	0,135	0,211	0,102	0,218	0,099	0,379	0,344	0,808
Maasband	0,258	0,500	0,330	0,375			0,588	0,875
Urmond	0,241	0,325	0,144	0,052			0,385	0,377
Nattenhoven	0,160	0,472			0,213	0,484	0,373	0,956
Grevenbicht	0,397	0,743	0,156	0,086			0,553	0,829
Koeweide	1,135	3,342	0,051	0,143	1,491	8,621	2,677	12,106
Visserweert	0,421	1,022	0,494	0,396			0,915	1,418
Roosteren	0,132	0,234					0,132	0,234
Totaal	6,061	11,348	2,923	2,414	6,525	22,608	15,508	36,370

De klasse 4-dekgrond bevindt zich hoofdzakelijk in smalle stroken direkt langs de Maas en komt dus vooral vrij bij het verbreden van de stroomgeul.

Het restant van de klasse 4- dekgrond komt vrij bij het ontgraven van de bovengrond (tot 0,5 m-mv) ter plaatse van:

- het overige deel van de stroomgeulverbredingen;
- de weerdverlagingen bij Bosscherveld, Borgharen, Itteren en Aan de Maas;
- de dekgrondberging bij Bosscherveld.

De klasse 1 en 2- dekgrond komt vrij bij het ontgraven van:

- de ondergrond vanaf 0,5 m-mv tot de basis van het grind ter plaatse van alle stroomgeulverbredingen met uitzondering van die bij Aan de Maas, Koeweide en Visserweert;
- de bodemlaag van 0,5 tot 1,0 m-mv ter plaatse van de stroomgeulverbredingen bij Aan de Maas, Koeweide en Visserweert;
- de bovengrond tot 0,25 m-mv ter plaatse van de weerdverlagingen bij Nattenhoven en benedenstrooms hiervan.

De overige dekgrond die zal worden ontgraven behoort tot de klassen 0 en 1. Het merendeel hiervan wordt ter plaatse van de weerdverlagingen en dekgrondbergingen ontgraven op een diepte groter dan 0,5 m-mv.

In tabel 2.1 zijn de vrijkomende hoeveelheden dekgrond per deelgebied en type ingreep weergegeven. In totaal betreft het circa 16 miljoen m³ dekgrond, waarvan 25% behoort tot klasse 4, 6% tot klasse 3, 50% tot klasse 2 en 19% tot de klassen 0 en 1. Op basis van de resultaten van de uitgevoerde bodemonderzoeken zijn de gemiddelde gehalten aan zware metalen, arseen en PAK in de drie onderscheiden verontreinigingsklassen berekend. In de tabellen 2.2 is per deelgebied de gemiddelde gehalten van enkele zware metalen en organische verbindingen berekend, rekening houdend met de mate waarin dekgrond uit de verschillende dieptetrajecten vrijkomt. Uit deze tabellen blijkt dat de kwaliteit van de dekgrond tussen de verschillende ingrepen sterk verschilt.

Tabel 2.2.a Gemiddeld gehalten in de te ontgraven dekgrond (Borgharen)
(gehalten in mg/kg droge stof tenzij anders vermeld)

	Borgharen		
	SGV	WVL	DGB
CD	2,7	1,4	0,8
HG	0,2	0,1	0,1
CU	100,0	21,1	20,2
NI	28,7	29,5	44,4
PB	155,7	75,3	35,4
ZN	432,2	229,1	146,2
CR	29,9	26,2	35,8
AS	12,5	10,3	13,4
Olie (GC)	29,7	22,9	21,1
EOCL	0,2	0,2	0,1
PCB7	13,2	8,7	7,2
PAK10	2,1	0,9	0,3
HCB	2,0	1,9	1,4

Tabel 2.2.b Gemiddeld gehalten in de te ontgraven dekgrond (Aan de Maas)
(gehalten in mg/kg droge stof tenzij anders vermeld)

	Aan de Maas		
	SGV	WVL	DGB
CD	2,4	3,3	1,1
HG	0,3	0,2	0,2
CU	31,0	35,2	17,5
NI	22,6	27,9	20,4
PB	158,0	200,9	76,2
ZN	459,8	439,1	231,0
CR	26,2	31,0	21,6
AS	13,5	12,0	9,8
Olie (GC)	37,7	41,0	25,7
EOCL	0,2	0,2	0,1
PCB7	18,0	13,1	9,5
PAK10	3,4	1,8	1,0
HCB	2,5	3,7	1,5

Tabel 2.2.c Gemiddeld gehalten in de te ontgraven dekgrond (Meers)
(gehalten in mg/kg droge stof tenzij anders vermeld)

	Meers		
	SGV	WVL	DGB
CD	4,4	0,9	0,5
HG	0,4	0,1	0,1
CU	45,1	13,4	18,5
NI	26,7	13,3	20,5
PB	185,5	58,1	65,6
ZN	626,2	158,4	151,4
CR	33,7	14,8	22,0
AS	15,1	6,3	7,9
Olie (GC)	43,4	11,0	15,8
EOCL	0,3	0,1	0,2
PCB7	53,8	5,3	5,7
PAK10	4,6	0,4	0,3
HCB	10,4	0,9	0,8

Tabel 2.2.d Gemiddeld gehalten in de te ontgraven dekgrond (Maasband)
(gehalten in mg/kg droge stof tenzij anders vermeld)

	Maasband	
	SGV	WVL
CD	0,6	0,4
HG	0,1	0,1
CU	17,0	11,3
NI	19,1	15,0
PB	62,8	38,0
ZN	141,8	89,5
CR	20,7	16,1
AS	8,3	6,4
Olie (GC)	15,2	13,5
EOCL	0,1	0,1
PCB7	4,9	6,0
PAK10	0,2	0,1
HCB	1,1	0,7

Tabel 2.2.e Gemiddeld gehalten in de te ontgraven dekgrond (Urmond)
(gehalten in mg/kg droge stof tenzij anders vermeld)

	Urmond	
	SGV	WVL
CD	4,6	3,4
HG	0,5	0,5
CU	46,9	40,4
NI	24,8	31,4
PB	146,6	110,9
ZN	517,1	401,8
CR	31,6	32,9
AS	14,0	16,0
Olie (GC)	132,8	217,8
EOCL	0,5	0,4
PCB7	36,5	8,7
PAK10	6,5	14,0
HCB	3,0	1,3

In onderstaande tabel 2.3 is de vrijkomende dekgrond geklassificeerd naar verontreinigingsgraad. De tabel is opgesteld door per locatie en per type ingreep de gemiddelde dikte van de vrijkomende deklaag te berekenen. Binnen de deklaag zijn de beschikbare monsters geselecteerd. De verontreinigingsgraad is bepaald door per ingreep en per locatie de gemiddelde concentratie te berekenen en die te toetsen aan de normen.

Tabel 2.3 Klassificatie vrijkomende dekgrond, per locatie

<i>Vrijkomende deklaag [in-situ Mm3], uitgesplitst naar verontreinigingsgraad</i>						
<i>Verontreinigingsgraad</i>	<i>Klasse 0</i>	<i>Klasse 1</i>	<i>Klasse 2</i>	<i>Klasse 3</i>	<i>Klasse 4</i>	<i>Totaal</i>
Locatie						
Aan de Maas	0,174	0,441	1,192	0,079	0,464	2,350
Borgharen	0,043	0,306	1,122	0,075	0,164	1,709
Boscherveld	0,161	0,108	0,536	0,000	0,203	1,008
Grevenbicht	0,003	0,016	0,069	0,011	0,453	0,553
Itteren	0,059	0,301	1,749	0,193	1,372	3,674
Koeweide	0,079	0,401	1,334	0,484	0,378	2,677
Maasband	0,069	0,079	0,388	0,026	0,025	0,588
Meers	0,049	0,235	0,404	0,045	0,067	0,801
Nattenhoven	0,075	0,026	0,108	0,000	0,165	0,373
Urmond	0,000	0,008	0,163	0,026	0,188	0,385
Visserweert	0,026	0,180	0,341	0,010	0,358	0,915
Totaal	0,739	2,099	7,408	0,949	3,837	15,033

2.2.2 Vrijkomende restspectie en stoorlagen

Restspectie en stoorlagen zijn afkomstig uit het dikke grindpakket. Dit materiaal zal (nagenoeg) niet verontreinigd zijn.

2.3 Omvang dekgrondbergingen

In tabel 2.4 zijn tenslotte van alle dekgrondbergingen de meest relevante gegevens samengevat.

Tabel 2.4 Voorgenomen dekgrondbergingen

<i>Locatie</i>	<i>Grond uit</i>	<i>Toekomstige Functie</i>	<i>Maximale oppervlakte</i>	<i>Max. maaiveldverlaging</i>	<i>Max. maaiveldverhoging</i>	<i>Verwachtingswaarde maaiveld</i>
Bossherveld	Bossherveld	Natuur	20,1 ha	Nvt *1	Nvt *1	Niveau deklaagverwijdering
Borgharen	Borgharen	Natuur	34,5 ha	-3,0 m mv	0 m mv	-2,4 m mv
Itteren	Itteren	Natuur	59,9 ha	-2,5 m mv	0 m mv	-1,9 m mv
Aan de Maas	Aan de Maas	Natuur	49,7 ha	-2,5 m mv	0 m mv	-2,1 m mv
Meers	Meers Maasband Urmond	Natuur	30,6 ha	-1,5 m mv	1 m mv	0,6 m mv
Proefproject	Meers	Natuur	6,6 ha	-1,5 m mv	1 m mv	0,0 m mv
Nattenhoven	Nattenhoven	Natuur	13,0 ha	-2,0 m mv	0 m mv	-1,6 m mv
Koeweide "Trierveld"	Grevenbicht Koeweide Visserweert Roosteren	Landbouw	39,3 ha	-1,4 m mv	0 m mv	-1,3 m mv
Koeweide "Slapersdijk"	Grevenbicht Koeweide Visserweert Roosteren	Natuur	35,8 ha	Niveau stroom- geulverbreding	0 m mv	Niveau stroomgeulverbreding

3 Effectbeschrijving

3.1 Aanleg en nazorgfase

Een dekgrondberging 'doorloopt' twee fases: de aanleg van de dekgrondberging, en de periode daarna, de nazorgfase. Gedurende de nazorgfase vindt verspreiding plaats onder invloed van grondwaterstroming (convectorie) en diffusie als gevolg van een concentratiegradiënt tussen de dekgrondberging en zijn omgeving.

De nazorgfase is in theorie oneindig, de aanlegfase is uiteraard van veel kortere duur. In de aanlegfase (incl. de consolidatie) vindt eveneens grondwaterstroming plaats. In de aanlegfase zal door het storten van verontreinigde dekgrond door de grote turbulentie een beperkte hoeveelheid klei suspenderen. Alleen als er stroming plaatsvindt tussen de dekgrondberging en het oppervlaktewater zullen deze verontreinigde kleideeltjes in stroomafwaartse richting worden meegevoerd met de Maas en verderop weer bezinken.

Gedurende de consolidatie wordt het overtollige water uit de poriën van de dekgrond geperst onder het eigen gewicht van de dekgrond. Door deze 'klink' neemt het volume van de dekgrond af. Metalen en PAK's zullen in opgeloste vorm en in suspensie met het uitgeperste water worden meegevoerd. Dit uitgeperste water vindt een uitweg naar de Maas via het watervoerend pakket of stroomt over het maaiveld af naar de Maas.

Tijdens de aanleg van de dekgrondberging zal het water in de put worden vertroebeld (deels door verontreinigde grond) als gevolg van de graaf- en stortwerkzaamheden. Dit water zal zich vanuit de put via het toutvenant naar de Maas verspreiden. De fijne deeltjes die in suspensie zijn geraakt zullen in de eerste meters toutvenant worden uitgefilterd (in de poriën) waardoor de verspreiding gering is. Gedurende de consolidatie wordt het overtollige (verontreinigde) grondwater uitgeperst waarna dit zich over het oppervlak of door het omliggende toutvenant heen in de bodem verspreidt. De flux is gedurende de eerste jaren wellicht hoger dan de flux in de nazorgfase maar dit is een tijdelijk verschijnsel met een verwaarloosbaar effect op de flux gedurende een langdurige periode (waarop toetsing plaatsvindt). De bijdrage van de aanlegfase aan de totale verspreiding vanuit een dekgrondberging zal derhalve verwaarloosbaar zijn ten opzichte van die in de nazorgfase.

3.2 Verspreiding in de nazorgfase

3.2.1 Beschikbare gegevens

Berekeningen van het Waterloopkundig Laboratorium

In 1996 zijn door het Waterloopkundig Laboratorium (WL) modelberekeningen uitgevoerd naar de verspreiding van verontreinigingen vanuit de (voorgenomen) dekgrondbergingen. Een belangrijke parameter in deze verspreidingsberekeningen, de verdelingscoëfficiënt, is voor verschillende zware metalen berekend op basis van uitgevoerde schudtesten. Het WL heeft een inschatting gemaakt van de verwachte poriewaterconcentraties, de flux uit de dekgrondbergingen en de flux die (op termijn) de Maas zou kunnen bereiken. Omdat de flux wordt berekend als een gewichtshoeveelheid per jaar en per ha zijn de uitkomsten betrekkelijk onafhankelijk van het oppervlak van de dekgrondberging. Om een indruk te krijgen van het gedrag van dekgrondbergingen zijn bij de modelstudie van het WL vele 'worst-case' aannames gedaan. Voorbeelden zijn:

- de ongunstige aanname dat alle dekgrondbergingen aan de onderzijde aansluiten op een grind-pakket waarin verontreinigingen snel worden afgevoerd zodat een grote concentratiegradiënt (en dus grote diffusie) in stand wordt gehouden;
- verdelingscoëfficiënten van zware metalen tussen grondwater en vaste stof die zijn gebaseerd op de hoogste in het grondwater aangetroffen concentraties. De verdelingscoëfficiënten die voor PAK's zijn aangenomen zijn gebaseerd op labexperimenten waarvan het WL zelf heeft

aangegeven dat die veelal veel te laag zijn. De mobiliteit van PAK's zal in werkelijkheid dus veel lager zijn;

- een watervoerend pakket dat geen zware metalen en PAK's bevat, wat dus tot een grotere concentratiegradiënt en hogere diffusie leidt;
- afbraak is niet in beschouwing genomen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een dekgrondberging volgens het kern-mantelconcept. Dit betekent dat rekening is gehouden met gescheiden berging van schoon/licht-verontreinigd in een circa zes meter dikke mantel en een kern die bestaat uit het sterk-verontreinigde grond. Gescheiden berging betekent overigens eveneens gescheiden ontgraven en een veel complexere logistiek. In deze MER is gebleken dat gescheiden berging, als wordt beoordeeld op een totaal-milieuaspect, een weinig aantrekkelijk perspectief met name door de veel grotere hinder en transport.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een 'archetype' dekgrondberging met een breedte van 300 m en een lengte van 1.700 m. De diepte van het dekgrondberging bedraagt 15 m terwijl het scherm een 2 m dikke relatief schone toplaag krijgt. Door het WL is rekening gehouden met een mantel van schone dekgrond met een dikte van 6,50 m en 5,50 m op de uiteinden van het scherm. Het WL heeft indertijd deze gescheiden berging als 'worst case' aangenomen. Van belang is verder dat is aangenomen dat alle klasse 3 en 4 dekgrond en het meest verontreinigde deel van de overige specie in de kern wordt geborgen. De resterende dekgrond (60% van de meest schone fractie) wordt voor de mantel gebruikt. De gebruikte concentraties zijn opgenomen in de tweede kolom van tabel 3.1.

Berekeningen ten behoeve van proefproject Meers

In 2001 is door L'Ortye een MER opgesteld voor het proefproject Meers. In dit proefproject wordt eveneens een dekgrondberging ingericht. Ten behoeve van het MER zijn berekeningen uitgevoerd op basis waarvan een inschatting is gemaakt van poriewaterconcentraties, de flux uit de berging en de omvang van het gebied waarin de grondwaterkwaliteit (buiten de berging) door de berging wordt beïnvloed.

Ten behoeve van het proefproject Meers zijn berekeningen uitgevoerd naar de verwachte verspreiding uit een tweetal typen dekgrondberging: een gescheiden berging en een ongescheiden berging. In de gescheiden berging wordt rekening gehouden met een zes meter dikke mantel van schone dekgrond (klasse 0 en 1). Een onderafdichting is niet nodig omdat de berging aansluit op de slechtdoorlatende klei van de Rupelformatie. De berging wordt afgewerkt met een twee meter dikke bovenafdekking. In de ongescheiden berging wordt de (ongescheiden) ontgraven dekgrond als één partij gestort in de dekgrondberging.

Bij deze berekeningen zijn uitgangspunten gehanteerd die minder 'worst case' zijn dan die uit de onderzoeken van het WL. Een voorbeeld is dat bij de berekeningen voor proefproject Meers wel rekening wordt gehouden met het feit dat onder anaërobe omstandigheden enige afbraak van PAK's optreedt, terwijl hier bij de berekeningen van het WL geen rekening mee is gehouden. Uit onderzoeken die door het RIZA zijn uitgevoerd blijkt dat onder anaerobe omstandigheden afbraak van PAK's optreedt [RIZA 1995].

De berekeningen die voor het proefproject Meers zijn uitgevoerd zijn gebaseerd op een verontreinigingssituatie (van de te bergen grond) die iets gunstiger is dan de aannames van WL. In Meers wordt bijvoorbeeld als uitgangspunt genomen dat bij niet-gescheiden berging de concentraties naftaleen, fenantreen en fluorantheen liggen op respectievelijk 0,03 mg/kg, 0,04 mg/kg en 0,09 mg/kg ds (zie tabel 3.1).

In paragraaf 1.3 zijn de drie criteria genoemd waaraan de verspreiding uit een dekgrondberging moet worden getoetst. In de volgende paragrafen wordt beschreven in hoeverre aan ieder criterium wordt voldaan. In paragraaf 3.3 is vervolgens ingegaan op de representativiteit van de uitgevoerde berekeningen voor de in het Eindplan aan te leggen dekgrondbergingen.

Tabel 3.1 Uitgangspunten kwaliteit dekgrond in dekgrondberging

	WL *2	Meers	Berekening op basis van alle gegevens *1		
			Borgharen	Aan de Maas	Meers
Cd	0,72		1,3	1,4	1,7
Hg	0,03		0,2	0,2	0,2
Cu	19,8		41,3	19,7	23,8
Ni	29		30,4	18,6	18,7
Pb	50,8		73,5	95,4	80,0
Zn	166		225,2	269,5	245,5
Cr	32,4		27,0	20,3	21,3
As	17,4		10,6	9,4	9,0
Flu	0,1	0,09			
Naf	0,05	0,03			
Fen	0,06	0,04			

*1: deze concentraties zijn berekend door het gewogen gemiddelde te bepalen, met andere woorden er is rekening gehouden met de relatieve bijdrage aan het totaal van dekgrond uit verschillende diepte-trajecten en ingreep-gebieden. De genoemde drie dekgrondbergingen worden door ons als redelijk 'representatief' beschouwd voor alle dekgrondbergingen in het gebied.

*2: in de berekeningen van het WL wordt uitgegaan van een kern met een 'vieze' fractie en een mantel met een 'schone' fractie. Uit de berekeningen volgt dat met uitzondering van naftaleen, geen van de verbindingen binnen 10.000 jaar doorbreekt. De fluxen die zij berekenen worden dus veroorzaakt door de verontreinigende stoffen in de relatief schone mantel. Voor de meest mobiele zware metalen (arseen en nikkel) zijn de verschillen in concentraties in de mantel en kern echter gering.

3.2.2 Toetsing aan normen: concentraties in het grondwater

Criterium

Het eerste criterium waaraan wordt getoetst is de kwaliteit van het poriewater in de dekgrondberging. De concentraties opgeloste stoffen moeten voldoen aan de streefwaarden.

Kolomtesten

Om de mate van verspreiding door diffusie en percolatie door de dekgrondberging te beoordelen is in het kader van het MER Grensmaas uit 1998 door Iwaco het uitlooggedrag van een aantal monsters bepaald. Hiertoe zijn zowel kolomtesten, als schudtesten uitgevoerd. De kolomtesten zijn uitgevoerd conform de voorschriften van het Bouwstoffenbesluit. De resultaten van de kolomtesten zijn getoetst aan de uitloognorm voor categorie 1 bouwstoffen bij een toepassingshoogte van 10 meter. Categorie 1 bouwstoffen mogen ongeïsoleerd, zowel boven als onder de grondwaterspiegel worden toegepast.

In tabel 3.2 zijn de resultaten van de kolomtesten samengevat. Hierbij is de gemiddelde uitloging per kwaliteitsklasse weergegeven. Uit de uitloogtesten is gebleken dat de mate van uitloging van cadmium, lood en zink niet gerelateerd is aan de verontreinigingsgraad. Voor arseen en koper is de gemiddelde uitloging uit de klasse 4 monsters echter duidelijk hoger dan uit de klasse 0, 1 en 2 monsters.

Verder blijkt dat zelfs bij de sterkst verontreinigde dekgrond de gemiddelde uitloging voldoet aan de eisen die worden gesteld aan een categorie 1 bouwstof bij een toepassingshoogte van 10 meter. Met uitzondering van koper ligt de uitloging zelfs een factor 5 of meer onder deze norm. Voor koper ligt de gemiddelde uitloging van de klasse 4 monsters dicht tegen de norm. In twee van de individuele monsters werd de norm voor koper daadwerkelijk overschreden.

Op basis van deze uitloogtesten kan worden geconcludeerd dat de toepassing van licht en matig verontreinigde dekgrond bij de aanleg van de dekgrondbergingen voldoet aan de eisen die worden gesteld in het kader van het Bouwstoffenbesluit aan hergebruik van verontreinigde grond en baggerspecie als bouwstof.

Op grond van de samenstelling voldoet de klasse 4 dekgrond niet aan deze eisen uit het bouwstoffenbesluit. Wanneer alleen het uitlooggedrag in beschouwing wordt genomen, dan wordt geconcludeerd dat zelfs de klasse 4 dekgrond voldoet aan de eisen uit het Bouwstoffenbesluit. Dit

betekent dat bij berging van deze sterk verontreinigde dekgrond in de terminologie van het Bouwstoffenbesluit slechtst sprake zal zijn van een marginale bodembelasting en de kolomtesten op zichzelf geen aanleiding geven voor het voorschrijven van isolerende voorzieningen.

Tabel 3.2 Resultaten van de kolomtesten
[per klasse de gemiddelde uitloging in mg/kg droge stof]

Stof	Gemiddelde uitloging in mg/kg				U1-norm voor 10 m	% van de U1-norm			
	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4		Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4
Aantal	2	5	2	6		2	5	2	6
As	0,037	0,043	0,047	0,130	0,829	0,04	0,05	0,06	0,16
Cd	0,005	0,005	0,004	0,005	0,022	0,22	0,20	0,18	0,22
Cu	0,152	0,097	0,183	0,289	0,328	0,46	0,30	0,56	0,88
Pb	0,050	0,055	0,050	0,050	0,989	0,05	0,06	0,05	0,05
Zn	0,167	0,123	0,235	0,171	2,300	0,07	0,12	0,10	0,07

Schudtesten

De schudtesten zijn uitgevoerd omdat de resultaten hiervan kunnen worden gebruikt bij het modelmatig berekenen van de verspreidingsrisico's als gevolg van diffusie. Er zijn zowel schudtesten onder aërobe, als onder anaërobe omstandigheden uitgevoerd. Laatstgenoemde omstandigheden zullen zich pas geruime tijd na het bergen gaan voordoen wanneer alle zuurstof is verbruikt door oxidatie van in de klei aanwezige organische stof. Voor de uitkomsten van de schudtesten bestaan geen toetsingscriteria.

In tabel 3.3 zijn de resultaten van de schudtesten onder zowel anaërobe als aërobe condities samengevat. Uit de tabel blijkt dat de verschillen in uitloging onder verschillende condities niet zeer groot zijn. De uitloging van arseen en cadmium is onder anaërobe omstandigheden iets groter dan onder aërobe. Voor koper geldt het omgekeerde. De uitloging van lood is uniform laag, onafhankelijk van de omstandigheden, terwijl de uitloging van zink geen consistente relatie met de mate van zuurstofverzadiging te zien geeft.

Tabel 3.3 Resultaten van de schudtesten
[per klasse de gemiddelde uitloging in mg/kg droge stof]

	Gemiddelde uitloging anaëroob				Gemiddelde uitloging aëroob			
	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4	Klasse 0	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 4
Aantal	2	6	2	6	2	5	2	6
As	0,01	0,02	0,02	0,09	0,01	0,01	0,01	0,02
Cd	0,0012	0,0010	0,0011	0,0044	0,0008	0,0008	0,0008	0,0011
Cu	0,04	0,02	0,01	0,06	0,06	0,02	0,04	0,08
Pb	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Zn	0,03	0,02	0,05	0,14	0,05	0,02	0,02	0,03

De resultaten van de schudtesten zijn gebruikt voor de berekening van de verdelingscoëfficiënten tussen de vaste en vloeibare fase. Deze coëfficiënten geven de verhouding weer tussen de hoeveelheid van een verontreinigende stof in de vaste fase en in de vloeibare fase en zijn noodzakelijk voor het verspreidingsmodel waarmee de flux aan verontreinigingen uit de dekgrond-bergingen wordt berekend. Van de organische stoffen is het uitlooggedrag niet vastgesteld, omdat voor deze stoffen nog geen geschikte uitloogtesten beschikbaar zijn. Voor deze stoffen is de verdelingscoëfficiënt door WL geschat aan de hand van literatuurgegevens [WL-rapport T737/T989 uit 1992].

Berekeningen Waterloopkundig Laboratorium

Uit de berekeningen blijkt alleen naftaleen uit de kern door de mantel heen 'doorbreekt'. De poriewaterconcentraties voor alle overige stoffen worden alleen veroorzaakt door de beperkte verontreinigingssituatie van de relatief schone kern. Om deze reden zijn door WL geen berekeningen uitgevoerd van de verwachte poriewaterconcentraties buiten de berging.

Proefproject Meers

Voor wat betreft de effecten van de dekgrondberging op de concentraties zware metalen in het grondwater wordt in het MER voor proefproject Meers verwezen naar onderzoek dat in 2000 door het RIZA [RIZA 1995] is uitgevoerd. Door te stellen dat de concentraties (in de vaste fase) in het proefgebied Meers lager liggen dan die welke in de studie van het RIZA zijn gebruikt, wordt onderbouwd dat (in tegenstelling tot de resultaten van de studie van het RIZA) in de situatie van Meers de concentraties zware metalen na berging de streefwaarde niet zullen overschrijden.

In het MER van Meers zijn echter geen berekeningen uitgevoerd naar verwachte poriewaterconcentraties van zware metalen.

De berekeningen zijn wel uitgevoerd voor de meest mobiele organische verontreinigingen, dit zijn de PAK's: naftaleen, fenantreen en fluorantheen. Er is, net zoals door het WL, uitgegaan van *gemiddelde* concentraties. In tegenstelling tot de berekeningen van het WL is nu wel rekening gehouden met afbraak. Er wordt een halfwaardetijd gehanteerd die 10 keer zo hoog is als de waarde die in literatuur wordt genoemd voor anaerobe omstandigheden. Dit is dus een conservatieve aanname. Er is echter ook een scenario doorgerekend zonder afbraak.

In eerste instantie zijn evenwichtsberekeningen uitgevoerd op basis waarvan de poriewaterconcentraties zijn berekend. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in tabel 3.4. Uit de tabel blijkt dat de streefwaardes voor de meeste individuele PAK's worden overschreden ongeacht de aard van de deelpartij (relatief schoon, klasse 4 of ongescheiden). Uit onderzoek is echter gebleken dat ook in de huidige situatie (zonder een depot) in het grondwater de streefwaarde wordt overschreden voor meerdere PAK's.

Tabel 3.4 Berekende poriewaterconcentraties [uit: proefproject Meers]

Stof	Deelpartij	Samenstelling Grond [mg/kg]	Foc-grond [%]	Log Koc	Streefwaarde Grondwater [µg/l]	Opgelost in grondwater [µg/l]	Retardatie in grind
Naftaleen	Schoon	0,02	1,36	3,8	0,01	0,233	516
	Verontreinigd	0,06	2,69	3,8	0,01	0,354	1.019
	Ongescheiden	0,03	1,73	3,8	0,01	0,284	656
Fenantreen	Schoon	0,01	1,36	5,1	0,02	0,006	10.275
	Verontreinigd	0,13	2,69	5,1	0,02	0,038	20.322
	Ongescheiden	0,04	1,73	5,1	0,02	0,020	41.328
Fluorantheen	Schoon	0,01	1,36	5,6	0,005	0,002	32.489
	Verontreinigd	0,29	2,69	5,6	0,005	0,027	64.260
	Ongescheiden	0,09	1,73	5,6	0,005	0,013	13.070

Conclusies

De geconstateerde overschrijding van de streefwaardes betekent dus formeel dat moet worden nagegaan of de verspreidingsflux de normflux overschrijdt.

3.2.3 Toetsing aan normen: toelaatbare flux

Criterium

De flux uit de dekgrondbergingen wordt uitgedrukt in gewichtshoeveelheden per hectare per jaar, dus de uitloging per oppervlakte-eenheid. Deze flux wordt getoetst aan de normflux.

Berekeningen Waterloopkundig Laboratorium

Door het WL zijn verspreidingsberekeningen uitgevoerd met het (2-D)model SFYNXZ. De uitgevoerde berekeningen alsmede de resultaten zijn beschreven in een rapport [WL, juni 1996]. In het model worden horizontale en verticale segmenten onderscheiden waaraan verschillende eigenschappen

kunnen worden toegekend. De uitkomsten van de berekeningen worden uiteraard sterk bepaald door de in het model ingevoerde eigenschappen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor een 'archetype' dekgrondberging met een breedte van 300 m en een lengte van 1.700 m. De diepte van het dekgrondberging bedraagt 15 m terwijl het scherm een 2 m dikke relatief schone toplaag krijgt. Door het WL is uitgegaan van een geïsoleerde berging, dus met een mantel van schone dekgrond met een dikte van 6,50 m (en 5,50 m op de uiteinden van het scherm). Het WL heeft indertijd deze gescheiden berging als 'worst case' aangenomen. Van belang is verder dat is aangenomen dat ongeveer een kwart van alle vrijkomende dekgrond tot klasse 3 of hoger moet worden gerekend. In de berekeningen is uitgegaan van een meest optimale verdeling van relatief schone en klasse 4 verontreinigde dekgrond. Dit betekent een kern die bestaat uit 40% klasse 4 dekgrond en 60% licht-verontreinigde dekgrond. De concentraties waarvan bij de berekening is uitgegaan zijn vermeld in de eerste kolom van tabel 3.1. Er zijn berekeningen uitgevoerd voor de zware metalen arseen, cadmium, chroom, koper, lood, kwik, nikkel en zink en voor de PAK's naftaleen en fluorantheen.

In tabel 3.5 is in de tweede kolom de door het WL berekende gemiddelde flux weergegeven uit het dekgrondbergingen over een periode van 10.000 jaar. In de laatste kolom is de normflux weergegeven, de maximaal toegestane flux per gram (per ha. en per jaar).

Tabel 3.5 Gemiddelde flux uit het gemodeleerde dekgrondbergingen

Verbinding	Gemiddelde flux in gram/ha/jaar (over 10.000 jaar)			Normflux in gram/ha/jaar
	Bij gescheiden berging		Ongescheiden berging (met afbraak)	
	WL	Meers *1	Meers *1	
Arseen	10,7	-	-	4,0
Cadmium	0,054	-	-	0,1
Chroom	2,2	-	-	15
Koper	0,32	-	-	5,0
Lood	2,5	-	-	10
Kwik	0,0028	-	-	0,04
Nikkel	22,3	-	-	5,0
Zink	19,2	-	-	20
PAK's:				
Naftaleen	0,09	0,06	0,12	0,2
Fluorantheen (zonder DOC)	0,008	0,00	0,01	0,01
Fluorantheen (met DOC)	0,011	0,00	0,01	0,01

*1: gemiddelde flux over 1.000 jaar, afbraak is meegerekend

- : niet uitgerekend

Uit de berekening volgt dat voor twee metalen (arseen en nikkel) de normflux wordt overschreden. Dit zijn echter metalen waarvan de concentratie in de vaste stof zowel in de 'schone mantel' als in de 'vieze kern' aan de streefwaarde voldoen. De flux van fluorantheen ligt op het niveau van de normflux.

Tevens is berekend wat bij de gehanteerde worst-case aannames de maximaal toegestane concentratie in de vaste fase zou zijn in een situatie waarin de flux nog net wel voldoet aan de normflux. Deze concentraties zouden in de mantel (de isolerende laag) kunnen worden geaccepteerd. Uit deze berekeningen concludeert het WL dat voor die metalen waarvan de uitloofflux boven de normflux zit, de concentraties in de vaste fase zouden moeten afnemen tot ver onder de streefwaarde om aan die normflux te kunnen voldoen. Dat zou in feite betekenen dat schone dekgrond (dekgrond met een kwaliteit op het niveau van de streefwaarde) niet in een dekgrondbergingen zou kunnen worden geborgen. Dit bevestigt dat de overschrijding van de normflux door de berekende flux te wijten is aan de zeer conservatieve aannames die aan de berekening van WL ten grondslag liggen.

Bovendien is nagegaan wat het effect is van een (in enige mate) verontreinigd watervoerend pakket. Er is vastgesteld dat indien het watervoerend pakket zou worden gevoed door water dat via een dekgrondlaag (met concentraties op het niveau van de streefwaarde) toestroomt, de flux vanuit de kern van het dekgrondbergingen naar het watervoerend pakket sterk zou afnemen en voor sommige metalen zelfs zou omkeren (een flux van het watervoerend pakket naar het dekgrondbergingen toe). Voor PAK's geldt dat de flux met zo'n 15 tot 30% afneemt.

De resultaten van de berekeningen van het WL geven aan dat de uitgangspunten (behoudens de aanname van een schone mantel) dermate conservatief (ongunstig vanuit het perspectief van verspreiding) zijn dat de resultaten niet representatief zijn voor de werkelijkheid in de toekomstige dekgrondbergingen.

Berekeningen dekgrondberging Meers

In het MER van de dekgrondberging te Meers is niet de flux voor zware metalen berekend. Wel wordt geconcludeerd dat de algemene aanname [door Van der Heijdt et al, 2000, onderzoek naar bergingslocaties in het Maasdal] dat de flux van zware metalen de normflux zal overschrijden, in deze specifieke situatie niet opgaat door de veel sterkere verdunning door relatief snelstromend grondwater, en door grotere vastlegging.

Een belangrijk verschil met de berekeningen door het WL is verder de aanname dat afbraak ook onder anaerobe omstandigheden optreedt. In het rapport 'ingePAKt in bagger' uit 1995 wordt vermeld dat onder anaerobe omstandigheden met een maximale halfwaardetijd van 5.800 dagen voor fluorantheen rekening mag worden gehouden. In de berekeningen voor Meers is uitgegaan van een veel langzamere afbraak, namelijk een halfwaardetijd van slechts 58.000 dagen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de meest mobiele organische verontreinigingen, dit zijn de PAK's: naftaleen, fenantreen en fluorantheen. Er is, net zoals het WL, uitgegaan van *gemiddelde* concentraties welke in de derde kolom van tabel 3.4 zijn weergegeven.

Vervolgens is met de modellen MODFLOW en MT3D de flux berekend die het depot verlaat. De resultaten van de berekeningen zijn in de tabellen 3.6.a (zonder afbraak) en 3.6.b (met afbraak) weergegeven. Uit de resultaten wordt geconcludeerd dat als afbraak niet in beschouwing wordt genomen, de berekende flux voor de meest ongunstige PAK (naftaleen) minder dan 10% bedraagt van de normflux, waarmee dus ruim aan de norm wordt voldaan. In de situatie zonder afbraak (een worst-case) geldt dat de emissie in de eerste 1.000 jaar bij gescheiden berging ongeveer 50% lager is dan die ongescheiden berging. Deze emissie bedraagt echter slechts 10% (zonder afbraak) respectievelijk 5% (met afbraak) van de toelaatbare normflux.

Tabel 3.6.a Berekende (gemiddelde) flux uit het depot, zonder afbraak [proefproject Meers]
(flux uitgedrukt in mg/kg/jaar)

Variant	100 jaar			250 jaar			1.000 jaar			10.000 jaar	Normflux
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Naftaleen	15,16	6,99	2,02	15,10	7,07	2,02	12,04	5,93	1,61	n.b.	200
Fenantreen	1,07	0,18	0,05	1,06	0,18	0,05	0,85	0,15	0,04	n.b.	40
Fluorantheen	0,68	0,06	0,02	0,68	0,06	0,02	0,54	0,05	0,01	n.b.	10

Variant 1: niet gescheiden dekgrondberging, wel grondwateraanvulling via afdekking, zonder afbraak

Variant 2: gescheiden dekgrondberging, wel grondwateraanvulling via afdekking, zonder afbraak

Variant 3: gescheiden dekgrondberging, geen grondwateraanvulling via afdekking, zonder afbraak

N.B.: niet-berekend

Tabel 3.6.b Berekende (gemiddelde) flux uit het depot, met afbraak [proefproject Meers]
(flux uitgedrukt in mg/kg/jaar)

Variant	100 jaar			250 jaar			1.000 jaar			10.000 jaar	Normflux
	1	2	3	1	2	3	1	2	3		
Naftaleen	9,80	4,52	1,31	5,06	2,37	0,68	0,12	0,06	0,02	0,00	200
Fenantreen	0,69	0,11	0,03	0,36	0,06	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00	40
Fluorantheen	0,44	0,04	0,01	0,23	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	10

Variant 1: niet gescheiden dekgrondberging, wel grondwateraanvulling via afdekking, met afbraak

Variant 2: gescheiden dekgrondberging, wel grondwateraanvulling via afdekking, met afbraak

Variant 3: gescheiden dekgrondberging, geen grondwateraanvulling via afdekking, met afbraak

Tevens is berekend dat de vracht aan organische verbindingen in de dekgrondberging in 1.000 jaar voor 98% is uitgeput (verdwenen) en dat met name afbraak hiervoor verantwoordelijk is.

3.2.4 Toetsing aan normen: beïnvloeding omgeving dekgrondberging

Criterium

Het laatste criterium is de beoordeling op de beïnvloeding van de omgeving. Uitgangspunt is dat na 10.000 jaar in een gebied van dezelfde grootte als het depot de streefwaarden niet mogen worden overschreden als gevolg van uitloging van het depot.

Berekeningen WL

Door het WL is berekend dat op de lange termijn een concentratietoename in de Maas wordt verwacht in de orde van de 0,1 ng/l voor nikkel en zink (dus circa $1,0 \cdot 10^{-4}$ µg/l). Dit is een verwaarloosbare en niet-meetbare toename.

Berekeningen proefproject Meers

Voor het proefproject Meers is als laatste toets nagegaan in hoeverre het gebied waarin de grondwaterkwaliteit wordt beïnvloedt door het depot, in omvang toe- of afneemt. Er is vastgesteld dat de omvang van dit gebied na enkele honderden jaren weer in omvang afneemt en dat na een periode in de orde van de 1.000 jaar eigenlijk al geen sprake meer is van een beïnvloeding van de omgeving (evt. figuren toevoegen).

3.2.5 Samenvatting verspreiding nazorgfase

In het verleden zijn een tweetal studies gedaan naar de verspreiding van verontreinigingen uit dekgrondbergingen in het Grensmaasgebied. In de door het WL uitgevoerde onderzoek zijn vele zeer conservatieve aannames gedaan en is uitgegaan van een verontreinigde kern en een relatief schone mantel. In de MER van het proefproject Meers zijn voor een specifieke berging berekeningen uitgevoerd met meer realistische uitgangspunten. Uit de studies blijkt:

- dat niet zonder meer mag worden aangenomen dat de poriewaterconcentraties buiten de berging de streefwaarden niet zullen overschrijden. Aan de eerste eis uit het beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie wordt niet automatisch voldaan, hetgeen impliceert dat ook aan de volgende eisen moet worden getoetst;
- voor wat betreft de toets aan de toelaatbare flux is de studie van het WL niet representatief; door het grote aantal worst-case aannames dat bij deze studie is gedaan leidt deze studie immers dat ook bij berging van schone grond de eisen voor een aantal stoffen zullen worden overschreden. Uit de studie die bij proefproject Meers is verricht blijkt dat de flux aan PAK's ruim onder de normflux blijft en dat door afbraak na 1.000 jaar het overgrote deel van de PAK's uit de berging is verdwenen;
- uit beide studies blijkt dat er nauwelijks een beïnvloeding van de omgeving zal optreden, ook niet onder de zeer conservatieve aannames van WL.

Als niet aan het tweede criterium (voldoen aan normflux) zou worden voldaan moet worden aangetoond dat er geen 'redelijke' alternatieven (ALARA) zijn om de flux te reduceren. De enige realistische mitigerende maatregel zou zijn gescheiden berging waarvan echter is vastgesteld dat als deze integraal op alle milieu-aspecten wordt getoetst, als minder gunstig wordt beoordeeld. Tevens betekent eventuele overschrijding van de normflux dat aan het derde criterium moet worden getoetst. Wordt daaraan niet voldaan dan zijn mitigerende maatregelen verplicht. Uit beide berekeningen blijkt echter dat aan het derde criterium wordt voldaan.

Ter volledigheid is nagegaan in hoeverre de resultaten van de fluxberekeningen uit beide eerdergenoemde studies kunnen worden vertaald naar de dekgrondbergingen in het Eindplan.

3.3 Vertaalslag naar Grensmaasproject

3.3.1 Inleiding

Doelstelling van dit onderdeel van het MER is de milieueffecten van de dekgrondbergingen inzichtelijk te maken en om aan te geven of met de voorgenomen uitvoering kan worden voldaan aan de wettelijke eisen die aan deze bergingen worden gesteld. In de verschillende nog te doorlopen vergunningprocedures zal op het niveau van afzonderlijke dekgrondbergingen de haalbaarheid worden onderbouwd waarbij van locatiespecifieke gegevens (dimensies, locatie, inhoud) zal worden uitgegaan.

In de berekeningen van het WL en Meers zijn aannames gedaan die niet (altijd) representatief zijn voor alle dekgrondbergingen. Oorzaken kunnen zijn een afwijkende samenstelling van de te bergen grond, andere dimensies, al dan niet aansluiten op slechtdoorlatende lagen e.d.. Voor de berekeningen van WL geldt dat vooral voor parameters die bepalend zijn voor de mobiliteit 'worst case-aannames' zijn gedaan.

In deze paragraaf wordt ingegaan op de vertaling van de berekeningsresultaten van WL en Meers naar het Eindplan Grensmaas. Eerst wordt ingegaan op de zware metalen (paragraaf 3.3.2), daarna op de organische microparameters (paragraaf 3.3.3). In paragraaf 3.3.4 wordt ingegaan op effecten van de vorm van de dekgrondberging en de ligging in het gebied. In de laatste paragraaf wordt een globale inschatting gemaakt van de gevolgen van meer realistische aannames op de berekende flux.

3.3.2 Zware metalen, effect van afwijkende samenstelling

Het Eindplan Grensmaas gaat er van uit dat de dekgrond ongescheiden zal worden geborgen in dekgrondbergingen. Dit betekent dat de gemiddelde concentraties in de mantel zullen afwijken van die waarvan WL in zijn berekeningen bij gescheiden berging is uitgegaan. In tabel 3.7 zijn de gemiddelde concentraties van enkele verbindingen in de dekgrond voor enkele toekomstige dekgrondbergingen weergegeven. De schatting is gebaseerd op alle nu beschikbare bodemkwaliteitsgegevens. Er is aangenomen dat de dekgrondbergingen voor minstens 15 tot 20% zullen gaan bestaan uit relatief schone grond uit schraaplagen en stoorlagen in het toutvenant en restspecie. Dit betekent dat de gemiddelde concentratie metalen in de dekgrondbergingen met circa 15% zullen afnemen. In sommige dekgrondbergingen loopt het percentage relatief schone grond op tot 25 tot 30%.

Naar verwachting zijn deze gegevens representatief voor alle dekgrondbergingen. De tabellen 2.2 in het deel 'diffuse verontreiniging' geven eveneens inzicht in de te verwachten concentraties in de bergingen.

In tabel 3.1 zijn de concentraties vermeld die in de berekeningen van het WL zijn gebruikt voor de mantel. Uit de berekeningen volgt namelijk dat binnen 10.000 jaar geen 'doorslag' plaatsvindt van zware metalen uit de sterker verontreinigde kern naar de omgeving. De door hen berekende flux in die periode wordt dus veroorzaakt door verspreiding vanuit de mantel naar de omgeving.

Uit vergelijking van de concentraties uit tabel 3.7 met de aannames van WL (tabel 3.1) concluderen we dat ongescheiden berging ertoe leidt dat de gemiddelde concentraties zink en lood in de (homogene) berging (dus in zowel de kern als in de mantel) in de orde van de 50% toenemen, cadmium neemt toe met 100%. De concentratie nikkel, één van de meest mobiele stoffen, verandert nauwelijks terwijl de concentratie arseen, een andere mobiele stof, in de orde van de 40% afneemt.

Tabel 3.7 Kwaliteit te bergen dekgrond in verschillende dekgrondbergingen
[gemiddelde concentraties in mg/kg ds, op basis van alle beschikbare gegevens]

Verbindingen	Dekgrondberging Borgharen	Dekgrondberging aan de Maas	Dekgrondberging Meers
Cadmium	1,3	1,4	1,7
Kwik	0,2	0,2	0,2
Koper	41,3	19,7	23,8
Nikkel	30,4	18,6	18,7
Lood	73,5	95,4	80,0
Zink	225,2	269,5	245,5
Chroom	27,0	20,3	21,3
Arseen	10,6	9,4	9,0
Olie (GC)	20,9	26,1	57,0
EOCL	0,2	0,1	0,2
PCB7	8,2	10,4	13,8
PAK 10	0,9	1,5	3,1
HCB	1,5	1,7	1,8

In de verspreiding is diffusie het dominante proces. Er is een lineair verband tussen de diffusieve flux en de concentratiegradiënt. Als wordt aangenomen dat de concentratiegradiënt toeneemt met dezelfde mate waarin de concentraties in de buitenste schil toenemen door ongescheiden berging, kan worden berekend wat de toe- of afname in de flux is.

3.3.3 Zware metalen, effect van andere aannamen

In de berekening van het WL zijn meer conservatieve aannames gedaan die allen een ongunstig effect hebben op de poriewaterconcentraties en de flux. Als meer realistische aannames worden gedaan heeft dit gunstige effecten op de poriewaterconcentraties en het verspreidingsproces.

Aanname basis dekgrondberging

De aanname dat de emissie via de bodem van de dekgrondberging gelijk is aan de emissie uit de wand is een conservatieve aanname die modeltechnisch onvermijdelijk was. In vrijwel alle dekgrondbergingen sluit de basis aan op een van nature aanwezige dekgrondlaag. De diffusie via de basis is dus veel geringer dan de diffusie via de wanden omdat de wanden grenzen aan een grindpakket waarin door de sterkere stroming verontreinigende stoffen snel worden afgevoerd en dus een hoge gradiënt gehandhaafd blijft.

Door de relatief geringe diepte van de dekgrondbergingen is het oppervlak van de basis groot ten opzichte van het oppervlak van de vier zijanten. Bij langgerekte dekgrondbergingen kan het oppervlak van de basis 80% bedragen van het totale oppervlak waarover concentratiegradiënten heersen en dus diffusie optreedt. Het is aannemelijk dat de flux daardoor in veel gevallen aanmerkelijk lager zal uitvallen dan uit de berekeningen van het WL blijkt. Het is reëel te veronderstellen dat de werkelijk optredende emissies kunnen afnemen tot minder dan 40% van de berekende emissies.

Aanname van een schoon watervoerend pakket

De berekeningen van WL zijn uitgevoerd voor een initieel schoon watervoerend pakket. Dit betekent een hoge gradiënt. Uit onderzoek is gebleken dat het grondwater in de omgeving zware metalen bevat. Dit zal een lagere concentratiegradiënt tot gevolg hebben en dus een geringere diffusie en

lagere flux. Het is echter reëel om te veronderstellen dat het watervoerend pakket op middellange termijn (door de uitvoering van saneringsmaatregelen aan de bron) steeds schoner zal worden zodat deze aanname uit het WL-onderzoek niet hoeft te worden aangepast.

Vorm van de dekgrondbergingen

De flux wordt berekend door de emissie uit de berging te delen door het oppervlak van de berging. De flux is het laagst bij een berging met een zo laag mogelijke verhouding tussen omtrek (waarover diffusie plaatsvindt) en oppervlak. In de berekeningen van WL is uitgegaan van een berging met een breedte van 300 meter en een lengte van 1.700 meter. Een langwerpige dekgrondberging (lengte meer dan zes keer de breedte) heeft echter een relatief grote omtrek ten opzichte van het oppervlak (en dus de geborgen hoeveelheid grond). Bij de meeste dekgrondbergingen in het gebied is de verhouding tussen de breedte en de lengte hooguit een factor 2 à 3. De uitloging per ha is dan gunstiger dan bij een tamelijk langgerekte berging zoals die waarvan bij de berekeningen van het WL is uitgegaan.

Overige aannames

Het WL onderkent bovendien dat zij zeer conservatieve aannames hebben gedaan voor de diffusie-coëfficiënt. Dit betekent dat de diffusie van zware metalen in de praktijk aanmerkelijk lager zal zijn dan volgt uit de berekeningen van het WL. Het is reëel te veronderstellen dat de werkelijk optredende emissies kunnen afnemen tot minder dan 50% van de berekende emissies.

3.3.4 PAK's

Inleiding

Uit de berekeningen van WL blijkt dat naftaleen de meest verontreinigde stof is en dat naftaleen na 7.000 jaar 'doorbreekt'. De toename van de flux die hierdoor wordt veroorzaakt is ten opzichte van de aanvankelijke flux uit de schone mantel vrijwel verwaarloosbaar. De gemiddelde flux van fluorantheen over 10.000 jaar ligt op ongeveer het niveau van de normflux. Het WL rekent echter met vele 'worst-case'-aannames waaronder de afwezigheid van afbraak.

Effect van afbraak

In het MER van Meers is berekend dat als afbraak wordt meegerekend (met een niet al te gunstige halfwaardetijd), de gemiddelde flux over 1.000 jaar bij ongescheiden berging voor fluorantheen op het niveau van de normflux zit. Over een meetperiode van 10.000 jaar is deze flux veel lager omdat na 1.000 jaar al vrijwel alle fluorantheen door afbraak is verdwenen. In het MER van Meers wordt echter uitgegaan van relatief lage aanvangsconcentraties PAK's. De flux die in het MER van Meers is berekend wordt ongunstig beïnvloed door de relatief korte tijd waarover de gemiddelde flux is berekend (1.000 jaar ten opzichte van 10.000 jaar bij het WL). Het toetsingscriterium, de normflux, wordt berekend over het gemiddelde in 10.000 jaar.

Effect van hogere aanvangsconcentraties op de uitkomsten van de berekeningen

Uit vergelijking van tabel 3.1 met tabel 3.7 blijkt dat de gemiddelde concentraties naftaleen, fluorantheen en fenantreen in een gemiddelde ongescheiden dekgrondberging een factor 5 tot 10 hoger liggen dan de aannames van WL en nog meer verschillen van de aannames uit het MER van Meers. Dit betekent dat de gemiddelde flux in 1.000 jaar de normflux zal overschrijden. De gemiddelde flux over 10.000 jaar zal echter ruim onder de normflux blijven.

3.3.5 Invloeden van de ligging en de dimensies van de dekgrondbergingen

De ligging van dekgrondbergingen heeft een beperkte invloed op de emissie. Een berging in een schoon gebied zal een grotere emissie veroorzaken dan een berging in een meer verontreinigd gebied. De hogere gradiënt is hiervan de oorzaak.

Een berging in een gebied met hogere stroomsnelheden in het watervoerend pakket zal eveneens tot een hogere gradiënt en dus een hogere diffusie leiden dan een berging in een omgeving waar het verontreinigde grondwater door lage snelheden langzaam wordt afgevoerd.

Diffusie vindt plaats via het oppervlak dat de berging scheidt van zijn relatief schonere omgeving. Een berging met een zo gunstig (laag) mogelijke verhouding tussen oppervlak en inhoud is dus gunstig voor wat betreft de emissie.

Bovengenoemde en overige locatiespecifieke parameters verschillen betrekkelijk weinig van die in de 'gemiddelde berging' en zullen nooit allen tegelijk negatief doorwerken.

3.3.6 Samenvatting

In tabel 3.8 is een samenvatting gegeven van de fluxen die worden verwacht als de effecten van afwijkende grondsamenstelling, ontbreken van basis, en gunstiger diffusiecoëfficiënt mede in beschouwing worden genomen. Als uitgangspunt is genomen:

- de concentraties zware metalen moeten worden aangepast, als uitgangspunt nemen we de meest ongunstige (hoge) concentratie uit tabel 3.7. De aanname is dat de toe- of afname van de flux rechtevenredig is met de toe- of afname van de concentraties;
- de flux neemt met 60% af van de door WL berekende flux als gevolg van het ontbreken van diffusie via de basis van de dekgrondberging;
- er vindt geen correctie plaats voor de vorm van de berging. Alhoewel de meest bergingen een veel gunstiger vorm hebben dan die waarvan het WL is uitgegaan, geldt dit niet voor allen;
- de diffusiecoëfficiënt is gunstiger dan aangenomen door WL. Het is redelijk om te veronderstellen dat dit tot een 50% lagere flux leidt.

Tabel 3.8 Verwachte fluxen van de dekgrondbergingen in Eindplan Grensmaas

Verbinding	Gemiddelde flux in gram/ha/jaar (over 10.000 jaar)			Verwachte flux op basis van resultaten WL vertaald naar lokale situatie	Normflux in gram/ha/jaar
	Bij gescheiden berging		Ongescheiden berging (met afbraak)		
	WL	Meers *1	Meers *1		
Zware metalen					
Arseen	10,7	-	-	1,3	4,0
Cadmium	0,054	-	-	0,02	0,1
Chroom	2,2	-	-	0,4	15
Koper	0,32	-	-	0,13	5,0
Lood	2,5	-	-	1,0	10
Kwik	0,0028	-	-	0,04	0,04
Nikkel	22,3	-	-	4,6	5,0
Zink	19,2	-	-	6,3	20
PAK's:					
Naftaleen	0,09	0,06	0,12	Voldoen volgens berekeningen Meers	0,2
Fluorantheen (zonder DOC)	0,008	0,00	0,01		0,01
Fluorantheen (met DOC)	0,011	0,00	0,01		0,01

*1: gemiddelde flux over 1.000 jaar, afbraak is meegerekend

- : niet uitgerekend

Op basis van bovenstaande tabel concluderen wij dat de emissie uit de dekgrondbergingen aan de eisen uit het Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie zullen kunnen voldoen.

3.4 Autonome ontwikkeling

Indien het Eindplan niet zou worden uitgevoerd, zou op lange termijn sprake zijn van een geleidelijke verbetering van de grondwaterkwaliteit ter plaatse van de dekgrondbergingen. Echter, zowel met als

zonder dekgrondbergingen, zal ter plaatse van de dekgrondbergingen en benedenstrooms daarvan geen sprake zijn van een situatie waarin de grondwaterkwaliteit bepalend is voor de kwaliteit van het milieu.

3.5 Consequenties van het MMA en ontwerpopties 0,5 m+ en 0,5 m-

De dekgrondbergingen in het MMA wijken slechts in beperkte mate af van die in het Eindplan. De aanpassing van dimensies heeft alleen (enig) effect indien dit leidt tot een lagere verhouding tussen oppervlak en inhoud. De totale uitloging neemt dan in beperkte mate af. De aanpassingen zijn echter beperkt omdat de vorm van de bergingen met name wordt bepaald door overwegingen op het gebied van ruimtelijke ordening (bestaande bebouwing en infrastructuur).

Geringe verschuivingen in de samenstelling van de te bergen grond hebben slechts een gering effect op de verspreiding, bovendien geldt dat als de ene berging schonere grond krijgt, de sterker verontreinigde grond in een andere berging zal moeten worden opgeslagen. Voor het gehele Eindplan is het effect verwaarloosbaar.

Hetzelfde geldt voor de effecten van de ontwerpopties 0,5 m+ en 0,5 m-.

4 Conclusies

4.1 Voorkeursalternatief 2003

Vanuit dekgrondbergingen vindt emissie plaats van verontreinigende stoffen onder invloed van grondwaterstroming en diffusie. Laatstgenoemd proces is daarbij dominant. Het toetsingskader voor dekgrondbergingen is beschreven in het 'Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie' [Lit.2]. Er moet aan maximaal drie criteria worden voldaan.

In dit MER wordt voor een eerste inschatting van de optredende verspreiding gebruik gemaakt van berekeningen die in 1996 zijn uitgevoerd voor het toenmalige plan waarin was voorzien in gescheiden berging van klasse 4 dekgrond (in de kern) en licht verontreinigde dekgrond (in de mantel). De berekeningen zijn uitgevoerd met vele 'worst-case'-aannames. Tevens is gebruik gemaakt van berekeningen die zijn uitgevoerd voor de MER van het proefproject Meers.

In de eerste toets wordt beoordeeld of de poriewaterconcentraties de streefwaardes zullen gaan overschrijden. Uit enkele algemene studies die in de jaren '90 zijn uitgevoerd blijkt dat dit theoretisch het geval zou zijn voor zware metalen. Uit kolomproeven die zijn uitgevoerd met verontreinigde dekgrond die afkomstig is van de locatie is echter gebleken dat zelfs de uitloging uit de meest verontreinigde fractie voldoet aan de eisen die het Bouwstoffenbesluit stelt voor ongeïsoleerde toepassing. Uit de berekeningen van Meers blijkt dat de concentraties van enkele PAK's de streefwaarden kunnen overschrijden. Dit betekent dat ook de tweede toets moet worden uitgevoerd.

De tweede toets betreft het vergelijken van de berekende flux uit de berging met de normflux. De flux wordt berekend per jaar en per oppervlakte-eenheid en wordt beschouwd voor een periode van 10.000 jaar. Uit de zeer conservatieve berekeningen van WL volgt dat voor twee metalen (arseen en nikkel) de normflux zou kunnen worden overschreden. Dit zijn echter metalen waarvan de concentratie in de vaste stof zowel in de 'schone' als in de 'vieze' fractie aan de streefwaarde voldoen. Ter volledigheid is ook een berekening uitgevoerd van de flux op basis van alle in 2002 beschikbare bodemkwaliteitsgegevens, waarbij tevens is uitgegaan van meer realistische aannames ten aanzien van de aansluiting van de basis (op een slechtdoorlatende laag) en de diffusiecoëfficiënt. Daaruit blijkt dat mag worden aangenomen dat de optredende flux de normflux niet zal overschrijden.

Voor het MER van Meers is voor PAK's gerekend met het optreden van afbraak. Zowel bij gescheiden als bij ongescheiden berging ligt de flux ruim onder de normflux. Uit de berekeningen volgt dat na 1.000 jaar vrijwel alle PAK's uit de berging door afbraak zijn verdwenen.

Voor de volledigheid is ook de derde toets uitgevoerd. Dit betreft de beoordeling van de omvang van het gebied waarin na 10.000 het grondwater nog wordt beïnvloedt door de berging. Uit het MER van Meers (PAK's) blijkt dat al na 1.000 jaar vrijwel geen beïnvloeding van de omgeving meer plaatsvindt. Zelfs onder de conservatieve aannames van het WL blijkt dat aan dit derde criterium wordt voldaan.

Samenvattend wordt echter geconcludeerd dat als wordt uitgegaan van realistische veronderstellingen ten aanzien van de basis van de berging, de diffusiecoëfficiënt en de dimensies van de dekgrondbergingen, er zelfs bij ongescheiden berging geen sprake zal zijn van overschrijding van de normflux ten aanzien van zware metalen. De plaatselijke situatie bij een individuele dekgrondberging zal nooit zoveel afwijken van de 'gemiddelde' (waarop de berekeningen zijn gebaseerd) dat bovengenoemde conclusie zou moeten worden verworpen.

Ook in de (niet verwachte) situatie dat de optredende emissie niet aan de normflux voldoet, zullen mitigerende maatregelen (gescheiden berging) niet aan het uitgangspunt van ALARA voldoen omdat gescheiden bergen negatief scoort als de volledige milieubalans in beschouwing wordt genomen.

Opgemerkt wordt wel dat in deze rapportage slechts indicatieve berekeningen zijn uitgevoerd en dat in het kader van de vergunningprocedures voor de individuele dekgrondbergingen zal moeten worden aangetoond dat aan de eisen uit het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie wordt voldaan.

4.2 MMA en ontwerptopties 0,5 m+ en 0,5 m-

Het MMA dat slechts in beperkte mate afwijkt van het Eindplan, onderscheid zich dus voor wat betreft de verspreiding uit de dekgrondbergingen nauwelijks.

4.3 Kennisleemtes

De poriewaterconcentraties in de berging en de flux uit de berging zijn de belangrijkste toetsingscriteria voor de dekgrondbergingen, gezien vanuit de problematiek van de bodemverontreiniging. De schattingen zijn gebaseerd op een voldoende betrouwbaar inzicht in de verontreinigingssituatie. Parameters die het verspreidingsproces beschrijven zijn echter veelal onzeker (adsorptieprocessen, diffusiecoëfficiënt, afbraak en de invloed hierop van de beschikbaarheid van zuurstof). Hiernaar wordt continu onderzoek gedaan in bestaande en nieuwe baggerspeciedepots.

In de toekomst zullen inrichtings-MER's worden opgesteld voor de diverse dekgrondbergingen. Het is van belang in deze MER's de meest recente inzichten in deze verspreidingsprocessen toe te passen.

Ten behoeve van de nazorgfase zal een nazorgplan worden opgesteld. Monitoring van de grondwater kan daarvan onderdeel uitmaken.

Literatuurlijst

[Rijkswaterstaat 2000]

Inventarisatie en prioritering saneringslocaties Wbb. Rapport met kenmerk WOOAO114; datum: november 2000.

[RIZA 1995]

Rapport met titel 'IngePAKt in bagger' uit 1995.

[RIZA 1995]

Onderzoek van Vink

[WL 1996]

MER Grensmaas: Uitloging uit kleischermen. Kenmerk: Waterloopkundig Laboratorium, rapportnummer: T1388.60, datum: juni 1996.

Geraadpleegde literatuur met betrekking tot Slikvijvers Elba:

[Intron 1985]

Onderzoek van het slik in twee grindgaten in de gemeente Born. Kenmerk: rapportnummer 85003, datum: januari 1985.

[Intron 1985]

Aanvullend onderzoek van het slik in twee grindgaten in de gemeente Born. Kenmerk: rapportnummer 85054, datum: februari 1985.

[Intron 1985]

Aanvullend bodemonderzoek bij de slikvijvers Elba in de gemeente Born. Kenmerk: rapportnummer 85318, datum: september 1985.

[Intron 1986]

Onderzoek van de bodem van de slikvijvers Elba inclusief daaronder liggend grondwater - fase 1. Kenmerk: Rapportnummer: 86121, datum: april 1986.

[Iwaco 1988]

Oriënterend onderzoek slikvijvers Elba te Born. Kenmerk 30.5810, datum: mei 1988.

Geraadpleegde literatuur met betrekking tot Slikvijvers DSM:

[Iwaco 1988]

Oriënterend onderzoek voormalige slikvijvers Urmond, IWACO. Kenmerk: rapportnummer 30.5670, datum: 1988.

[Iwaco 1989]

Aanvullend oriënterend onderzoek voormalige slikvijvers Urmond. Kenmerk: rapportnummer 31.0120, datum 1989.

[Iwaco 1989]

Aanvullend bodemonderzoek Urmond, IWACO. Kenmerk: rapportnummer 31.3080, datum: 1989.

[Iwaco 1990]

Aanvullend onderzoek noordelijke slikvijvers en uiterwaarden Urmond. Kenmerk: rapportnummer 331.4740, datum: 1990.

[Iwaco 1992]

Nader onderzoek noordelijke slikvijvers te Urmond. Kenmerk: rapportnummer 331.9170, datum: 1992.

Overige verwijzingen:

[Lit. 1]

Actief Bodembeheer Maas. Beleidsnotitie vastgesteld door Provinciale Staten van de provincie Limburg op 7 februari 2003

[Lit 2]

Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie

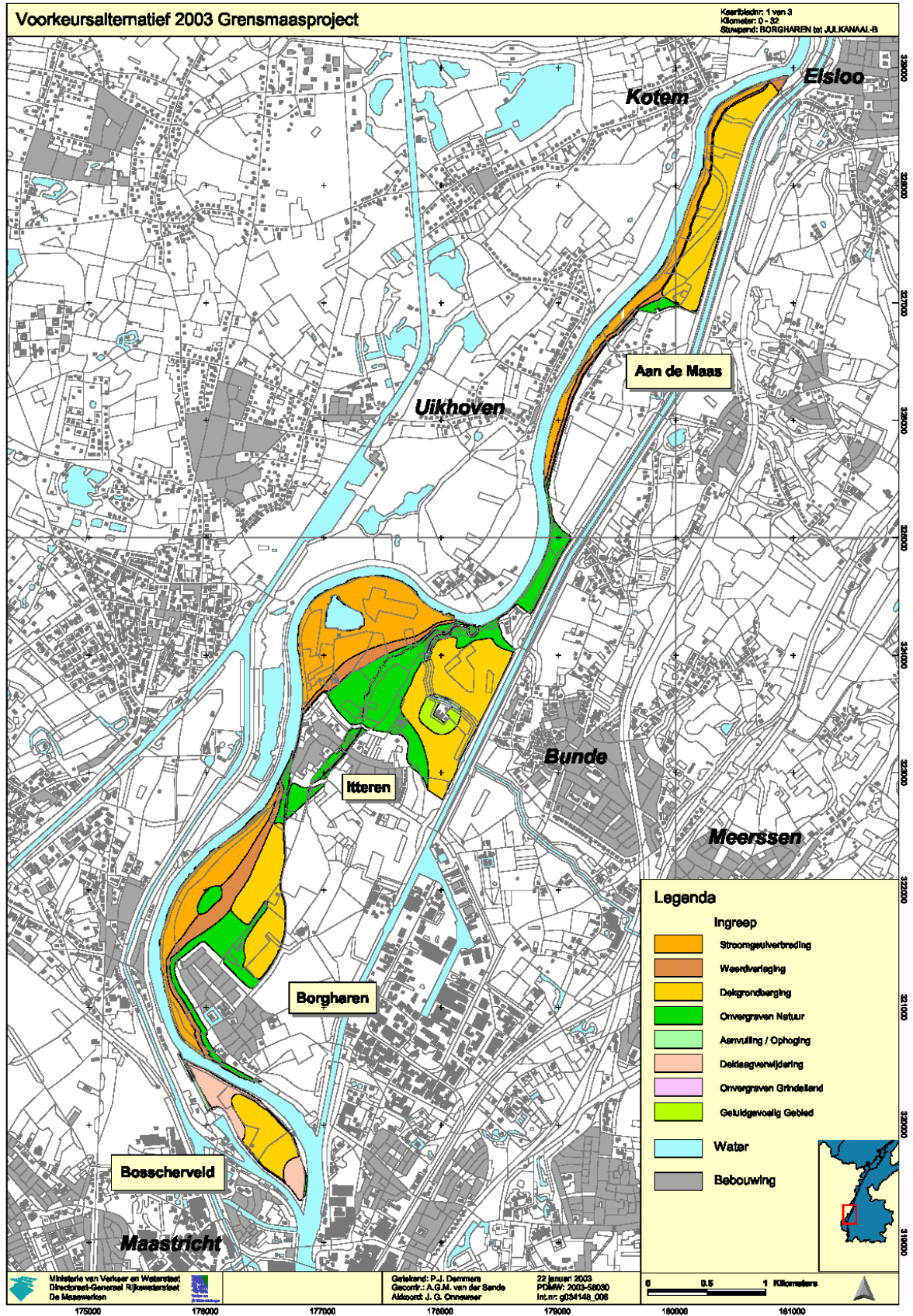
[Lit. 3]

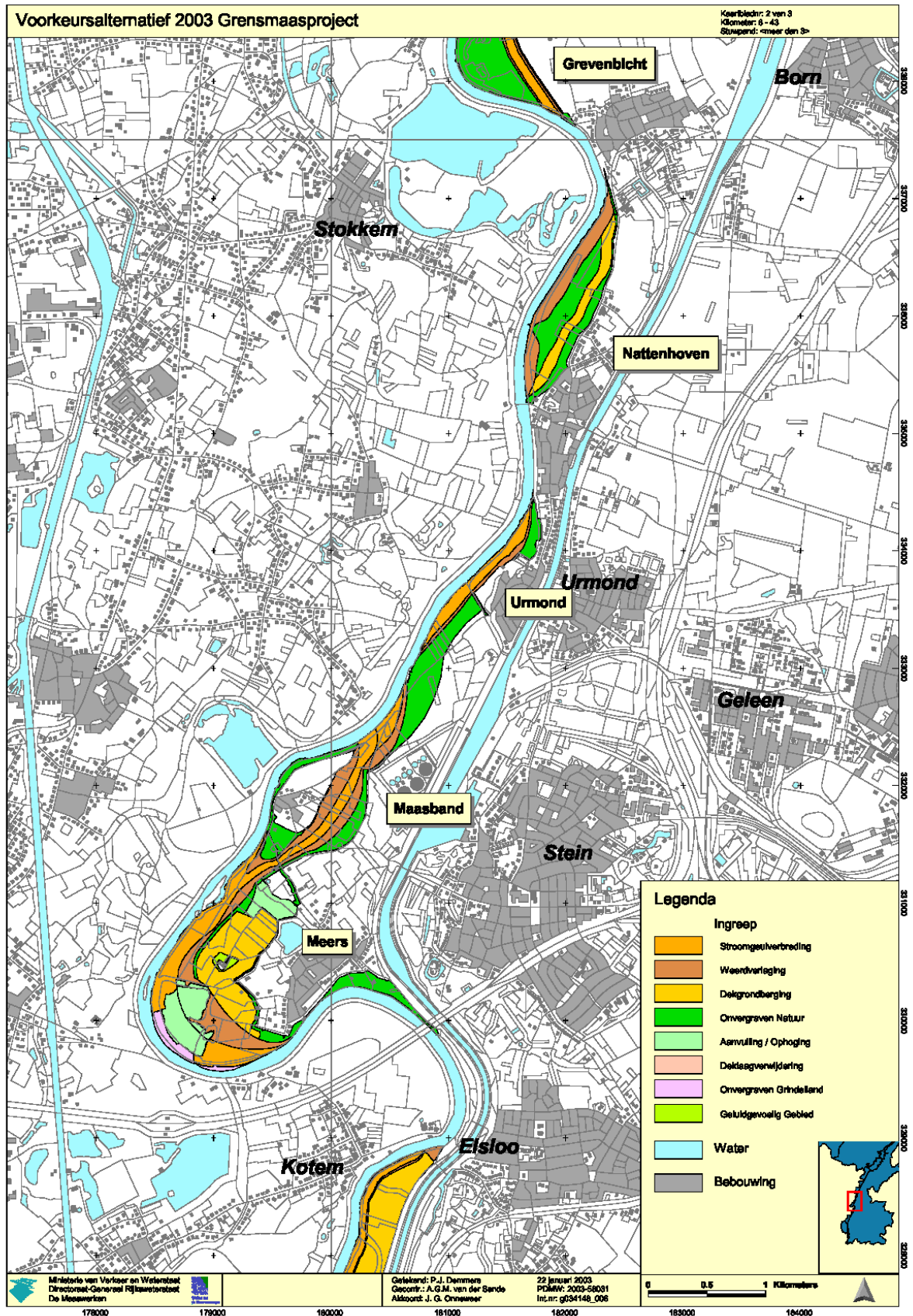
MER Grensmaas. Deelrapport Bodem. Opgesteld onder verantwoording van de Provincie Limburg. Datum: mei 1998.

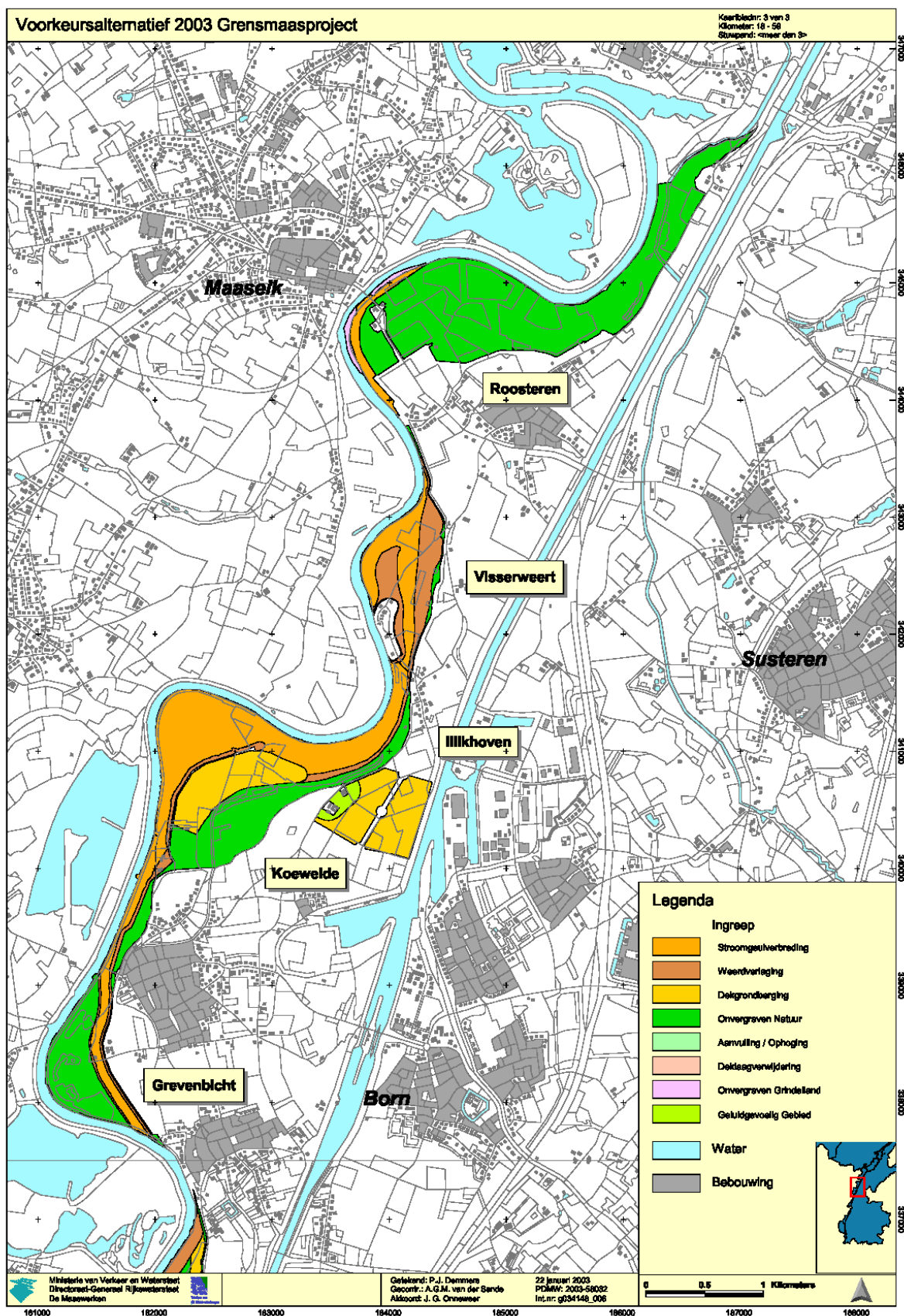
[Lit.4]

MER Inrichting dekgrondberging Meers van het Grensmaasproject. Grondstromenplan Proefproject Meers. Opgesteld onder verantwoording van Exploitatiemaatschappij L'Ortye Stein BV. Datum: maart 2001.

Bijlage 1 Overzicht van de ingrepen in het kader van het plan Grensmaas





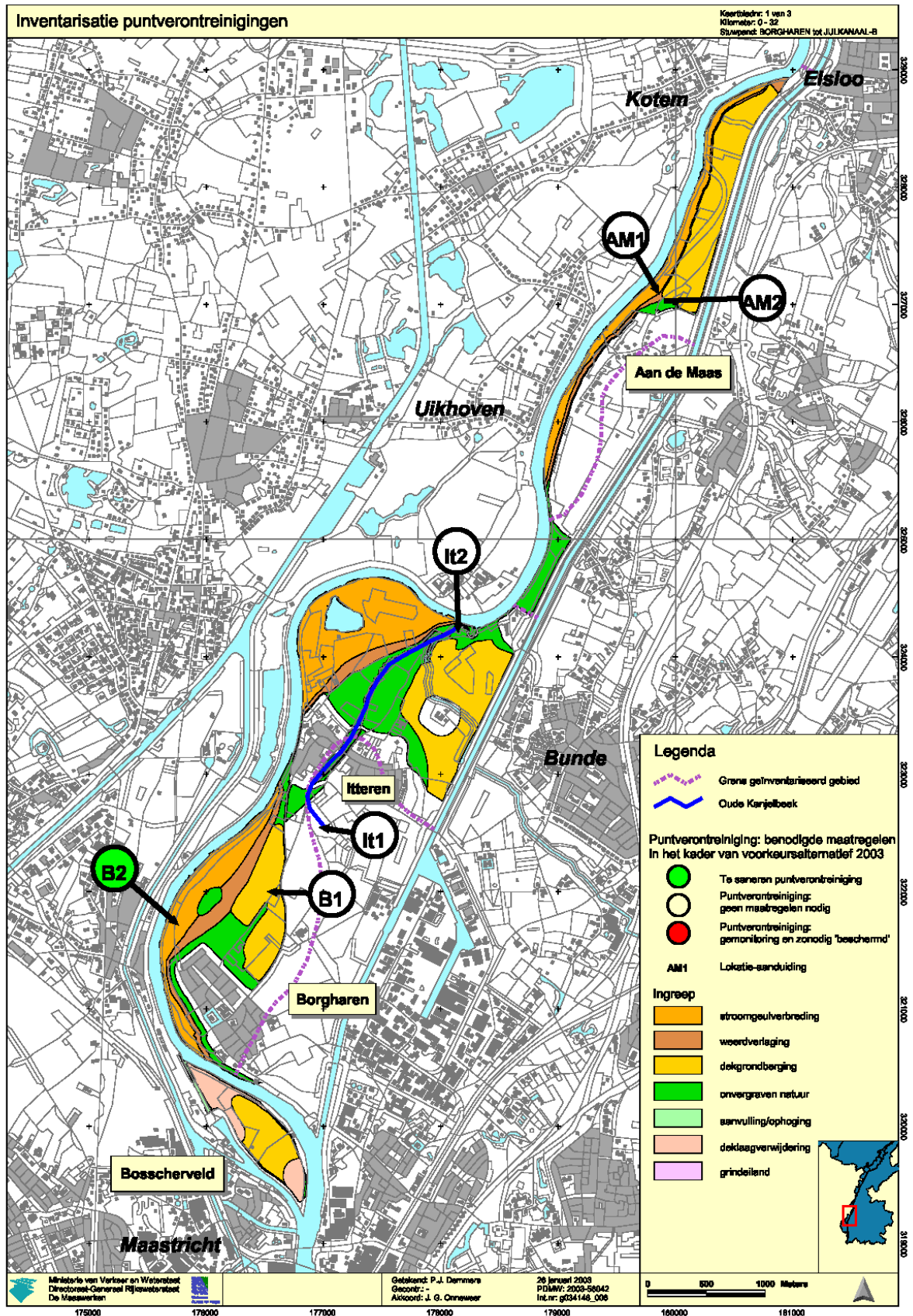


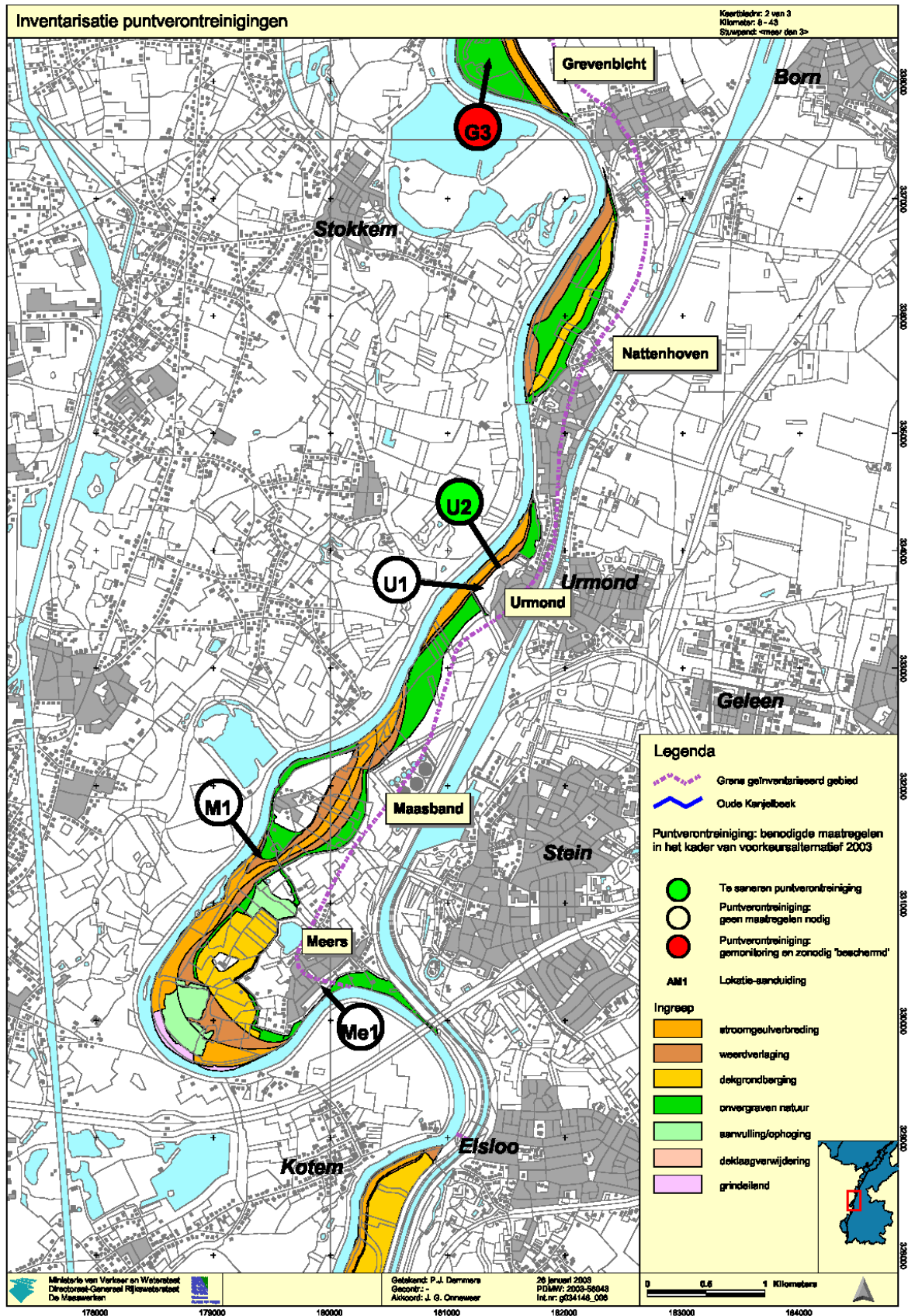
Bijlage 2 Overzicht geraadpleegde kaarten

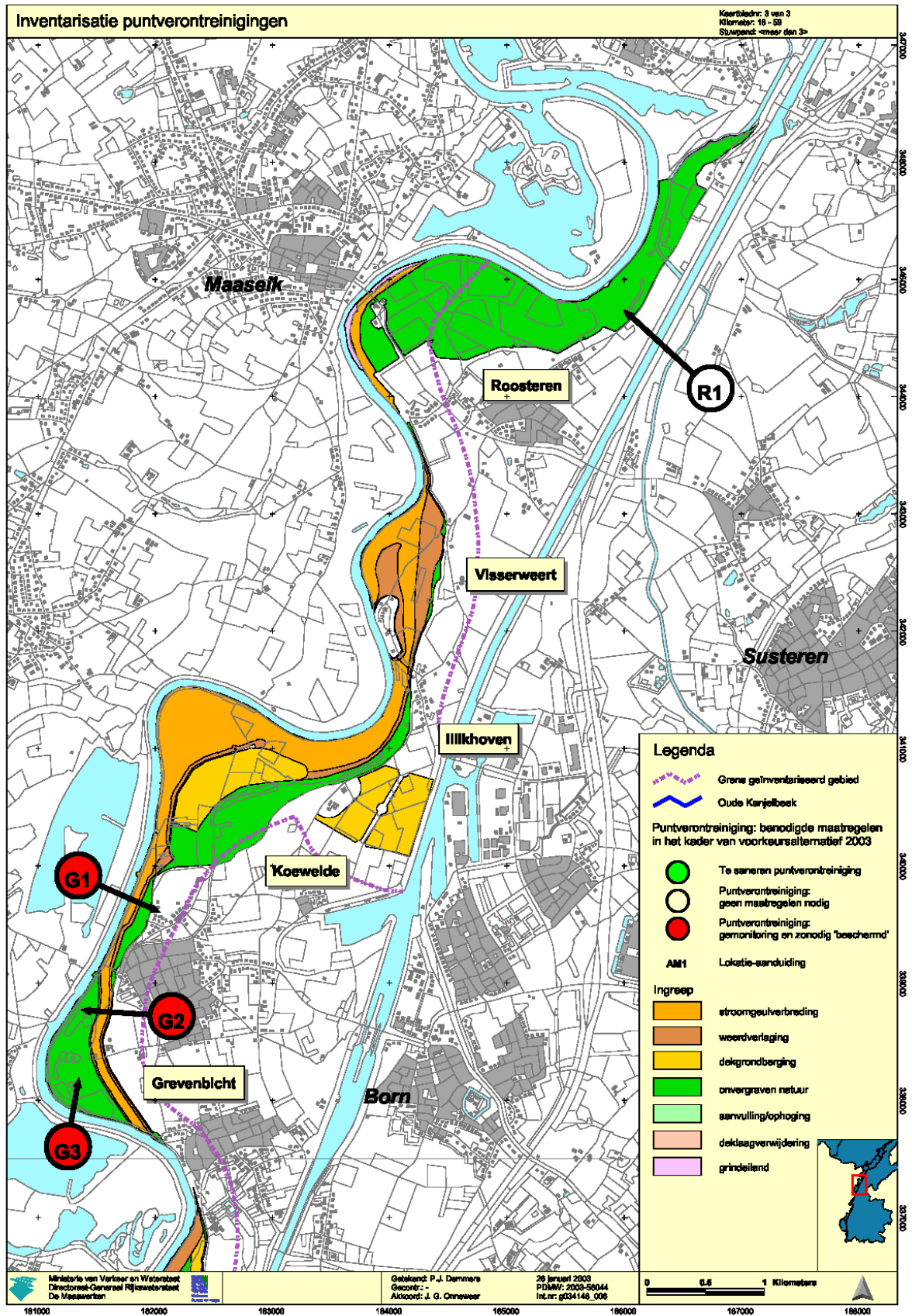
Geraadpleegde kaarten:

- Anonymus, **Kaart Heugemer Overlaat Maastricht**, jaartal onbekend;
- Geografisch Instituut Utrecht, **Stereoscopische luchtfoto's**, jaargangen 1965, 1973, 1983 en 1989;
- Provincie Limburg, Bureau Ontgrondingen, **Overzichtskaarten ontgrondingen Limburg**, 1939-heden;
- Provinciale Waterstaat, **Inventarisatie stortlocaties in Zuid-Limburg**, kaartnummer X-2877 C, maart 1983-1984;
- Robas Producties, **Historische Atlas Provincie Limburg**, verschillende jaargangen tussen 1845 en 1970;
- Rijkswaterstaat Dienstkring Maastricht Maas, **Overzichtskaarten lozingsvergunningen**, jaartal onbekend;
- Stiboka, **Geomorfologische kaart van Zuid-Limburg**, schaal 1:255.000, 1983;
- Topografische Dienst-Unieboek BV, **Topografische kaart van Nederland**, blad 61 (Maastricht), 1984;
- Topografische Dienst-Unieboek BV, **Topografische kaart van Nederland**, blad 60 (Sittard), 1984.

Bijlage 3 Ligging van de puntverontreinigingen

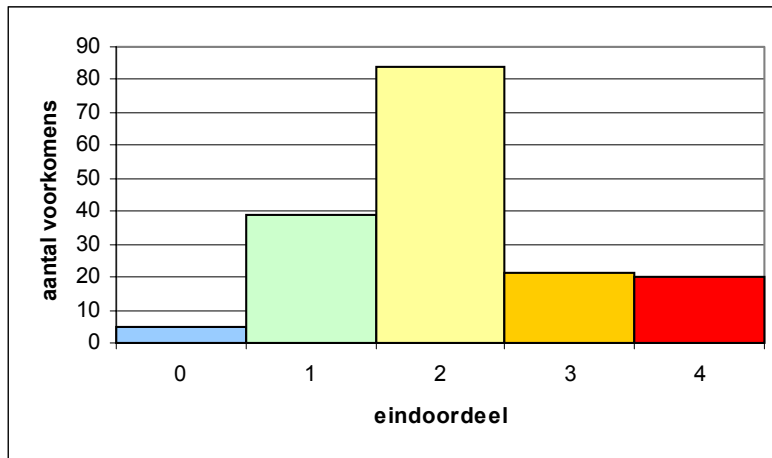




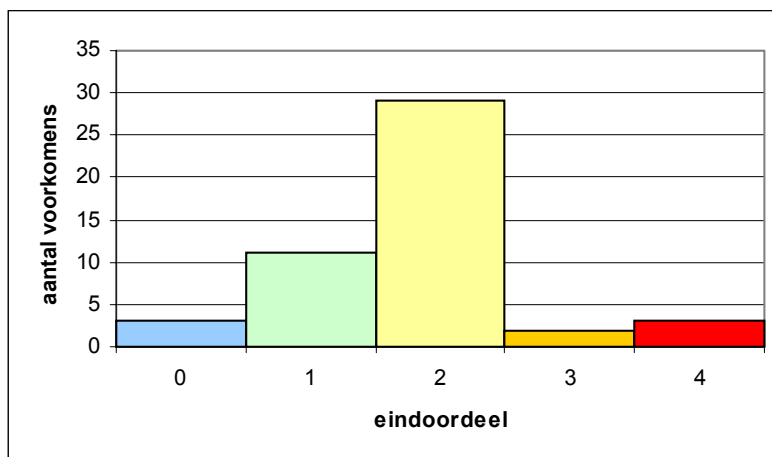


Bijlage 4 Frequentiehistogrammen gehalten gidsparameters

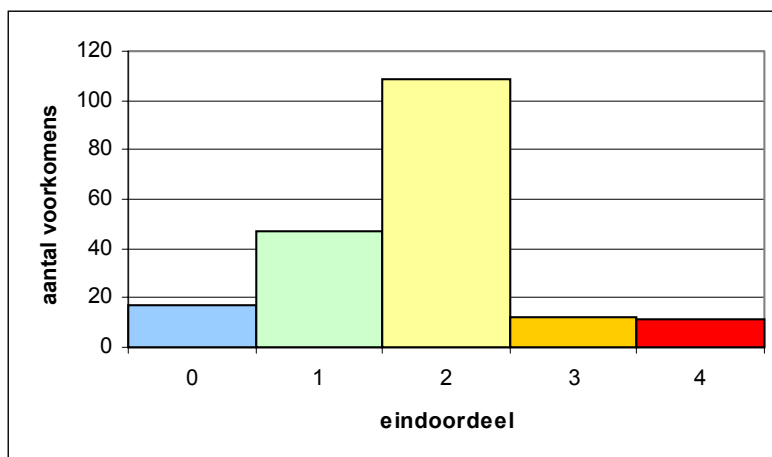
Tabel 1. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (0 tot -0,25 m)



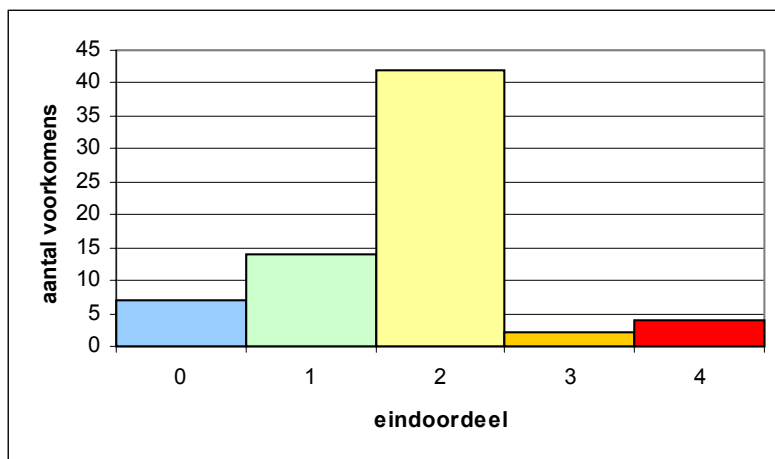
Tabel 2. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (0,25 tot -0,50 m)



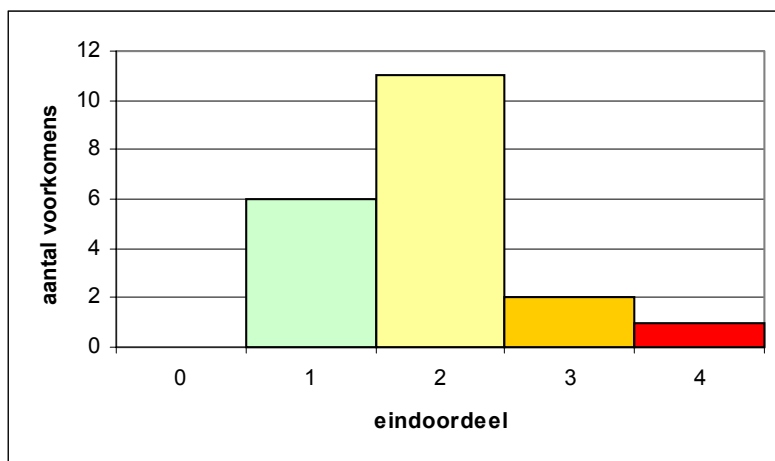
Tabel 3. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (0,50 tot -1,00 m)



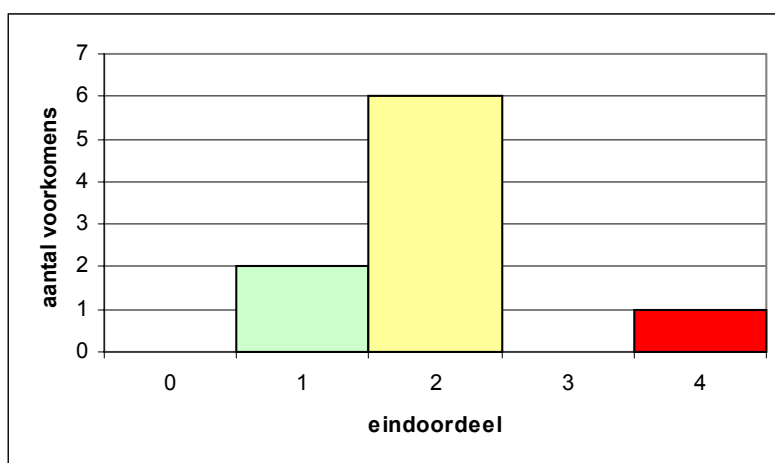
Tabel 4. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (1,00 tot -1,50 m)



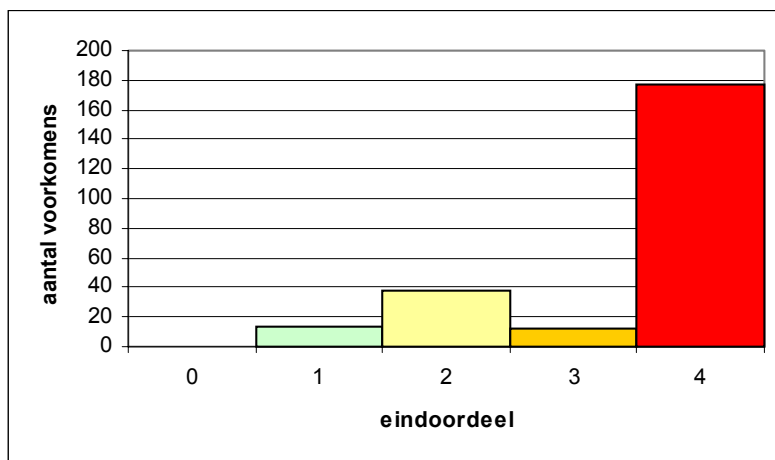
Tabel 5. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (1,50 tot –2,00 m)



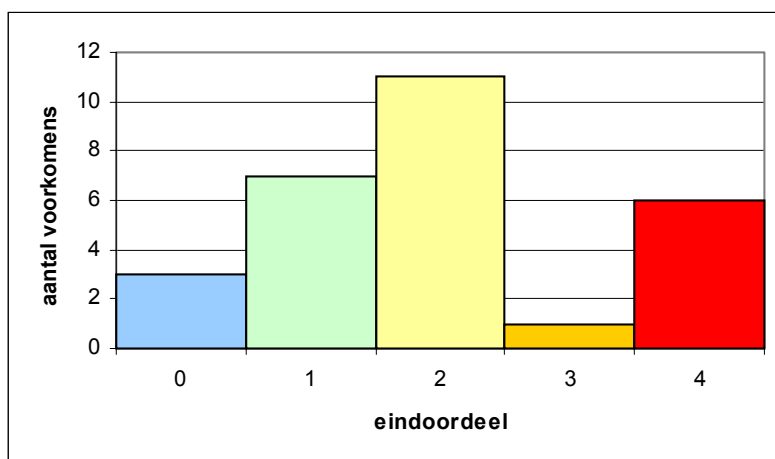
Tabel 6. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. dekgrondbergingen (> 2,00 m)



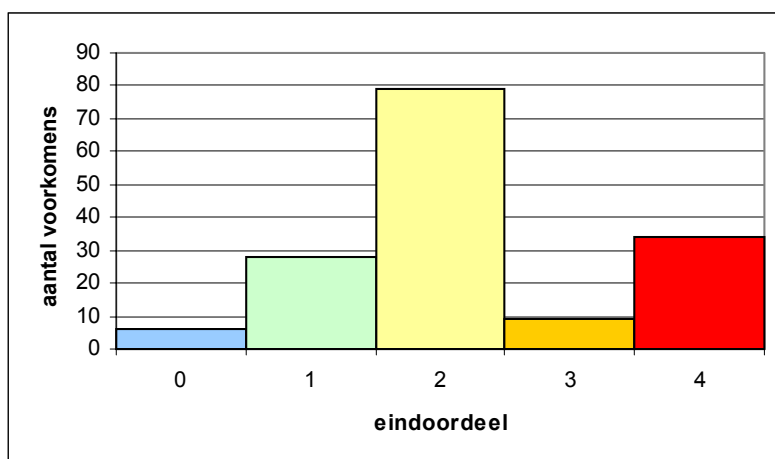
Tabel 7. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (0 tot -0,25 m)



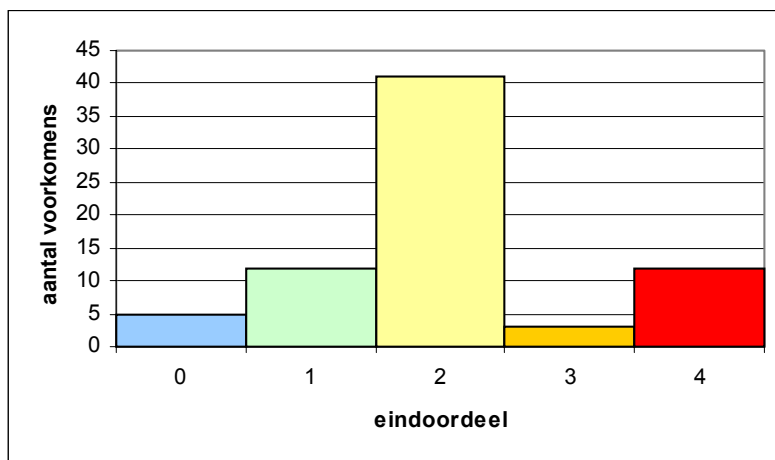
Tabel 8. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (0,25 tot -0,50 m)



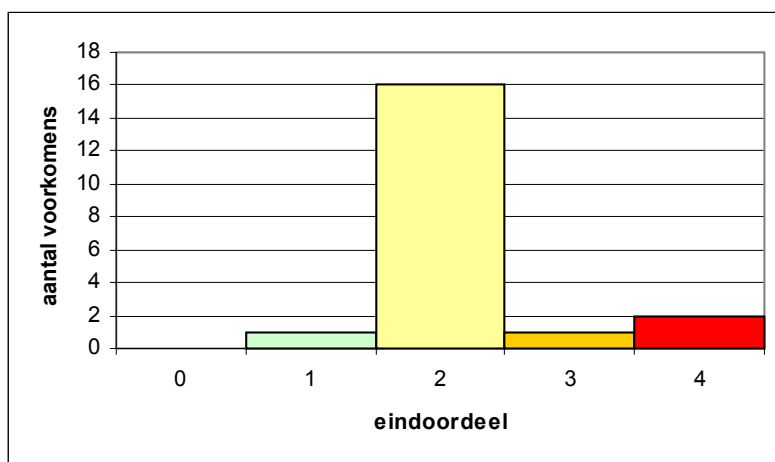
Tabel 9. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (0,50 tot -1,00 m)



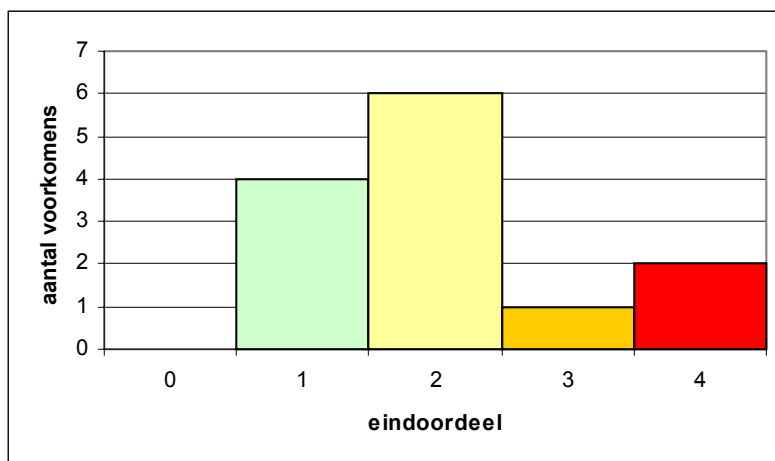
Tabel 10. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (1,00 tot –1,50 m)



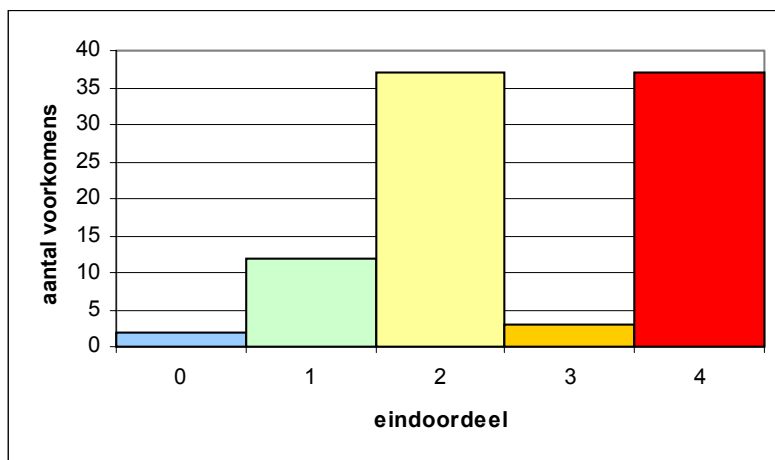
Tabel 11. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (1,50 tot –2,00 m)



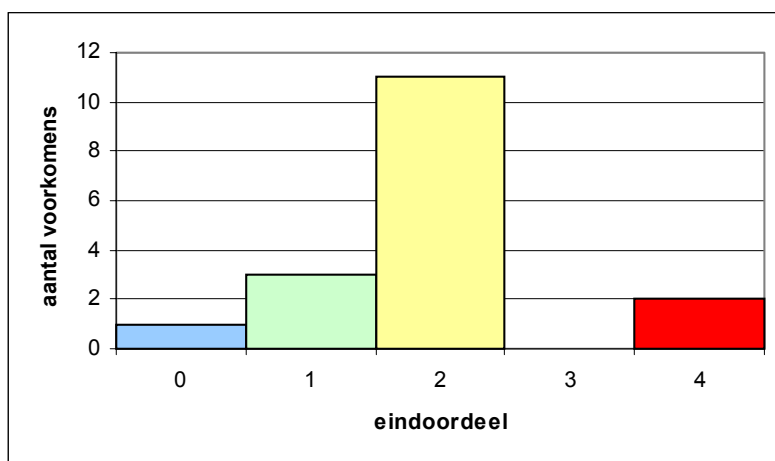
Tabel 12. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. stroomgeulverbredingen (> 2,00 m)



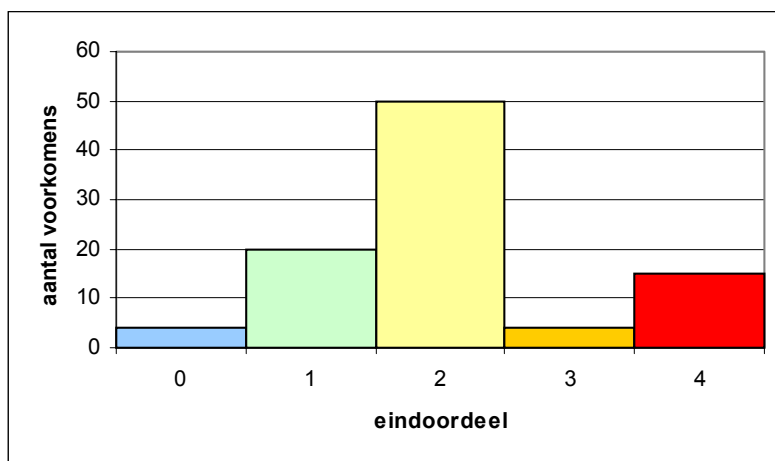
Tabel 13. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (0 tot –0,25 m)



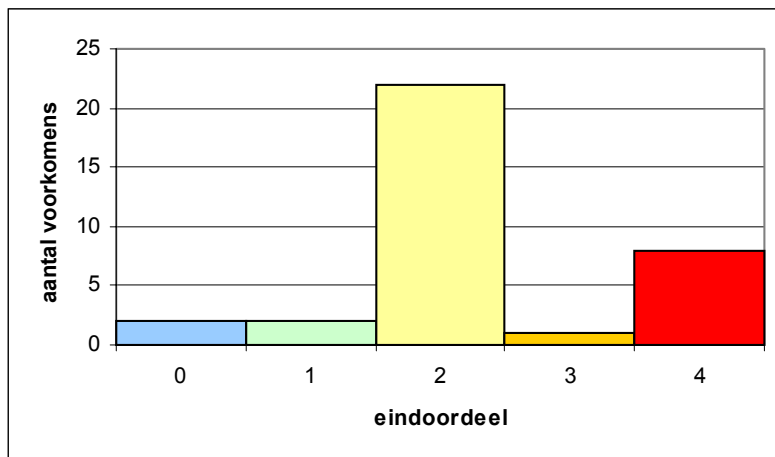
Tabel 14. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (0,25 tot –0,50 m)



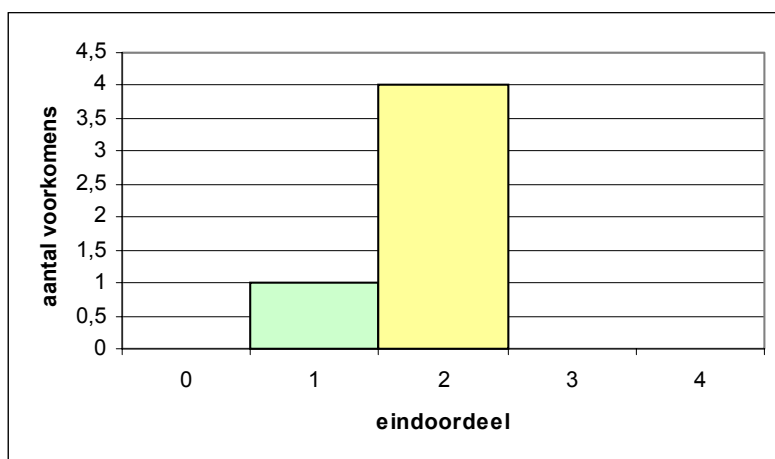
Tabel 15. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (0,50 tot –1,00 m)



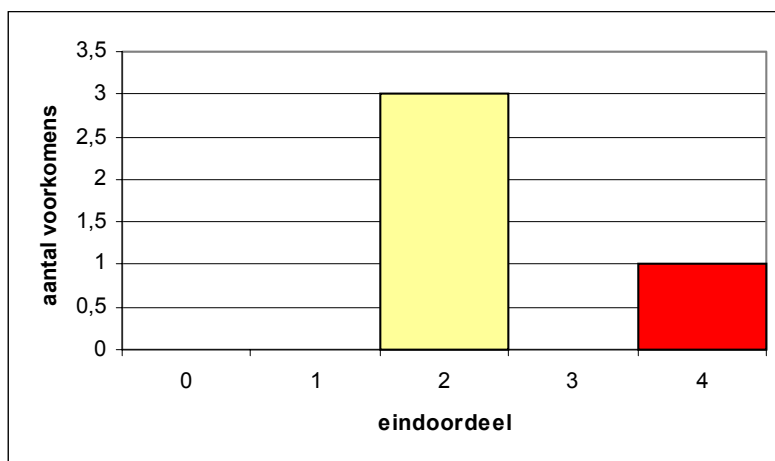
Tabel 16. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (1,00 tot –1,50 m)



Tabel 17. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (1,50 tot –2,00 m)



Tabel 18. Beoordeling kwaliteit bovengrond t.p.v. weerdverlagingen (> 2,00 m)



Bijlage 5 Tabellen met informatie bodemkwaliteit diffuse verontreiniging

Tabel 1 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Aan de Maas, t.p.v. stroomgeulverbreding**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	6	8,8	8,5	4,0	13,0	6,8	11,5	3,5
HG	5	1,0	1,0	0,7	1,2	1,0	1,0	0,2
CU	6	84,0	81,0	55,0	115,0	72,0	97,5	21,7
NI	5	28,0	27,0	25,0	32,0	26,0	30,0	2,9
PB	7	486,0	297,0	215,0	1600,0	280,0	365,0	495,0
ZN	6	1175,2	1050,0	680,0	2100,0	1000,0	1149,7	483,2
CR	5	40,2	43,0	31,0	45,0	39,0	43,0	5,6
AS	4	26,5	24,5	22,0	35,0	22,8	28,2	5,9
Olie (GC)	3	82,7	14,0	14,0	220,0	14,0	117,0	118,9
EOCL	3	0,7	0,7	0,4	0,9	0,6	0,8	0,3
PCB7	4	82,7	80,5	51,5	118,4	72,8	90,4	27,4
PAK10	5	14,2	17,1	4,3	21,5	10,8	17,7	6,8
HCB	4	13,0	9,4	6,3	27,0	8,2	14,3	9,4

Tabel 2 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Aan de Maas, t.p.v. dekgrondberging**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	27	4,7	3,6	1,2	15,5	2,8	5,8	3,1
HG	28	0,5	0,4	0,2	1,5	0,3	0,6	0,3
CU	27	48,2	39,0	19,0	130,0	33,5	48,5	25,9
NI	16	26,8	26,5	19,5	33,0	24,8	29,3	3,6
PB	27	205,0	186,0	85,0	470,0	150,0	220,0	97,1
ZN	27	642,8	500,0	230,0	2300,0	430,0	645,0	419,4
CR	16	33,1	33,0	23,0	49,0	27,0	37,5	7,4
AS	28	17,3	15,8	9,7	37,0	13,9	18,8	6,1
Olie (GC)	15	71,7	63,0	14,0	320,0	14,0	93,0	80,3
EOCL	13	0,3	0,3	0,1	0,7	0,2	0,4	0,2
PCB7	14	37,6	23,2	4,9	144,9	11,1	54,1	37,5
PAK10	16	5,1	2,9	0,2	18,9	1,4	4,9	6,0
HCB	14	6,7	5,5	0,7	15,0	1,9	10,9	5,3

Tabel 3 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Aan de Maas, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	1	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
HG	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
CU	2	35,0	35,0	29,0	41,0	32,0	38,0	8,5
NI	2	22,5	22,5	18,0	27,0	20,3	24,8	6,4
PB	4	830,0	662,5	45,0	1950,0	105,0	1387,5	913,7
ZN	2	317,5	317,5	215,0	420,0	264,2	366,7	145,0
CR	2	31,0	31,0	29,0	33,0	30,0	32,0	2,8
AS	1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
Olie (GC)	1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
EOCL	1	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	
PCB7	1	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	22,8	
PAK10	2	1,4	1,4	0,6	2,2	1,0	1,8	1,1
HCB	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	

Tabel 4 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Aan de Maas, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	6	4,2	4,3	0,4	9,2	1,5	5,9	3,3
HG	6	0,5	0,5	0,1	0,9	0,2	0,6	0,3
CU	7	55,4	47,0	18,0	125,0	24,3	74,5	39,4
NI	5	26,4	27,0	18,0	37,0	21,0	29,0	7,4
PB	7	163,4	140,0	37,0	410,0	53,5	225,0	135,0
ZN	7	611,4	520,0	145,0	1600,0	207,2	794,8	516,8
CR	5	39,0	38,0	29,0	57,0	32,0	39,0	10,9
AS	6	15,1	15,8	9,5	22,0	11,2	17,1	4,8
Olie (GC)	4	123,3	84,5	14,0	310,0	14,0	193,8	141,1
EOCL	4	0,9	0,8	0,2	2,0	0,4	1,3	0,8
PCB7	4	79,4	72,3	12,7	160,3	35,1	116,6	65,5
PAK10	5	5,2	2,8	0,6	11,4	0,9	10,2	5,2
HCB	4	6,5	7,5	1,1	9,7	5,2	8,7	3,8

Tabel 5 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Borgharen, t.p.v. stroomgeulverbreding**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	64	9,1	9,4	0,5	22,2	6,6	11,4	4,2
HG	14	0,4	0,3	0,1	1,2	0,1	0,4	0,4
CU	25	69,9	70,0	15,5	160,0	30,0	86,0	41,2
NI	25	33,5	35,0	18,5	55,0	26,9	38,0	8,6
PB	64	313,0	285,0	74,0	1738,0	193,0	372,5	227,4
ZN	64	936,3	930,0	160,0	1850,0	674,2	1155,3	369,5
CR	25	51,0	37,0	17,0	140,0	26,0	72,0	32,0
AS	14	15,8	14,3	9,2	34,0	12,0	18,5	6,2
Olie (GC)	13	83,9	40,0	14,0	310,0	25,0	99,0	90,8
EOCL	11	0,6	0,5	0,1	1,9	0,3	0,6	0,5
PCB7	13	35,0	21,3	4,9	138,0	12,8	28,3	39,1
PAK10	14	4,5	4,3	0,2	14,1	1,8	5,6	4,0
HCB	12	7,0	5,9	0,7	19,0	2,3	11,1	5,7

Tabel 6 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Borgharen, t.p.v. dekgrondberging**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	21	1,8	1,6	0,3	4,1	1,2	2,4	1,2
HG	13	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3	0,1
CU	15	28,5	28,0	15,0	47,0	23,0	33,5	9,3
NI	15	30,5	30,0	24,0	42,0	28,0	31,5	4,3
PB	21	83,2	69,0	37,0	161,0	57,0	99,0	37,8
ZN	21	284,6	260,0	108,0	540,0	198,2	365,8	129,3
CR	15	32,5	31,0	20,0	46,0	27,5	38,5	7,9
AS	13	14,1	13,0	9,9	25,0	12,0	15,0	3,9
Olie (GC)	12	51,3	30,5	14,0	170,0	18,5	65,5	48,8
EOCL	12	0,2	0,1	0,1	0,7	0,1	0,2	0,2
PCB7	12	16,4	7,5	4,9	56,0	6,3	22,4	16,5
PAK10	13	1,3	0,6	0,1	4,3	0,3	1,7	1,4
HCB	12	5,7	2,2	0,7	18,0	0,9	9,0	6,1

Tabel 7 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Borgharen, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
HG	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
CU	1	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	
NI	1	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	
PB	1	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
ZN	1	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	105,0	
CR	1	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	23,0	
AS	1	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	8,7	
Olie (GC)	1	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	
EOCL	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
PCB7	1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
PAK10	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
HCB	1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	

Tabel 8 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Borgharen, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	27	4,6	2,6	0,4	15,1	1,4	8,0	4,4
HG	7	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,2	0,2
CU	12	34,3	29,0	16,5	96,0	22,0	35,8	21,0
NI	12	33,6	32,5	24,0	43,0	29,8	38,3	5,7
PB	27	145,6	115,0	44,0	412,0	68,5	170,0	111,2
ZN	27	503,2	347,0	145,0	1424,0	236,3	653,3	383,5
CR	12	39,3	40,0	23,0	60,0	28,5	47,0	12,9
AS	7	14,0	13,5	10,5	18,0	12,8	15,3	2,4
Olie (GC)	7	35,3	20,0	14,0	110,0	17,0	34,5	34,5
EOCL	6	0,2	0,2	0,1	0,5	0,1	0,3	0,2
PCB7	7	16,6	8,2	4,9	49,0	6,0	21,2	17,6
PAK10	7	1,3	0,9	0,1	4,8	0,3	1,3	1,6
HCB	7	4,2	3,0	0,7	11,5	0,9	6,2	4,1

Tabel 9 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Grevenbicht, t.p.v. stroomgeulverbreding**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	11	11,9	8,4	0,9	37,0	6,7	13,3	9,8
HG	11	1,3	1,1	0,1	4,5	0,7	1,4	1,2
CU	11	97,2	90,0	19,0	240,0	80,5	101,5	53,5
NI	9	29,3	28,0	23,0	42,0	24,0	31,0	6,1
PB	10	273,1	273,0	130,0	480,0	207,5	317,5	101,4
ZN	11	1131,5	1100,0	320,0	2500,0	902,0	1205,6	538,3
CR	9	64,1	40,0	21,0	190,0	34,0	62,0	54,6
AS	10	23,7	21,7	11,5	54,0	17,0	25,5	11,8
Olie (GC)	8	285,5	270,0	14,0	580,0	167,5	352,5	191,9
EOCL	7	2,3	0,8	0,1	7,0	0,6	3,4	2,5
PCB7	8	78,7	56,3	4,9	237,8	28,6	98,7	76,0
PAK10	9	14,1	14,7	0,6	22,8	12,7	20,1	6,9
HCB	8	12,7	11,5	0,7	35,0	6,0	15,4	10,4

Tabel 10 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Grevenbicht, t.p.v. weerdverlaging**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	5	11,1	11,0	7,1	13,9	9,9	13,5	2,8
HG	5	1,0	1,0	0,5	1,5	0,6	1,2	0,4
CU	5	119,6	124,0	79,0	150,0	120,0	125,0	25,6
NI	4	31,8	32,5	24,0	38,0	30,0	34,3	5,8
PB	5	405,8	430,0	320,0	480,0	350,0	449,0	67,9
ZN	5	1329,4	1250,0	1050,0	1650,0	1194,0	1487,1	240,8
CR	4	47,3	49,5	32,0	58,0	39,5	57,3	12,5
AS	5	30,3	33,0	21,0	34,0	30,0	33,7	5,5
Olie (GC)	4	253,8	285,0	155,0	290,0	248,8	290,0	66,0
EOCL	4	0,8	0,8	0,4	1,3	0,6	0,9	0,4
PCB7	4	82,8	84,9	57,0	104,4	76,0	91,7	19,6
PAK10	4	15,6	15,4	12,7	18,9	13,8	17,2	2,7
HCB	4	19,9	20,0	7,6	32,0	13,2	26,8	10,8

Tabel 11 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Grevenbicht, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	10	7,0	6,9	3,8	12,0	5,0	8,8	2,6
HG	9	0,8	0,8	0,1	1,4	0,5	1,2	0,5
CU	10	74,8	73,5	46,0	120,0	60,0	78,3	22,1
NI	10	29,6	26,5	20,0	58,0	24,0	30,3	11,1
PB	9	280,0	250,0	105,0	610,0	155,0	320,0	168,9
ZN	10	1004,2	876,0	540,0	2200,0	716,0	1033,0	487,7
CR	10	42,9	40,0	30,0	63,0	33,0	48,8	12,0
AS	10	19,8	19,5	11,5	29,0	17,0	23,3	5,5
Olie (GC)	10	216,8	230,0	14,0	330,0	201,0	260,0	88,2
EOCL	10	1,6	0,9	0,1	5,6	0,5	2,3	1,7
PCB7	10	134,5	105,7	6,4	400,1	60,0	149,9	121,2
PAK10	10	11,9	12,1	3,7	19,0	8,5	15,6	4,8
HCB	9	8,8	9,1	0,7	15,5	5,5	14,0	5,4

Tabel 12 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Itteren, t.p.v. stroomgeulverbreding

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	98	8,6	7,8	0,3	20,4	6,1	10,5	3,6
HG	26	0,8	0,8	0,4	1,3	0,6	0,9	0,3
CU	43	85,3	82,0	17,0	163,0	61,5	105,0	33,2
NI	36	35,2	34,5	21,0	55,0	30,0	38,0	6,7
PB	98	383,5	240,0	77,0	13804,0	181,0	291,5	1372,0
ZN	98	884,4	824,5	105,0	2500,0	677,8	1035,4	337,0
CR	36	46,8	41,0	22,0	92,0	34,5	50,0	19,9
AS	26	18,0	18,0	5,5	27,0	15,6	20,8	4,4
Olie (GC)	19	154,9	110,0	25,0	440,0	71,5	220,0	110,3
EOCL	15	1,2	1,0	0,2	3,5	0,5	1,3	0,9
PCB7	17	139,7	102,5	7,8	562,2	65,9	166,2	128,3
PAK10	19	18,1	11,6	0,1	75,5	8,6	18,5	18,3
HCB	17	14,5	11,0	0,7	63,0	5,9	17,0	14,7

Tabel 13 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Itteren, t.p.v. dekgrondberging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	42	1,5	1,3	0,1	4,6	0,8	1,6	1,0
HG	22	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,0
CU	37	19,3	18,0	8,8	38,0	16,0	21,0	6,1
NI	37	21,8	22,0	9,1	32,0	17,5	25,0	5,9
PB	42	88,0	68,0	36,0	310,0	52,0	95,8	60,7
ZN	42	463,4	383,0	172,0	1400,0	318,4	494,2	274,8
CR	37	28,0	28,0	15,0	53,0	23,0	31,0	7,9
AS	22	11,8	11,8	6,6	20,0	9,0	14,3	3,7
Olie (GC)	22	21,6	14,0	0,0	57,0	14,0	29,8	12,9
EOCL	21	0,2	0,1	0,1	0,5	0,1	0,2	0,1
PCB7	21	6,2	4,9	4,9	18,5	4,9	5,5	3,1
PAK10	22	0,4	0,2	0,1	1,5	0,2	0,4	0,3
HCB	21	1,8	1,7	0,7	4,9	0,7	2,2	1,2

Tabel 14 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Itteren, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	11	7,6	8,2	4,9	10,3	6,4	8,6	1,9
HG	5	1,0	0,6	0,4	2,3	0,6	1,2	0,8
CU	7	86,0	73,0	45,0	150,0	62,0	105,0	40,0
NI	5	35,0	35,0	31,0	39,0	34,0	36,0	2,9
PB	11	327,5	267,0	150,0	870,0	201,0	333,0	208,3
ZN	11	1070,3	821,0	490,0	2000,0	624,8	1408,0	548,5
CR	5	51,4	48,0	44,0	72,0	45,0	48,0	11,7
AS	5	19,6	17,0	14,6	25,0	16,5	25,0	5,0
Olie (GC)	3	186,7	220,0	100,0	240,0	160,0	230,0	75,7
EOCL	3	0,9	0,6	0,5	1,5	0,6	1,1	0,6
PCB7	3	34,7	24,1	4,9	75,0	14,5	49,6	36,2
PAK10	3	17,0	20,5	8,0	22,5	14,3	21,5	7,8
HCB	3	4,6	0,7	0,7	12,5	0,7	6,6	6,8

Tabel 15 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), IJtteren, t.p.v. onvergraven natuur**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	53	4,5	3,4	0,6	12,7	1,6	6,5	3,5
HG	5	0,3	0,1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,3
CU	25	45,7	28,0	17,0	320,0	23,0	40,0	60,0
NI	22	32,1	34,0	22,0	49,0	28,5	34,8	6,1
PB	53	179,4	132,0	18,0	604,0	80,0	244,0	136,3
ZN	53	734,9	532,0	120,0	2980,0	280,0	963,6	592,1
CR	22	43,1	39,5	26,0	86,0	32,3	47,0	16,8
AS	5	13,6	13,5	11,6	15,8	12,6	14,5	1,6
Olie (GC)	2	25,5	25,5	14,0	37,0	19,8	31,3	16,3
EOCL	2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
PCB7	2	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	0,0
PAK10	2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,0
HCB	2	3,8	3,8	3,4	4,1	3,6	3,9	0,5

Tabel 16 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Koeweide, t. p.v. stroomgeulverbreding**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	24	5,7	5,8	1,6	12,0	4,1	6,8	2,3
HG	24	0,9	1,0	0,2	2,2	0,6	1,1	0,4
CU	24	67,2	67,0	25,0	140,0	53,5	77,3	25,2
NI	22	28,5	28,0	20,0	39,0	26,0	30,0	4,8
PB	24	260,1	225,0	105,0	520,0	180,0	313,8	123,0
ZN	24	760,9	753,0	290,0	1400,0	540,4	921,2	280,5
CR	22	44,6	40,5	22,0	91,0	34,8	50,0	16,9
AS	24	20,3	19,0	11,0	35,0	15,8	24,0	6,2
Olie (GC)	21	165,9	180,0	14,0	320,0	81,0	220,0	96,4
EOCL	19	0,8	0,6	0,1	2,6	0,3	0,9	0,7
PCB7	21	87,6	71,6	4,9	280,6	39,5	136,0	73,6
PAK10	22	9,2	8,6	1,4	21,2	6,7	12,6	4,7
HCB	21	9,1	9,6	0,7	25,0	1,3	14,5	7,7

Tabel 17 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Koeweide, t.p.v. dekgrondberging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	39	0,7	0,6	0,1	2,1	0,5	0,9	0,4
HG	39	0,1	0,1	0,1	0,6	0,1	0,1	0,1
CU	39	20,5	18,5	3,5	120,0	14,8	21,0	17,1
NI	40	26,8	24,5	5,6	58,0	21,0	30,3	10,7
PB	38	64,0	41,5	7,0	680,0	30,0	68,8	105,4
ZN	40	176,5	142,5	32,0	960,0	115,0	194,3	141,1
CR	40	27,0	25,5	7,0	52,0	19,0	33,0	10,8
AS	40	11,4	9,5	3,5	28,0	7,6	12,8	5,8
Olie (GC)	40	18,4	14,0	14,0	53,0	14,0	16,3	9,1
EOCL	35	0,2	0,1	0,1	1,5	0,1	0,2	0,2
PCB7	38	8,2	4,9	3,5	49,0	4,9	6,6	10,0
PAK10	40	0,4	0,3	0,1	3,6	0,2	0,4	0,6
HCB	37	2,1	1,3	0,7	12,0	0,7	2,7	2,2

Tabel 18 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Koeweide, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	4	3,2	2,2	1,3	7,2	1,3	4,1	2,8
HG	4	0,6	0,4	0,2	1,2	0,3	0,7	0,4
CU	4	46,3	34,0	20,0	97,0	24,5	55,8	35,1
NI	4	24,0	23,0	20,0	30,0	20,0	27,0	4,9
PB	4	227,8	175,0	91,0	470,0	120,3	282,5	170,3
ZN	4	597,5	450,0	240,0	1250,0	312,0	711,8	455,1
CR	4	23,8	23,5	20,0	28,0	22,3	25,0	3,3
AS	4	18,1	15,8	10,0	31,0	12,3	21,6	9,3
Olie (GC)	4	75,8	34,5	14,0	220,0	14,0	96,3	98,1
EOCL	4	0,3	0,3	0,2	0,5	0,2	0,4	0,1
PCB7	4	14,2	14,3	8,0	20,1	12,1	16,4	5,0
PAK10	4	4,5	1,5	1,0	14,3	1,3	4,7	6,5
HCB	4	1,1	1,1	0,7	1,6	0,7	1,5	0,5

Tabel 19 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Koeweide, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	10	1,6	1,0	0,1	5,7	0,8	2,1	1,6
HG	10	0,2	0,1	0,1	0,8	0,1	0,3	0,2
CU	10	26,5	20,5	12,5	63,0	15,8	31,3	15,7
NI	5	20,5	18,5	16,5	32,0	16,5	19,0	6,5
PB	10	93,9	66,5	32,0	245,0	52,3	127,0	67,8
ZN	10	261,7	169,0	57,0	750,0	138,2	325,0	213,1
CR	5	20,4	17,0	14,0	39,0	14,0	18,0	10,5
AS	10	12,3	12,8	5,3	16,5	9,5	15,8	4,0
Olie (GC)	5	38,0	36,0	14,0	78,0	25,0	37,0	24,2
EOCL	5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1	0,1
PCB7	5	7,8	4,9	4,9	19,1	4,9	5,4	6,3
PAK10	6	1,5	0,8	0,1	5,6	0,4	1,1	2,1
HCB	5	2,7	2,6	0,7	4,5	1,8	3,7	1,5

Tabel 20 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Maasband, t.p.v. stroomgeulverbreding

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	12	3,0	1,3	0,8	8,2	1,1	4,6	2,8
HG	8	0,2	0,1	0,1	0,7	0,1	0,3	0,2
CU	14	33,0	24,0	16,5	72,0	21,3	47,0	17,5
NI	6	23,5	24,5	18,0	27,0	21,8	25,8	3,4
PB	14	135,6	93,0	56,0	297,0	74,0	183,8	86,2
ZN	14	399,6	245,0	166,0	832,0	199,4	659,0	273,1
CR	6	26,7	27,0	12,0	37,0	25,3	31,0	8,4
AS	8	15,1	13,8	9,7	22,7	11,6	19,1	4,7
Olie (GC)	6	15,8	14,0	14,0	25,0	14,0	14,0	4,5
EOCL	5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
PCB7	5	5,1	4,9	4,9	5,8	4,9	4,9	0,4
PAK10	6	0,4	0,3	0,2	1,0	0,2	0,5	0,3
HCB	5	3,0	2,5	0,7	6,8	0,7	4,1	2,6

Tabel 21 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Maasband, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	6	1,4	0,9	0,6	4,3	0,8	1,0	1,4
HG	5	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,0
CU	8	25,4	19,5	15,0	50,0	17,9	31,5	11,9
NI	5	21,6	24,0	17,0	25,0	18,0	24,0	3,8
PB	8	102,9	83,5	52,0	294,0	59,8	96,8	79,4
ZN	8	264,8	215,0	140,0	746,0	161,8	227,6	198,6
CR	5	24,6	29,0	15,0	32,0	17,0	30,0	8,0
AS	5	12,4	10,5	9,5	18,0	10,0	14,0	3,6
Olie (GC)	5	33,4	25,0	14,0	52,0	25,0	51,0	17,1
EOCL	3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
PCB7	5	13,9	5,3	4,9	49,0	4,9	5,4	19,6
PAK10	5	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,5	0,1
HCB	5	2,1	0,7	0,7	6,0	0,7	2,3	2,3

Tabel 22 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Maasband, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	15	5,6	3,1	0,9	17,0	1,7	8,8	4,9
HG	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
CU	16	55,0	35,0	16,5	128,0	24,0	78,5	37,7
NI	1	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	21,0	
PB	16	220,9	151,5	59,0	654,0	107,5	284,5	167,8
ZN	16	701,0	419,5	175,0	1839,0	262,0	958,7	555,5
CR	1	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	24,0	
AS	1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	
Olie (GC)	1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
EOCL	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
PCB7	1	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	
PAK10	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
HCB	1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	

Tabel 23 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Meers, t.p.v. stroomgeulverbreding

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	18	4,7	2,7	1,8	12,0	2,4	6,5	3,3
HG	6	0,5	0,3	0,2	1,7	0,2	0,3	0,6
CU	18	51,0	37,0	25,0	110,0	32,5	71,0	26,1
NI	3	28,3	25,0	24,0	36,0	24,5	30,5	6,7
PB	18	222,1	202,0	81,0	462,0	162,5	223,5	98,9
ZN	18	703,8	573,5	241,0	1383,0	545,6	793,9	321,0
CR	3	43,0	30,0	22,0	77,0	26,0	53,5	29,7
AS	6	16,0	13,7	12,6	29,0	13,0	14,0	6,4
Olie (GC)	2	84,5	84,5	14,0	155,0	49,3	119,8	99,7
EOCL	2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1
PCB7	3	114,1	10,8	7,6	324,0	9,2	167,4	181,8
PAK10	3	10,0	1,7	1,5	26,8	1,6	14,2	14,5
HCB	3	22,2	1,0	0,7	65,0	0,9	33,0	37,0

Tabel 24 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Meers, t.p.v. dekgrondberging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	38	1,3	1,0	0,4	3,9	0,7	2,0	0,9
HG	25	0,1	0,1	0,1	0,4	0,1	0,1	0,1
CU	38	25,3	22,5	12,0	48,0	20,0	28,5	8,7
NI	24	20,8	20,5	12,5	26,0	18,5	24,0	3,7
PB	38	102,6	79,5	41,0	241,0	65,5	144,5	55,8
ZN	38	288,6	230,0	130,0	680,0	185,0	383,9	144,6
CR	24	21,5	21,0	13,0	30,0	17,8	26,3	5,2
AS	25	11,2	10,5	7,2	15,5	9,3	13,5	2,6
Olie (GC)	24	24,8	14,0	14,0	91,0	14,0	14,0	23,7
EOCL	24	0,3	0,2	0,1	0,8	0,1	0,3	0,2
PCB7	24	8,5	7,0	4,9	25,8	5,3	8,6	4,8
PAK10	24	0,7	0,6	0,3	1,9	0,4	0,9	0,4
HCB	24	1,3	0,7	0,7	4,3	0,7	1,4	1,1

Tabel 25 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Meers, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	10	3,0	2,7	0,9	6,8	1,9	3,8	1,8
HG	4	0,3	0,3	0,1	0,4	0,2	0,3	0,2
CU	10	37,1	32,0	19,0	66,0	27,8	44,5	14,6
NI	3	27,3	30,0	22,0	30,0	26,0	30,0	4,6
PB	10	169,8	152,0	53,0	315,0	121,5	216,0	81,7
ZN	10	475,7	466,0	172,0	793,0	333,6	635,2	210,8
CR	3	28,3	32,0	17,0	36,0	24,5	34,0	10,0
AS	4	14,2	14,2	11,0	17,5	12,9	15,5	2,7
Olie (GC)	3	26,3	14,0	14,0	51,0	14,0	32,5	21,4
EOCL	3	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,1
PCB7	3	10,0	9,6	4,9	15,5	7,3	12,6	5,3
PAK10	3	1,0	1,2	0,3	1,4	0,7	1,3	0,6
HCB	3	1,0	0,7	0,7	1,7	0,7	1,2	0,6

Tabel 26 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Meers, t.p.v. onvergraven natuur

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	17	4,2	3,5	0,8	18,1	2,2	4,6	4,0
HG	10	0,3	0,2	0,1	0,6	0,2	0,4	0,2
CU	19	41,7	34,0	17,0	85,0	23,5	52,0	20,7
NI	7	24,0	23,0	20,0	32,0	20,5	26,0	4,4
PB	19	171,9	145,0	49,0	464,0	103,0	239,0	100,5
ZN	19	520,4	460,0	140,0	1672,0	270,0	678,9	347,4
CR	7	28,3	31,0	22,0	32,0	25,0	31,5	4,3
AS	10	14,3	14,8	10,5	17,0	12,5	16,2	2,3
Olie (GC)	7	108,9	110,0	14,0	260,0	36,5	152,5	88,9
EOCL	7	0,3	0,2	0,1	1,0	0,1	0,3	0,3
PCB7	7	7,4	7,4	4,9	11,6	4,9	9,1	2,7
PAK10	7	1,2	1,1	0,2	2,2	0,7	1,8	0,8
HCB	7	1,0	0,7	0,7	1,8	0,7	1,1	0,4

Tabel 27 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Urmond, t.p.v. stroomgeulverbreding

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	18	7,6	8,4	0,8	14,1	4,9	10,4	4,0
HG	10	0,7	0,7	0,1	1,3	0,2	1,1	0,5
CU	18	67,3	73,0	14,0	108,0	55,0	85,8	26,9
NI	8	24,4	24,5	21,0	28,0	23,3	25,5	2,5
PB	18	208,7	218,0	47,0	405,0	161,3	272,8	88,3
ZN	18	793,6	861,5	120,0	1454,0	567,2	1027,8	353,9
CR	8	35,5	34,0	19,0	55,0	27,3	41,8	12,5
AS	10	14,8	14,9	6,8	22,0	12,5	17,6	4,6
Olie (GC)	8	148,1	83,5	20,0	400,0	53,5	240,0	136,5
EOCL	8	0,6	0,1	0,1	1,4	0,1	1,3	0,6
PCB7	7	65,6	52,9	7,0	173,7	21,0	92,0	59,2
PAK10	8	7,4	6,9	0,2	17,5	1,9	11,0	6,5
HCB	7	6,8	4,3	1,0	21,0	2,7	8,1	6,9

Tabel 28 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Urmond, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	9	4,7	2,4	0,5	12,0	1,3	8,7	4,2
HG	7	0,5	0,2	0,1	1,3	0,1	0,8	0,5
CU	9	40,9	32,0	11,5	75,0	16,5	69,0	26,4
NI	7	26,6	24,0	23,0	36,0	23,5	28,0	5,0
PB	9	131,4	105,0	56,0	207,0	87,0	190,0	58,1
ZN	9	487,0	298,0	115,0	1000,0	208,8	729,8	331,6
CR	7	36,9	26,0	18,0	72,0	20,5	50,5	21,0
AS	7	15,2	13,0	8,4	26,0	10,2	19,3	6,5
Olie (GC)	7	98,7	14,0	14,0	290,0	14,0	172,5	117,5
EOCL	6	0,4	0,2	0,1	1,4	0,1	0,3	0,5
PCB7	5	16,4	12,8	4,9	41,0	4,9	18,6	14,9
PAK10	7	6,1	0,9	0,2	19,7	0,3	10,6	8,7
HCB	5	3,2	3,6	0,7	6,2	1,5	4,0	2,2

Tabel 29 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Urmond, t.p.v. onvergraven natuur**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	29	3,3	2,8	0,4	7,1	1,7	5,4	2,1
HG	18	0,5	0,3	0,1	3,8	0,2	0,5	0,9
CU	29	39,3	35,0	11,0	75,0	26,0	50,0	19,2
NI	17	23,8	23,0	11,0	37,0	22,0	26,0	6,3
PB	29	139,1	148,0	35,0	270,0	100,0	166,0	52,9
ZN	29	461,8	490,0	105,0	910,0	291,6	595,9	200,4
CR	17	28,5	25,0	7,0	50,0	20,0	39,0	12,0
AS	18	12,8	12,3	7,1	19,0	9,8	16,3	4,0
Olie (GC)	18	67,8	49,0	14,0	270,0	24,3	93,5	65,1
EOCL	17	0,4	0,2	0,1	1,4	0,1	0,4	0,4
PCB7	18	31,9	18,7	4,9	105,1	10,6	44,6	29,9
PAK10	18	3,5	2,6	0,7	9,7	1,4	3,6	2,9
HCB	17	4,4	2,4	0,7	10,5	1,1	9,1	3,9

Tabel 30 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Nattenhoven, t.p.v. dekgrondberging**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	11	4,5	2,1	0,4	15,0	1,5	6,2	4,7
HG	12	0,5	0,3	0,1	1,6	0,2	0,5	0,4
CU	12	46,6	27,5	14,5	145,0	20,8	54,8	41,1
NI	10	25,6	24,5	21,0	39,0	22,3	26,5	5,2
PB	11	195,6	115,0	49,0	680,0	93,5	228,0	181,7
ZN	12	527,1	325,0	140,0	1500,0	270,0	583,5	427,1
CR	10	32,8	31,5	25,0	49,0	28,8	32,8	7,5
AS	12	17,0	14,8	8,3	36,0	11,4	21,4	7,8
Olie (GC)	9	107,3	66,0	14,0	310,0	38,0	120,0	102,8
EOCL	9	0,3	0,2	0,1	1,2	0,1	0,4	0,4
PCB7	9	29,8	11,7	4,9	127,4	6,8	38,8	39,8
PAK10	10	4,2	1,9	0,1	21,2	0,8	4,3	6,3
HCB	9	3,0	1,8	0,7	8,4	0,7	3,0	2,9

Tabel 31 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Nattenhoven, t.p.v. weerdverlaging**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	7	7,4	6,8	2,1	13,7	5,5	9,0	3,8
HG	7	0,8	0,7	0,3	1,3	0,6	1,1	0,4
CU	7	71,6	68,0	29,0	120,0	59,0	83,0	28,5
NI	5	25,6	25,0	23,0	29,0	25,0	26,0	2,2
PB	7	223,9	190,0	94,0	490,0	162,5	234,0	129,5
ZN	7	839,6	802,0	310,0	1500,0	682,8	930,2	367,9
CR	5	41,6	39,0	36,0	53,0	36,0	44,0	7,2
AS	7	21,4	21,6	13,0	35,0	16,8	23,5	7,2
Olie (GC)	4	213,8	250,0	25,0	330,0	163,8	300,0	135,4
EOCL	3	1,9	1,1	1,1	3,5	1,1	2,3	1,4
PCB7	4	95,9	60,6	42,2	220,2	52,3	104,2	83,4
PAK10	5	12,0	13,1	2,2	17,9	9,4	17,4	6,5
HCB	4	10,6	12,0	4,2	14,0	10,1	12,5	4,3

Tabel 32 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Nattenhoven, t.p.v. onvergraven natuur**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	20	4,5	2,6	0,6	14,5	2,2	4,5	4,2
HG	20	0,5	0,3	0,1	1,7	0,2	0,5	0,5
CU	20	51,6	32,5	16,0	160,0	25,5	58,8	41,0
NI	16	25,1	24,0	15,5	41,0	21,0	27,3	6,7
PB	20	199,7	176,5	38,0	670,0	103,8	235,0	147,9
ZN	20	593,7	473,0	125,0	1750,0	293,6	667,2	424,9
CR	16	32,0	32,0	7,4	58,0	25,0	38,0	13,0
AS	20	17,3	14,3	8,5	40,0	12,0	17,6	8,7
Olie (GC)	16	147,8	112,5	14,0	440,0	69,0	170,0	118,8
EOCL	15	0,5	0,4	0,1	1,9	0,2	0,6	0,5
PCB7	15	42,8	27,4	6,2	141,7	15,3	55,4	39,7
PAK10	16	9,0	3,9	0,9	58,6	2,6	10,9	14,0
HCB	15	5,5	3,5	1,0	15,5	1,8	8,7	5,1

Tabel 33 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Vissersweert, t.p.v. stroomgeulverbreding

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	15	2,8	2,2	0,1	6,8	1,6	3,6	1,9
HG	16	0,3	0,3	0,1	1,1	0,2	0,5	0,3
CU	16	40,5	32,5	11,0	91,0	24,8	45,8	23,2
NI	15	24,1	25,0	18,0	30,0	22,0	26,0	3,2
PB	16	189,6	155,0	29,0	440,0	115,0	211,3	117,2
ZN	16	557,5	425,0	80,0	1500,0	320,0	682,0	372,1
CR	16	26,6	26,0	18,0	37,0	22,8	30,8	6,1
AS	15	15,6	15,5	7,8	26,0	12,0	18,5	5,5
Olie (GC)	16	55,4	34,0	14,0	185,0	14,0	90,8	53,0
EOCL	14	0,3	0,3	0,1	0,7	0,1	0,3	0,2
PCB7	15	35,6	18,1	4,9	135,5	6,1	45,6	42,9
PAK10	16	4,2	2,1	0,1	12,2	0,8	7,5	4,5
HCB	15	5,6	2,5	0,7	22,0	1,1	7,8	6,8

Tabel 34 Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Vissersweert, t.p.v. weerdverlaging

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

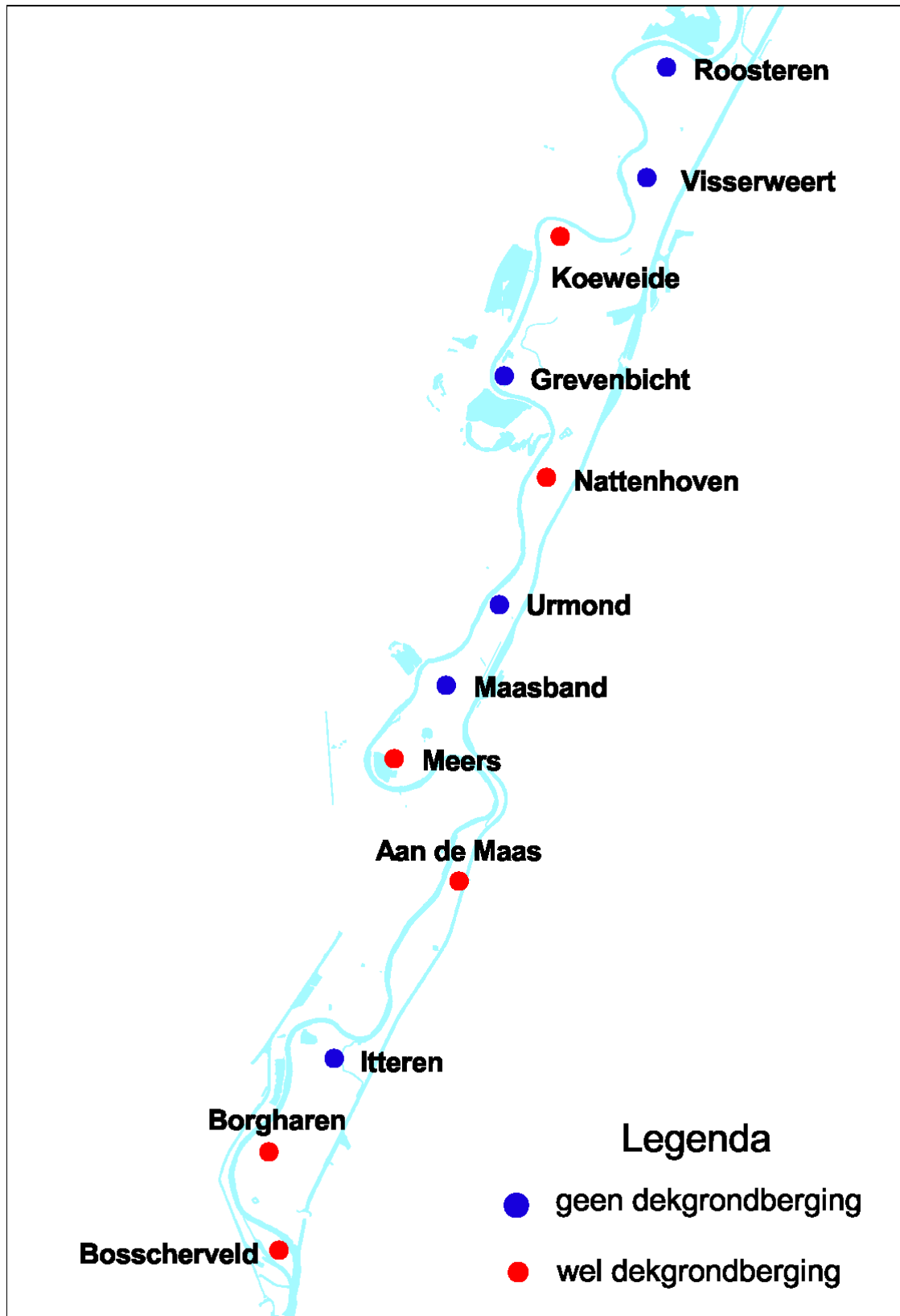
Stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	17	2,7	2,2	0,5	8,3	1,8	2,9	1,8
HG	17	0,3	0,3	0,1	1,1	0,2	0,4	0,2
CU	17	37,7	32,0	12,5	100,0	26,0	40,0	21,5
NI	13	23,6	24,0	14,5	32,0	23,0	25,0	4,3
PB	17	167,9	135,0	47,0	370,0	125,0	203,0	83,3
ZN	17	479,9	380,0	130,0	1150,0	330,4	552,3	282,3
CR	13	25,6	25,0	12,0	42,0	23,0	28,0	7,3
AS	17	16,5	16,0	8,1	26,0	13,5	21,0	4,7
Olie (GC)	13	75,6	60,0	14,0	185,0	40,0	100,0	52,2
EOCL	12	0,4	0,3	0,1	1,0	0,2	0,5	0,3
PCB7	12	30,6	12,4	4,9	127,7	9,5	19,9	42,6
PAK10	13	3,7	1,3	0,3	17,1	0,9	4,1	5,0
HCB	12	4,9	3,3	0,7	18,0	1,4	4,9	5,6

Tabel 35 **Kwaliteit bovengrond (0 tot –0,25 m), Vissersweert, t.p.v. onvergraven natuur**

Concentraties in mg/kg d.s., excl. PCB, HCB in ug/kg d.s.

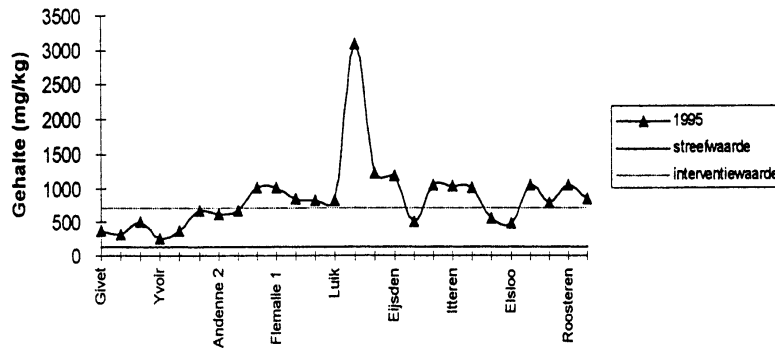
stof	n	gem.	med.	min.	max.	25-p	75-p	s.d.
CD	1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	
HG	1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	
CU	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
NI	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
PB	1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
ZN	1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
CR	1	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	
AS	1	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
Olie (GC)	1	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
EOCL	1	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	
PCB7	1	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	24,9	
PAK10	1	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
HCB	1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	

Bijlage 6 Plattegrond met de ligging van dekgrondbergingen

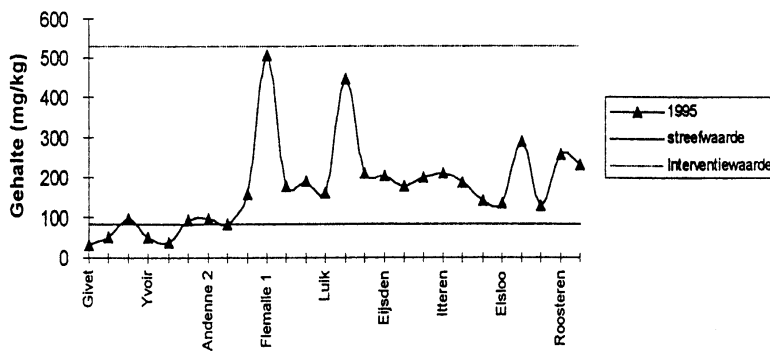


Bijlage 7 Longitudinale trends in de gehalten van enkele zware metalen en PAK's van slib afgezet gedurende het hoogwater van 1984, 1993 en 1995.

Figuur 1 Zinkgehalte van slib afgezet gedurende het hoogwater van 1995 [in mg/kg]



Figuur 2 Loodgehalte van slib afgezet gedurende het hoogwater van 1995 [in mg/kg]



Figuur 3 Cadmiumgehalte van slib afgezet gedurende het hoogwater van 1995 [in mg/kg]

