Bijlagen bij milieu-effect rapport Actief Bodem Beheer Rijntakken (ABR)

Bijlage 1 Begrippenlijst

Actief bodembeheer rivierbed (ABR)
Landelijke beleidsnotitie met regels voor een gebiedsgerichte toepassing van bestaande regelgeving met betrekking tot diffuus verontreinigde uiterwaardengrond (in het Maasdal: weerdgrond) in het riviersysteem.

Actief bodembeheer Rijntakken (ABR) en Actief bodembeheer Maas (ABM)
Gebiedsgerichte beleidsnotities met daarin de uitwerkingen van de landelijke beleidsnotitie ABR voor de Rijntakken en het Maasdal.

Advectie
Transport van verontreinigingen door middel van grondwaterstroming met de snelheid van de grondwaterstroming.

ALARA
As Low As Reasonable Achievable: zo laag als redelijkerwijs mogelijk. Begrip uit het milieubeleid waarmee het streven naar zo laag mogelijke emissies binnen economische randvoorwaarden wordt aangeduid.

ARN
Aanvaardbaar Risico Niveau: risiconiveau (van stofconcentratie) dat per gebruiksfunctie is vastgesteld en waarvoor geldt dat daaronder geen onaanvaardbare risico's voor desbetreffende functies aanwezig zijn.

Aquatische natuur
Natuur (dieren, planten en andere organismen) die zich gedeeltelijk of geheel in het water bevindt. Ook wel aangeduid als 'natte natuur'.

Baggerspecie
Waterbodem (zie aldaar) die met behulp van (graaf) machines wordt opgebaggerd om te worden afgevoerd. Baggeren wordt gedaan om vaarroutes op diepte te houden of om rivierverruimingsprojecten uit te voeren.

Baggerspeciestortplaatsen
Grote (vaak enkele miljoenen kubieke meters inhoud) stortplaatsen, vaak in de vorm van diepe waterplassen, waarin opgebaggerde en in veel gevallen verontreinigde natte bodem definitief wordt geborgen.

Beleidsnotitie
Document waarin de overheid beschrijft wat de regels voor het omgaan met een bepaald maatschappelijk terrein of vraagstuk zijn.

BGW/HVN
BGW: bodemgebruikswaarden; normen voor de gehalten aan verontreinigingen in grond die afhankelijk zijn van de functie na realisatie (het bodemgebruik) van een project.
HVN: herverontreinigingsniveau; norm die geldt als de verontreiniging, die optreedt als gevolg van overstroming, waardoor verontreinigde bodemdeeltjes worden afgezet, hoger is dan de BGW-norm voor het gebied.

Bindmiddelen
Middelen die worden gebruikt bij bepaalde bewerkingsmethoden van baggerspecie om te zorgen dat de verontreiniging zich aan de specie hechten zodat er niet meer uit kunnen (niet uitlogen). Hiermee wordt verontreiniging van de omgeving voorkomen.

Bodem
Het vaste deel van de aarde met de daarin voorkomende vloeibare en gasvormige bestanddelen.

Bodembeleid
Het geheel van regels dat de overheid heeft opgesteld voor het omgaan met de bodem om deze te beschermen tegen aantasting als gevolg van menselijke activiteiten.

Bodemgebruikswaarde
Zie BGW/HVN-normen

Bodemkwaliteitskaart
Kaart waarop staat aangegeven wat de kwaliteit (mate van verontreiniging) van gebieden is (zie ook deelgebied/ bodemkwaliteitszone).

Bodemmateriaal
Term waarmee allerlei soorten bodem en baggerspecie worden aangeduid als deze in het kader van projecten worden 'opgepakt' en verplaatst.

Bouwstof
Materiaal in de hoedanigheid waarin het is bestemd in een werk te worden gebruikt en waarin de totaalgehalten aan silicium, calcium of magnesium tezamen meer dan 10% (m/m) van dat materiaal bedragen (Bouwstoffen besluit art. 1, lid 1, onder b).

Bouwstoffenbesluit
Besluit van de Rijksoverheid waarin deze regels stelt voor het gebruik van allerlei materialen (grond, maar ook hergebruikte materialen zoals puin) als bouwstof om hiermee te voorkomen dat milieuverontreiniging optreedt na toepassing van deze materialen.

Contactrisico
Het risico dat een mens of dier in contact komt met een verontreiniging.

Deelgebied / bodemkwaliteitszone
Een afgegrensd gebied waarvoor geldt dat dit op eenduidige wijze kan worden gekarakteriseerd door middel van de kenmerken waarvan wordt verondersteld dat deze bepalend zijn voor de bodemkwaliteit. Indien voor een deelgebied is vastgesteld welk bereik van concentraties aan specifieke stoffen aanwezig is en wat de variabiliteit is van die concentraties, is er sprake van een bodemkwaliteitszone. Een deelgebied en/of een bodemkwaliteitszone kan als gevolg van deze definitie uit meerdere ruimtelijke eenheden bestaan.

'De Hoofdkeuze'
De keuze die in dit MER wordt beschreven of wel of niet nieuwe regels zullen worden toegepast voor het omgaan met verontreinigde grond bij rivierverruimingsprojecten.

(Oppervlakte)Delfstoffen
Materialen die voor allerlei doeleinden door de mens uit de ondergrond worden gewonden. In dit MER betreft het de aan de oppervlakte aanwezige hoeveelheden klei en zand die uit het rivierbed worden gewonnen.

Diffuus
Letterlijk: verspreid. In dit MER gaat het om verspreid (dus niet geconcentreerd) aanwezige verontreinigingen in de bodem van het rivierbed.

Diffuus verontreinigde uiterwaardengrond
Uiterwaardengrond die verspreid verontreinigd is zonder dat eenduidig de oorzaak, bron en/of haard aan te wijzen is.

Dispersie
Verspreiding

Doorstroomprofiel
De breedte en hoogte van het rivierbed. De rivier stroomt in zijn eigen 'lengterichting' door de rivierbedding die bestaat uit een zomerbed (laagwater) en het gebied eromheen (hoogwater). Dit geheel kan grafisch en getalsmatig worden beschreven in een doorstroomprofiel.

Draagvlak
Mate waarin allerlei belangengroepen (bewoners, politieke partijen, milieuorganisatie, werkgeversorganisaties) een bepaald project of bepaald beleid (zie hiervoor onder beleidsnotitie) ondersteunen.

Evaluatienota Water
Document waarin de Rijksoverheid verslag doet van de evaluatie (terugkijkende beschouwing) van het beleid voor het water in Nederland.

Fictieve herinrichtingsproject
Door de opstellers van dit MER ter illustratie ontworpen, maar niet echt bestaand rivierverruimingsproject, dat gebaseerd is op in de praktijk bestaande situaties. Het project dient om de milieu-effecten van de beleidsnotitie inzichtelijk te maken

Flux
Hoeveelheid aan verontreinigingen die uitstroomt uit verontreinigde weerd- of uiterwaardengrond.

Functie
Functie zoals bedoeld in de terminologie van de Wet op de waterhuishouding.

Gebiedseigen bodemkwaliteit
De bodemkwaliteit van een deelgebied (zie ook definitie van een deelgebied). De gebiedseigen kwaliteit is dus niet uitgedrukt als één getal, maar bestaat uit de gehele verdeling van gehalten binnen dat deelgebied. Bij gebiedseigen kwaliteit is verontreiniging als gevolg van puntbronnen expliciet uitgesloten.

(Geconcentreerd) omputten
Het winnen van delfstoffen (uit zandwinputten) in de uitwaarden of weerdgronden en het bergen van verontreinigde uiterwaarden- of weerdgrond in deze putten.

Gemiddelde bodemkwaliteit
Bodemkwaliteit die wordt gerepresenteerd door de berekende gemiddelde concentratie van één of meerdere stoffen binnen een bodemkwaliteitszone.

Granulaat
Korrelige materialen die gebruikt worden in de bouw. Kunnen onder andere gemaakt worden van bepaalde soorten baggerspecie.

Grondwatergradiënt
Verloop van de grondwaterstand in een bepaald gebied.

Herverontreinigingsniveau (HVN)
Zie BGW/HVN.

Hoogwatergeulen
Laagten die gegraven worden in de uitwaarden of weerden waardoor de hoeveelheid water die in het rivierbed kan afvoeren, toeneemt.

Hoogwatervluchtplaats
Hoogten in de uiterwaarden of weerden waarop dieren in tijden van hoogwater veilig kunnen verblijven.

Hydrocyclonage
Proces waarbij door middel van draaiing een grondstroom in verschillende fracties (delen met verschillende eigenschappen) gescheiden kan worden.

Illustratief herinrichtingsproject
Zie fictief herinrichtingsproject.

Immissie eisen
Door de overheid gestelde eisen inzake de toepassing van materialen die betrekking hebben op de hoeveelheid verontreiniging die maximaal op of in de eronder liggende laag terecht mag komen.

(Koude of warme) Immobilisatie
Het door middel van chemische of fysische processen treffen van maatregelen waardoor verontreinigingen niet uit een bepaald materiaal (bijv. baggerspecie) kunnen spoelen.

Inunderen
Overstromen

Kenmerken
Eigenschappen van een gebied die naar verwachting binnen het gebied leiden tot een wezenlijk onderscheid in bodemkwaliteit met betrekking tot de concentraties aan stoffen en/of de variabiliteit in concentraties aan stoffen.

KD/KOC waarden
KD en KOC waarden zijn een maat voor de doorlatendheid van de bodem.

Kleischermen
Met klei opgevulde delen van het rivierbed waardoor voorkomen wordt dat in de omgeving van rivierverruimingsprojecten verdroging optreedt.

Maaiveld
De hoogte van de oorspronkelijke droge bodem in een gebied.

Milieuhygiëne
Het streven om het milieu schoon te houden van verontreiniging.

MMA (Meest milieuvriendelijk alternatief)
Het meest milieuvriendelijk alternatief is het alternatief waarbij de best toepasbare middelen worden ingezet om het milieu te beschermen. Het is verplicht om in een MER een MMA te beschrijven om zo de mogelijkheden voor het beschermen van het milieu in beeld te brengen.

Motie Herreburgh
Tweede Kamermotie van kamerlid Herrebrugh waarin wordt voorgesteld om bij het oplossen van het baggerspecieprobleem meer te kijken naar bewerkingsmethoden van baggerspecie in plaat van alleen storten.

Nota waterhuishouding
Nota van de Rijksoverheid, waarin deze het beleid voor het water in Nederland uiteenzet.

(On)verzadigd consolidatieproces
Proces in baggerspeciestortplaatsen waarin het materiaal zich 'zet', waardoor het water langzaam uit de baggerspecie wordt 'geperst' een vastere, minder vloeibare aanneemt.

Opslibben
Proces waarbij in het water aanwezige slibdeeltjes zich afzetten in het rivierbed.

Putten
Aanduiding voor 'gaten' in de uiterwaarden of weerden (meestal door gevuld met oppervlaktewater) die zijn ontstaan door delfstoffenwinning.

Redoxpotentiaal
Maat waarmee wordt aangegeven of in de bodem oxidatie (binding van zuurstof) optreedt. Dit gegeven is van invloed op de mate waarin in die bodem bepaalde verontreinigingen worden afgebroken of er aan worden gebonden.

Rivierverruiming(-sproject)
Het treffen van maatregelen (verbreding, verdieping, graven van nevengeulen) om te zorgen dat het rivierbed meer water af kan voeren, zodat overstromingen worden voorkomen. Het streven van de overheid is om dit te combineren met natuurontwikkeling en delfstoffenwinning. De rivierverruiming wordt door de overheid in samenwerking met partners projectmatig (deelsgewijs) aangepakt. De eerste projecten zijn momenteel in uitvoering.

Rijntakken
Het geheel van de Rijn met haar vertakkingen (zijarmen) in Nederland: De Waal, de Lek, de Nederrijn en de IJssel.

Roofgrond
De bovenste laag grond in de uiterwaarden en weerden. Deze laag is over het algemeen het meest verontreinigd en kan gezien de civieltechnische eigenschappen niet worden toegepast.

Samenstellingswaarden
Getallen waarmee wordt aangegeven waaruit een bodem bestaat.

Saneringsdoelstelling
Begrip uit het bodembeleid waarmee wordt aangeduid wat wordt beoogd met het schoonmaken van de bodem.

Sedimentatiebekkens
Gegraven laagten in de uiterwaarden waarmee door doorstroming en bezinking van sediment (slit) een natte grondstroom in bepaalde fracties kan worden gescheiden.

Stand van de techniek
Begrip uit de milieukunde waarmee wordt aangeduid welke technieken beschikbaar zijn om een bepaald milieuprobleem maximaal op te lossen.

Streefwaarde
Getal waarmee wordt aangeduid wat het uiteindelijke doel van de overheid is bij het terugbrengen van een bepaalde verontreiniging.

Structuurschema Oppervlakte Delfstoffen (SOD)
Document van de Rijksoverheid waarin zij het beleid voor het winnen van oppervlaktedelfstoffen (zie ook delfstoffen) uiteenzet.

Suspensie
Vloeistof waarin zich een vaste stof in fijn verdeelde toestand bevindt.

Terrestrische natuur(ontwikkeling)
Natuur die zich op het land bevindt, ook wel 'droge natuur' genoemd De overheid wil dat er in Nederland meer natuur komt. Het maken van ruimte hiervoor en het treffen van maatregelen om natuur te laten ontstaan wordt natuurontwikkeling genoemd.

Toxiciteit
Giftigheid voor mens, dier en plant van een stof.

Uiterwaardengrond
Alle baggerspecie die vrijkomt bij inrichtingsmaatregelen in het winterbed van de Rijntakken waarvan de begrenzing formeel is vastgesteld krachtens de Wet beheer Rijkswaterstaat.
Opmerking: uiterwaardengrond is in juridische termen altijd baggerspecie en zal in juridisch getinte hoofdstukken steeds als zodanig benoemd worden.

Uiterwaardverlaging
Het afgraven van de uiterwaarden om hiermee de het rivierbed te verruimen (verdiepen).

Uitloging
Het uitspoelen van verontreiniging uit de bodem of andere materialen naar de erondergelegen grondlagen.

Vergelijkbare (bodem)kwaliteit
Met vergelijkbare kwaliteit wordt bedoeld dat zowel de fysische als milieuhygiënische kwaliteit van een volume grond of bodem overeenkomstig is aan de fysische en milieuhygiënische kwaliteit van een ander volume grond of bodem. Vergelijkbare kwaliteit wordt gedefinieerd door zowel de indeling in deelgebieden op basis van kenmerken (grondsoort, opslibbing, Rijntak) als door het bereik van concentraties aan specifieke stoffen (zink, arseen, cadmium, lood, kwik, koper, PAK10-VROM).

Waterbodem
Bodem die zich onder het oppervlaktewater bevindt.

Wbb
Wet bodembescherming.

Wbm
Wet belasting op milieugrondslag.

Wm
Wet milieubeheer.

Wvo
Wet verontreiniging oppervlaktewateren.

Werk
Grondwerk, wegenbouwkundig werk, waterbouwkundig werk of bouwwerk (Bouwstoffenbesluit art.1, lid 1, onder a). Onder een grondwerk wordt in het algemeen een aanvulling of ophoging van de bodem verstaan, in geval van gebruik in oppervlaktewater ook een demping of verondieping (Nota van Toelichting paragraaf 2.3).

Weerdgrond
Alle baggerspecie die vrijkomt bij inrichtingsmaatregelen in het winterbed van de het Maasdal waarvan de begrenzing formeel is vastgesteld krachtens de Wet beheer Rijkswaterstaat. Opmerking: weerdgrond is in juridische termen altijd baggerspecie en zal in juridisch getinte hoofdstukken steeds als zodanig benoemd worden.

Bijlage 2 Lijst van gebruikte literatuur en bronnen

D.S. Beerda
Mobiliteit van verontreinigingen in de Maasoever/ Onderzoek naar het terugplaatsen van winterbedmateriaal, 28 juni 1997.

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek
Actief Bodembeheer in het Maasdal/ Operationeel toetsingskader en afwegingssystematiek (PLI.T07.00/ABM2.2), 4 maart 1998.

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek
Actief Bodembeheer in het Maasdal/ Bodemkwaliteits- en saneringsdoelstellingen en de Ladder van Lansink (PLI.T07.00/ABM2.3), 5 maart 1998.

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek
Actief Bodembeheer in het Maasdal/ Omtrent verspreiding en berging (PLI.T07.00/ABM2.4), 22 juni 1998.

CSO
Actief Bodembeheer in het proefproject Roosteren.

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek
Bodemzoneringskaart Maasdal, december 1999.

Grontmij
De Middenwaal/ Een zandrivier met inhoud, 20 januari 1999.

C. van de Guchte en K. Vossen
Naar een nieuw normatief kader voor sanering van waterbodems (SAWA/WG/230200/02).

Hertogh.
Grondstromenplan proefproject Meers (DLB/99/..), 6 juni 2000-08-29.

IWACO
Startfase m.e.r.'s actief bodembeheer Maas en Rijntakken (38427a0), 7 augustus 2000.

Middelkoop, H
Embanked floodplains in the Netherlands; Geomorphological evolution over various time scales (Nederlandse Geografische Studies 224), 1997.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Concept-notitie Koppeling dijkversterking, natuurontwikkeling en bodemverontreiniging, 12 juli 1995.

Ministerie van Verkeer en waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Limburg
Zandmaas/Maasroute/ Startnotitie, 16 oktober 1995.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Limburg
Zandmaas/Maasroute/ Aanvullende startnotitie baggerspeciedepots, augustus 1996.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland
Stand van zaken Ruimte voor Rijntakken, april 1999.

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Oost-Nederland
Advies Ruimte voor Rijntakken, februari 2000.

Ministerie van VROM
Nota Grond grondig bekeken (vrom 990410/a/9-99 22669/210), augustus 1999.

Ministerie van VROM
Het Bouwstoffenbesluit, de hele bouw heeft er mee te maken (vrom 990601/h/02-00 22986/211), februari 2000.

E. Smith, M. Voskens-Drijver, H. v.d. Putten (HASKONING)
Inrichting uiterwaarden Lexkesveer/ Notitie I/ Milieu-effecten Integraal Alternatief (G1508.Ao/ Ro16/ES/TBA), 29 augustus 2000.

E. Smith, M. Voskens-Drijver, H. v.d. Putten (HASKONING)
Inrichting uiterwaarden Lexkesveer/ Notitie II/ Varianten en effectbeoordeling (G1508.Ao/R017/ ES/TBA), 29 augustus 2000.

Specieplatvorm Ruimte voor de Rijntakken
Deskstudie Uitvoering Middenwaal, 8 mei 2000.

Staatscourant
Regeling startnotitie m.e.r., 29 november 1993.

Technische Commissie Bodembescherming
Advies Actief bodembeheer Tungelroyse beek, 13 oktober 1999.

TNO-NITG/Quintens advies & management
Beheersopties voor het rivierbed van Rijntakken & Maas nader beschouwd: resultaten van een verkennende studie, oktober 2001.

Tweede kamer der Staten-Generaal
Vierde Nota waterhuishouding (26 401 nr. 10), 11 juni 1999.

Waterbodems Advies en Uitvoering
Project Milieu-effecten Hergebruiksvarianten Zandmaas/ Verontreinigde bodem Maasdal/ Brondocument verspreiding verontreinigingen huidige situatie (WAU.MHZ-4-97054), 8 januari 1999.

Waterbodems Advies en Uitvoering
Zandmaas/Maasroute/ Beoordeling effectiviteit ingrepen met behulp van een ketenbenadering (WAU.PMHZ-3-98017), 18 mei 2000.

Waterbodems Advies en Uitvoering
Milieueffecten bergingslocaties Meers en Aalsterbergse plas/ Verspreidingsberekeningen (WAU.AGZ-3-99116), 18 mei 2000.

Waterbodems Advies en Uitvoering
Ontwerp bergingslocaties Zandmaas/ Deelrapport emissies naar grond- en oppervlaktewater (WAU.OBZ-3-00031), 25 juni 2000.

Waterbodems Advies en Uitvoering
Emissie en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond Zandmaas (Lomm en Well-Aljen) (WAU.VLW-3-00151), 14 november 2000.

Witteveen + Bos
Baggerspeciedeponie Limburg/ Inrichtings-MER/ Deelnota I: hoofdrapport/ Samenvatting (Rw496.1), 11 september 1997.

Bijlage 3 Relatie met richtlijnen

In de loop van 2001 zijn door het merendeel van de bevoegde gezagen de richtlijnen voor het MER vastgesteld. Deze richtlijnen zijn voor het grootste deel overgenomen uit het advies voor richtlijnen dat de Commissie m.e.r. op 17 april 2001 uitbracht. Dat advies was gebaseerd op de startnotitie, het concept-MER en de voorontwerp-beleidsregels. Sindsdien heeft de ontwerp-beleidsnotitie een belangrijke ontwikkeling doorgemaakt en is op tal van punten ingrijpend gewijzigd, onder andere mede op basis van de uitkomsten van het concept-MER. Bij het opstellen van het MER wordt aangesloten bij de ontwerp-beleidsnotitie en zijn de richtlijnen nauwgezet gevolgd. Op enkele punten waren de richtlijnen echter, gezien de wijzigingen in de ontwerp-beleidsnotitie, niet meer geheel actueel. Om de lezer in deze gewijzigde documenten wegwijs te maken, is in onderstaande tabel per richtlijn aangegeven waar de gevraagde informatie te vinden is, en waar nodig wordt hierop een toelichting gegeven.

	Korte omschrijving van de inhoud	Informatie over dit onderwerp is te vinden in:	Toelichting
1	Om te kunnen komen tot meer aanknopingspunten voor de vergunningverlening is het noodzakelijk dat deze doelstelling (de doelstelling van de beleidsnotitie) nader wordt gespecificeerd.	De inleiding van het MER en paragraaf 2.1 van de ontwerpbeleidsnotitie	De beleidsnotitie vormen het kader voor de vergunningverlening, het MER levert voor dit kader de onderbouwende milieu-informatie.
2	Er moet meer duidelijkheid worden gegeven over de rol van de delfstoffenwinning en de daarmee te realiseren opbrengsten in de doelstelling van Actief Bodembeheer.	Kadertekst in de inleiding van het MER en paragraaf 2.3 en 4.3 van het MER. Paragraaf 2.3 van de beleidsnotitie.	Besluitvorming over delfstoffenwinning is geen onderdeel van de beleidsnotitie, het MER gaat dus niet in op de effecten van delfstoffenwinning.
3	Aangeven welke beschermingsformules moeten worden doorlopen bij ingrepen in gebieden die vallen onder de bescherming van de Habitat- en Vogelrichtlijn.	Paragraaf 3.2.1 van het MER.	De beleidsnotitie gaan over het beleid voor het omgaan met verontreinigde grond in het kader van rivierverruimingsprojecten. Bij het beleid voor, en de besluitvorming over, concrete projecten is toetsing aan de Habitat- en Vogelrichtlijn aan de orde, in dit MER, dat gaat over het beleid voor het omgaan met verontreinigde grond, niet.
4	Ingaan op de relatie met het kabinetsstandpunt Beleidsvernieuwing Bodemsanering en de nota Grond Grondig bekeken.	De inleiding van het MER en de ontwerp-beleidsnotitie (paragraaf 3.2. en 3.4).	Evenals voor de landbodems staan in de saneringsdoelstelling voor het rivierbed bodemgebruikswaarden (BGW's) centraal. De wijze van bereiken van de BGW's ligt aan de basis van de alternatieven in het MER.
5	Explicieter en specifieker moet worden aangegeven of de beleidsnotitie voor bepaalde geografische gebieden voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit en van andere bestaande wet- en regelgeving.	Beleidsnotitie paragraaf 4.2.2, MER hoofdstuk 7.	In de ontwerp-beleidsnotitie is toepassing van klasse 4 materiaal als bouwstof, in tegenstelling tot de voorontwerp-beleidsnotitie, niet toegestaan.
6	Aangegeven welke afzonderlijke procedure voor ieder concreet project later nog wordt gevolgd en welke waarborgen daarin zijn opgenomen.	Paragraaf 2.1 van de beleidsnotitie.	De per project te doorlopen procedures en daarmee samenhangende waarborgen verschillen zeer sterk afhankelijk van de aard, omvang en ligging van het specifieke project.
7	Toelichting gewenst op het verschil in reikwijdte van de beleidsnotitie voor beide projecten.	De tekst van de ontwerp-beleidsnotitie	In tegenstelling tot de voorontwerp-beleidsnotitie is er in de ontwerp-beleidsnotitie geen verschil in reikwijdte meer tussen ABM en ABR.

8	Nader toelichten of, waarom en in welke mate de gekozen projecten representatief zijn.	Paragraaf 4.2 van het MER is toegevoegd ten opzichte van het concept MER en de beschrijving in H_4 is uitgebreid. Tevens is een gevoeligheidsanalyse toegevoegd.	
9	Aanreiken van concrete handvatten ten behoeve van de toekomstige vergunningverlening.	Beleidsnotitie (hoofdstukken 3 tot en met 6).	
10	Keuze van de alternatieven De onderbouwing van de invulling van twee van de geformuleerde alternatieven dient in het MER te worden aangevuld. Bij de voorgenomen activiteit wordt meteen voor omputten gekozen, zonder dat expliciet of herkenbaar de afwegingsmethode wordt gevolgd die in de beleidsnotitie staat voorgeschreven. Deze afwegingsmethode houdt immers in: nagaan welke van de vijf genoemde 'verwerkings'opties niet haalbaar zijn en voor de resterende een afweging maken volgens de regels van de afwegingsmethode. Op grond van die resultaten kan de voorgenomen activiteit volgens Actief Bodembeheer worden bepaald.	De keuze voor de voorgenomen activiteit wordt in het definitieve MER nader onderbouwd op grond van een effectvoorspelling waarin de berekening plaatsvindt conform de wijze van rekenen in de afwegingsmethode.	De ontwerp-beleidsnotitie zijn gewijzigd ten opzichte van de voorontwerpbeleidsnotitie. De afwegingsmethode is niet meer leidend voor de keuze van de verwerkingsoptie. De saneringsdoelstelling is in de ontwerp-beleidsnotitie leidend.
11	Uitwerken bewerkingsopties.	Paragraaf 2.5 hoofdstuk 5 en bijlage 6 van het MER.	In het definitieve MER zijn bewerkingsopties opgenomen in een variant op het nulalternatief en in het meest milieuvriendelijk alternatief. In de bijlage wordt een evaluerend overzicht van bewerkingsopties gegeven.
12	Verduidelijken welke rol financiële aspecten spelen bij de selectie van nader te onderzoeken alternatieven.	Paragraaf 2.6 en hoofdstuk 5 van het MER.	De volledige range van reëel uitvoerbare alternatieven op het hoofdkeuzeniveau wordt in het definitieve MER beschreven (zie paragraaf 2.6). In de selectie hebben kosten geen expliciete rol gespeeld. Vervolgens wordt in hoofdstuk 5 inzichtelijk gemaakt wat de kosten van de alternatieven zijn. In de vormgeving van de voorgenomen activiteit spelen kosten (en milieurendement) uiteraard wel een rol. Dit wordt in de tekst van hoofdstuk 5 toegelicht.
13	Beter uitleggen waarom (en vooral onder welke randvoorwaarden) deze optie (in-situ omputten) kan voldoen aan de uitgangspunten van Actief Bodembeheer.	Paragraaf 5.2.4 van het MER.	In de tekst wordt uitgelegd dat in situ-omputten (terugplaatsen) niet aan de saneringsdoelstelling voldoet. Het alternatief wordt beschouwd om de mogelijkheden voor, en de milieueffecten van, het maximaal toepassen van optie 'bodem blijft bodem' en daarmee hergebruik, te verkennen.
14	Betere definiëring van de begrippen 'kwaliteit van de ontvangende bodem' en 'kwaliteit van de oorspronkelijke bodem'.	Hoofdstuk 6 en hoofdstuk 7 van het MER	In de beleidsnotitie spelen de beide begrippen geen rol meer. In het MER in de alternatieven op het tweede niveau wel. Daar wordt enkel nog het begrip 'ontvangende bodem' gebruikt.

15	Verbetering van de afstemming tussen het afwegingskader uit de bijlage bij de beleidsnotitie en het afwegingskader in het MER.	Paragraaf 3.1 van het MER.	De relatie van het beoordelingskader in het MER met andere relevante beoordelingskaders wordt in 3.1 uitgelegd. Het beoordelingskader is in het definitieve MER aangepast en volgt nu waar mogelijk de effectvoorspellingsmethoden uit de afwegingsmethode, waardoor de afstemming is verbeterd.
16	Mochten afwegingen over onderstaand genoemde (milieu)aspecten reeds in andere beleidsbesluiten over werkzaamheden in het kader van Ruimte voor de Rivier zijn opgenomen, dan moet dit in het MER explicieter worden toegelicht. cultuurhistorie - archeologie - kwaliteit van natuur - de ligging nabij waterwingebieden.	Zie 3.1 en beleidsnotitie	De relatie van het beoordelingskader in het MER met andere relevante beoordelingskaders wordt in 3.1 uitgelegd. Deze onderwerpen zullen in de PKB Grote Rivieren en bij concrete projecten aan de orde komen.
17	In het algemeen en met name bij de onderwerpen 'bodem blijft bodem' en 'bodem wordt bouwstof' moet duidelijk worden aangegeven op grond van welke getallen, berekeningen en grenzen de scores zijn toegekend.	Bijlage 4 van het MER.	In bijlage 4 is in de vorm van tabellen een aantal kwantitatieve resultaten opgenomen, die aan de basis lagen van de kwalitatieve effectvoorspellingen.
18	Omdat alternatief 1 en 5 niet passen in Actief Bodembeheer is het meenemen van alternatief 5 op dit niveau niet relevant, terwijl alternatief 1 alleen nog als referentie dienst doet. Een accent op de vergelijking van de alternatieven 2, 3 en 4 leidt tot een betere focus op de vraagstelling. Een goede vergelijking is van belang omdat in de voorontwerpbeleidsnotitie voor de Rijntakken op dit punt andere keuzen worden gemaakt dan voor de Maas.	Hoofdstuk 6 van het MER.	In verband met de wijziging van de beleidsnotitie is de alternatievensystematiek in hoofdstuk 6 geheel gewijzigd.
19	In de vergelijking ontbreekt een onderbouwing met concretere kwantitatieve gegevens.	Bijlage 5 van het MER.	In bijlage 5 is in de vorm van tabellen een overzicht opgenomen van scores die resulteerden uit de uitgevoerde kwantitatieve effectvoorspellingen
20	Illustreren van enkele praktijkvoorbeelden met de hoeveelheden waarom het kan gaan.	Bijlage 5 van het MER.	In bijlage 5 is in de vorm van tabellen een overzicht opgenomen van scores die resulteerden uit de uitgevoerde kwantitatieve effectvoorspellingen. De effectvoorspellingen gelden voor het onderdeel van het fictieve herinrichtingsproject waar de betreffende optie wordt toegepast.

21	Overigens is er geen principieel verschil tussen bergen in een kleischerm en bergen in een put. In de huidige teksten blijven hierover onduidelijkheden bestaan. Op pagina 143 (ABM) wordt in het gearceerde stukje onderscheid gemaakt in kleischermen die wel en niet overgedimensioneerd zijn voor berging van weerdgrond. Echter in tabel 7 (pagina 115) wordt een volume van 100.000 m3 in kleischermen te bergen weerdgrond als een bouwstoftoepassing beschouwd. Ook in tabel 11, 12, 14, 16 (pag. 121, 123, 124, 125) wordt het toepassen van weerdgrond in een kleischerm geplaatst bij 'bodem wordt bouwstof'. De betreffende teksten in het MER moeten op dit punt goed op consistentie worden gecontroleerd	Niet van toepassing	Niet van toepassing
23	Alvast een voorzet voor een evaluatieaanpak opnemen.	Hoofdstuk 9 van het MER.	De milieueffecten van de beleidsnotitie kunnen worden geëvalueerd door het monitoren van de effecten van concrete projecten, die zullen worden uitgevoerd.
24	De op te stellen samenvatting moet zelfstandig leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER	Samenvatting van het MER.	De samenvatting in het definitieve MER is aangepast, waarbij met name op de toegankelijkheid voor een breed publiek en de compleetheid is gelet. De toegankelijkheid wordt echter beperkt door de complexiteit van de materie. Aan het MER is een uitgebreide verklarende lijst van begrippen en afkortingen toegevoegd.

Bijlage 4 Tabellen hoofdkeuze

Tabel 1. Verdeling klasse 0, 1-2, 2-3 en 4 uiterwaardgrond per homogeen deelgebied
Tabel 2. Overzicht vrijkomende uiterwaardgrond (in 1000 m3) per ingreep en alternatief
Tabel 3. Contactoppervlak grondwater per ingreep en alternatief
Tabel 4. Contactoppervlak oppervlaktewater per ingreep en alternatief
Tabel 5. Contactoppervlak blootstelling leeflaag per ingreep en alternatief
Tabel 6. Contactoppervlak grondwater, oppervlaktewater en blootstelling leeflaag per alternatief
Tabel 7. Gebruikte concentraties ten behoeve van de afwegingsmethodiek
Tabel 8. Gebruikte formules ter berekening van de grondwaterfluxen
Tabel 9. Invoerparameters ter berekening van de grondwaterfluxen
Tabel 10. Berekende poriënwaterconcentraties per verontreinigingsklasse
Tabel 11. Berekende grondwaterfluxen per verontreinigingsklasse
Tabel 12. Relatieve blootstelling leeflaag
Tabel 13. Relatieve verspreiding oppervlaktewater
Tabel 14. Relatieve grondwaterflux

Tabel 1 **Verdeling klasse 0, 1-2, 2-3 en 4 uiterwaardgrond per homogeen deelgebied**

Deklaag van 0 tot 1 m-mv				
	I	**II**	**III**	**IV**
klasse 0	25%	20%	5%	5%
klasse 1-2	15%	27,5%	17,5%	20%
klasse 2-3	15%	27,5%	17,5%	20%
klasse 4	45%	35%	60%	55%
Deklaag van 1 tot 1,5 m-mv				
	I	**II**	**III**	**IV**
klasse 0	15%	15%	45%	45%
klasse 1-2	15%	15%	45%	45%
klasse 2-3	50%	50%	5%	5%
klasse 4	20%	20%	5%	5%

Toelichting

Als uitgangspunt voor de verdelingen hebben de bodemkwaliteitskaarten gediend.

De indeling in klasse 1-2 en 2-3 is uitgevoerd vanwege de herverontreinigingsgraad van 'nieuw' slib (=klasse 2).

De klasse 1-2 bevat materiaal van een betere kwaliteit dan de herverontreiniging.

De klasse 2-3 is van slechtere kwaliteit.

Bij gebrek aan gedetailleerde kwantitatieve gegevens is als verdeling tussen deze klassen 50-50 aangenomen voor de laag 0-1 m-mv (afgeleid uit Beleidsregels ABR).

Tabel 2 **Overzicht vrijkomende uiterwaardgrond (in 1000 m³) per ingreep en alternatief**

Ingreep	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	zand	klei	Totaal
Nulalternatief							
Verlaging ondiep							
Verlaging diep							
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2							
Totaal	**380**	**470**	**440**	**750**	**5600**	**360**	**8000**
Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag							
Verlaging ondiep	385	600	1215	1650	0	525	4375
Verlaging diep	830	1045	1010	1575	0	790	5250
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2	70	95	95	120	7050	70	7500
Totaal	**1665**	**2210**	**2760**	**4095**	**12650**	**1745**	**25125**
Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven							
Verlaging ondiep	385	600	600	1390	0	525	3500
Verlaging diep	830	1045	1010	1575	0	790	5250
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2	70	95	95	120	7050	70	7500
Totaal	**1665**	**2210**	**2145**	**3835**	**12650**	**1745**	**24250**
Voorgenomen activiteit, variant volledig gescheiden ontgraven							
Verlaging ondiep	385	600	1215	1650	0	525	4375
Verlaging diep	830	1045	1010	1575	0	790	5250
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2	70	95	95	120	7050	70	7500
Totaal	**1665**	**2210**	**2760**	**4095**	**12650**	**1745**	**25125**
Baggerspeciestortplaatsenalternatief met leeflaag							
Verlaging ondiep	385	600	1215	1650	0	525	4375
Verlaging diep	830	1045	1010	1575	0	790	5250
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2	70	95	95	120		70	
Totaal	**1665**	**2210**	**2760**	**4095**	**5600**	**1745**	**18075**
Terugplaatsalternatief							
Verlaging ondiep	385	600	600	1390	0	525	3500
Verlaging diep	830	1045	1010	1575	4460	790	9710
Nevengeul 1	190	235	220	375	2800	180	4000
Nevengeul 2	190	235	220	375	2800	180	4000
Zandwinput 2	70	95	95	120	450	70	
Totaal	**1665**	**2210**	**2145**	**3835**	**10510**	**1745**	**22110**

Toelichting

Bij voorgenomen activiteit, gescheiden met leeflaag en baggerspeciestortplaatsenalternatief met leeflaag, wordt ervan uitgegaan dat over de helft van het oppervlak nog 0,5 m moet worden ontgraven om aan het herverontreinigingsniveau te voldoen. Hierna dient als leeflaag 0,5 m klasse 0 of klasse 1-2 aangebracht te worden.

Er komt 70% * 875 x 1000 m^3 = 615 x 1000 m^3 klasse 2-3 meer vrij dan bij de alternatieven zonder leeflaag.

Er komt 30% * 875 x 1000 m^3 = 260 x 1000 m^3 klasse 4 meer vrij dan bij de alternatieven zonder leeflaag.

Bij baggerspeciestortplaatsen- en terugplaatsalternatief wordt geen zandwinput aangelegd, maar vindt op deze locatie een weerdverlaging plaats tot 1,5 m-mv.

Bij het terugplaatsalternatief wordt 1,5 m dieper gegraven en wordt dus extra zand gewonnen.

Tabel 3 **Contactoppervlak grondwater per ingreep en alternatief**

	Beginsituatie				Nulalternatief				Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	665.000	805.000	805.000	1.225.000	665.000	805.000	805.000	1.225.000	1.050.000	2.450.000	0	0
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000	665.000	805.000	805.000	1.225.000	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000	87.500	0	0	0	30.625	30.625	26.250	0
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000	87.500	0	0	0	30.625	30.625	26.250	0
zandwinput 1	0	0	0	0	0	0	0	0	22.000	26.000	52.000	100.000
zandwinput 2	36.000	144.000	144.000	396.000	36.000	144.000	144.000	396.000	79.200	93.600	187.200	360.000
dijk, vluchtplaatsen	15.000	9.000	9.000	27.000	0	60.000	0	0	0	0	60.000	0
TOTAAL	**1.514.000**	**1.924.000**	**1.917.000**	**3.125.000**	**1.541.000**	**1.814.000**	**1.754.000**	**2.846.000**	**4.712.450**	**2.630.850**	**351.700**	**460.000**

	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven				Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven				Baggerspeciestortplaatsen-alternatief, leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500	2.275.000	1.225.000	0	0	2.275.000	1.225.000	0	0
uiterwaard diep	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	16.625	20.125	19.250	31.500	49.000	38.500	0	0	49.000	38.500	0	0
oa nevengeul 2	16.625	20.125	19.250	31.500	49.000	38.500	0	0	49.000	38.500	0	0
zandwinput 1	34.000	44.000	44.000	78.000	0	34.000	66.000	100.000	0	0	0	0
zandwinput 2	122.400	158.400	158.400	280.800	0	122.400	237.600	360.000	720.000	0	0	0
dijk, vluchtplaatsen	11.400	13.800	13.200	21.600	0	60.000	0	0	0	60.000	0	0
TOTAAL	**4.751.050**	**1.306.450**	**1.216.600**	**880.900**	**5.873.000**	**1.518.400**	**303.600**	**460.000**	**6.593.000**	**1.362.000**	**0**	**0**

	Terugplaatsalternatief			
	oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000
oa nevengeul 1	16.625	20.125	19.250	31.500
oa nevengeul 2	16.625	20.125	19.250	31.500
zandwinput 1	28.000	42.000	40.000	90.000
zandwinput 2	136.800	165.600	165.600	252.000
dijk, vluchtplaatsen	11.400	13.800	13.200	21.600
TOTAAL	**1.924.450**	**2.116.650**	**2.024.800**	**2.089.100**

Tabel 4 **Contactoppervlak oppervlaktewater per ingreep en alternatief**

	Beginsituatie				Nulalternatief				Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	*665.000*	*805.000*	*805.000*	*1.225.000*	*665.000*	*805.000*	*805.000*	*1.225.000*	*1.050.000*	*2.450.000*	*0*	*0*
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000	665.000	805.000	805.000	1.225.000	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000	350.000	0	0	0	122.500	122.500	105.000	0
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000	350.000	0	0	0	122.500	122.500	105.000	0
zandwinput 1	100.000	100.000	0	0	100.000	100.000	0	0	100.000	100.000	0	0
zandwinput 2	36.000	144.000	144.000	396.000	36.000	144.000	144.000	396.000	144.000	576.000	0	0
dijk, vluchtplaatsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAAL	**1.599.000**	**2.015.000**	**1.908.000**	**3.098.000**	**2.166.000**	**1.854.000**	**1.754.000**	**2.846.000**	**5.039.000**	**3.371.000**	**210.000**	**0**

	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven				Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven				Baggerspeciestortplaatsen-alternatief, leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500	2.275.000	1.225.000	0	0	2.275.000	1.225.000	0	0
uiterwaard diep	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000	196.000	154.000	0	0	196.000	154.000	0	0
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000	196.000	154.000	0	0	196.000	154.000	0	0
zandwinput 1	36.000	48.000	42.000	74.000	0	200.000	0	0	100.000	100.000	0	0
zandwinput 2	129.600	172.800	151.200	266.400	0	720.000	0	0	720.000	0	0	0
dijk, vluchtplaatsen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAAL	**4.848.600**	**1.431.800**	**1.309.700**	**1.029.900**	**6.167.000**	**2.453.000**	**0**	**0**	**6.987.000**	**1.633.000**	**0**	**0**

Terugplaatsalternatief

	oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000
zandwinput 1	28.000	42.000	40.000	90.000
zandwinput 2	136.800	165.600	165.600	252.000
dijk, vluchtplaatsen	0	0	0	0
TOTAAL	**2.012.800**	**2.223.600**	**2.127.100**	**2.256.500**

Tabel 5 **Contactoppervlakte blootstelling leeflaag**

	Beginsituatie				Nulalternatief				Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	665.000	805.000	805.000	1.225.000	665.000	805.000	805.000	1.225.000	1.050.000	2.450.000	0	0
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000	665.000	805.000	805.000	1.225.000	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000	350.000	0	0	0	122.500	122.500	105.000	0
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000	350.000	0	0	0	122.500	122.500	105.000	0
zandwinput 1	0	0	0	0	0	0	0	0	100.000	100.000	0	0
zandwinput 2	36.000	144.000	144.000	396.000	36.000	144.000	144.000	396.000	144.000	576.000	0	0
dijk, vluchtplaatsen	15.000	9.000	9.000	27.000	0	60.000	0	0	0	0	60.000	0
TOTAAL	**1.514.000**	**1.924.000**	**1.917.000**	**3.125.000**	**2.066.000**	**1.814.000**	**1.754.000**	**2.846.000**	**5.039.000**	**3.371.000**	**270.000**	**0**

	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven				Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven				Baggerspeciestortplaat-senalternatief, leeflaag			
	oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)				oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500	2.275.000	1.225.000	0	0	2.275.000	1.225.000	0	0
uiterwaard diep	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0	3.500.000	0	0	0
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000	196.000	154.000	0	0	49.000	38.500	0	0
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000	196.000	154.000	0	0	49.000	38.500	0	0
zandwinput 1	36.000	48.000	42.000	74.000	0	200.000	0	0	0	0	0	0
zandwinput 2	129.600	172.800	151.200	266.400	0	720.000	0	0	720.000	0	0	0
dijk, vluchtplaatsen	18.000	21.600	20.400	0	0	60.000	0	0	0	60.000	0	0
TOTAAL	**4.866.600**	**1.453.400**	**1.330.100**	**1.029.900**	**6.167.000**	**2.513.000**	**0**	**0**	**6.593.000**	**1.362.000**	**0**	**0**

	Terugplaatsalternatief			
	oppervlakte (m²)			
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4
uiterwaard ondiep	1.050.000	1.050.000	962.500	437.500
uiterwaard diep	665.000	805.000	805.000	1.225.000
oa nevengeul 1	66.500	80.500	77.000	126.000
oa nevengeul 2	66.500	80.500	77.000	126.000
zandwinput 1	28.000	42.000	40.000	90.000
zandwinput 2	136.800	165.600	165.600	252.000
dijk, vluchtplaatsen	11.400	13.800	13.200	21.600
TOTAAL	**2.024.200**	**2.237.400**	**2.140.300**	**2.278.100**

Tabel 6 **Contactoppervlak grondwater, oppervlaktewater en blootstelling leeflaag per alternatief**

	contactoppervlakte grondwater (ha)				
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	totaal
Beginsituatie	151,4	192,4	192	312,5	848,0
Nulalternatief	154,1	181,4	175	284,6	795,5
Voorgenomen activiteit, leeflaag	471,2	263,1	35	46,0	815,5
Voorgenomen activiteit, ongescheiden	475,1	130,6	122	88,1	815,5
Voorgenomen activiteit, volledig gescheiden	587,3	151,8	30	46,0	815,5
Baggerspeciestortplaatsen, leeflaag	659,3	136,2	0	0,0	795,5
Terugplaatsalternatief	192,4	211,7	202	208,9	815,5

	contactoppervlakte oppervlaktewater (ha)				
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	totaal
Beginsituatie	159,9	201,5	191	309,8	862,0
Nulalternatief	216,6	185,4	175	284,6	862,0
Voorgenomen activiteit, leeflaag	503,9	337,1	21	0,0	862,0
Voorgenomen activiteit, ongescheiden	484,9	143,2	131	103,0	862,0
Voorgenomen activiteit, volledig gescheiden	616,7	245,3	0	0,0	862,0
Baggerspeciestortplaatsen, leeflaag	698,7	163,3	0	0,0	862,0
Terugplaatsalternatief	201,3	222,4	213	225,7	862,0

	contactoppervlakte blootstelling leeflaag (ha)				
	klasse 0	klasse 1-2	klasse 2-3	klasse 4	totaal
Beginsituatie	151,4	192,4	192	312,5	848,0
Nulalternatief	206,6	181,4	175	284,6	848,0
Voorgenomen activiteit, leeflaag	503,9	337,1	27	0,0	868,0
Voorgenomen activiteit, ongescheiden	486,7	145,3	133	103,0	868,0
Voorgenomen activiteit, volledig gescheiden	616,7	251,3	0	0,0	868,0
Baggerspeciestortplaatsen, leeflaag	659,3	136,2	0	0,0	795,5
Terugplaatsalternatief	202,4	223,7	214	227,8	868,0

Tabel 7 **Gebruikte concentraties ten behoeve van de afwegingsmethodiek**

	klasse 0 (mg/kg ds)	klasse 1-2 (mg/kg ds)	klasse 2-3 (mg/kg ds)	klasse 4 (mg/kg ds)	S-waarde (mg/kg ds)	MTR (mg/kg ds)
cadmium					0,6	12
lood					73	530
kwik					0,3	10
arseen	4,4	14,2	19	34,1	24	55
koper					29	73
zink	48	208	381	708	112	620
naftaleen	0,04	0,22	0,42	0,87	0,001	0,1
fenantreen	0,07	0,33	0,62	1,30	0,005	0,5
antraceen	0,02	0,11	0,21	0,45	0,001	0,1
fluoranteen	0,12	0,62	1,16	2,42	0,03	3
benzo(a)antraceen	0,07	0,36	0,67	1,39	0,003	0,4
chryseen	0,08	0,40	0,76	1,58	0,1	11
benzo(k)fluoranteen	0,04	0,21	0,38	0,80	0,02	2
benzo(a)pyreen	0,07	0,35	0,64	1,35	0,003	3
benzo(ghi)peryleen	0,04	0,19	0,35	0,73	0,08	8
indeno(1,2,3-cd)pyreen	0,04	0,21	0,39	0,81	0,06	6
PAK-totaal	0,6	3,0	5,6	11,7	1	-

Toelichting

De concentraties aan zware metalen per verontreinigingsklasse zijn afgeleid van het rapport Actief Bodembeheer Rijntakken.

Voor de concentraties in klasse 0 is gebruik gemaakt van: Rijn, niet-recent opgeslibd,lange overstromingsduur

klasse 1-2: Waal, niet-recent opgeslibd, lange overstromingsduur

klasse 2-3: Waal, niet-recent opgeslibd, korte overstromingsduur

klasse 4: Waal, recent opgeslibd, lange overstromingsduur

De streefwaarden zijn berekend voor een bodem met een humusgehalte van 5% en een lutumgehalte van 18%. Uitgangspunt is dat de verdeling van de gehaltes van de afzonderlijke PAK overeenkomt met de gemeten waarden in Emissies en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond Zandmaas' (Rijkswaterstaat, 2000).

Dit bij een gebrek aan gegevens over de Rijntakken.

Tabel 8 **Gebruikte formules ter berekening van de grondwaterfluxen**

$K_{stof} = foc * Koc_{stof}$	K_{stof} = verdelingscoëfficiënt voor een stof (m^3/kg) foc = fractie organisch koolstof (-) Koc_{stof} = verdelingscoëfficiënt voor een stof tussen organisch koolstof en water (m^3/kg)
$C_{(aq)} = C_{(s)}/K_{stof}$	$C_{(aq)}$ = concentratie opgelost (kg/m^3) $C_{(s)}$ = concentratie in vaste fase (kg/kg)
$R_{stof} = 1 + (rho * K_{stof})/p$	R_{stof} = retardatiefactor (-) rho = bulkdichtheid bodem (kg/m^3) p = porositeit (-)
$V_{stof} = V_{water}/R_{stof}$	V_{stof} = transportsnelheid van de stof (m/jr) V_{water} = grondwatersnelheid (m/jr) (=neerslagoverschot)
$F_{stof} = V_{stof} * C_{(aq)}$	F_{stof} = flux naar grondwater ($kg/m^2.jr$)

Tabel 9 **Invoerparameters ter berekening van de grondwaterfluxen**

stof	foc	Koc (m3/kg)	Vwater (m/jaar)	Vwater [c] (m/jaar)	rho (kg/m3)	porositeit
arseen	1	onbekend	0,25	0,1	2	0,3
zink	1	32	0,25	0,1	2	0,3
naftaleen	0,025	100	0,25	0,1	2	0,3
fenantreen	0,025	39,8	0,25	0,1	2	0,3
antraceen	0,025	50,1	0,25	0,1	2	0,3
fluoranteen	0,025	63,1	0,25	0,1	2	0,3

Toelichting

Vwater [c] betreft de consolidatieflux.

De Koc-waarden zijn afkomstig uit 'Emissies en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond Zandmaas' (Rijkswaterstaat, 2000), bij gebrek aan gegevens over de Rijntakken.

Tabel 10 **Berekende poriënwaterconcentraties per verontreinigingsklasse**

stof	klasse 0 $C_{(aq)}$ (ug/l)	klasse 1-2 $C_{(aq)}$ (ug/l)	klasse 2-3 $C_{(aq)}$ (ug/l)	klasse 4 $C_{(aq)}$ (ug/l)
arseen				
zink	1,500	6,500	11,906	22,125
naftaleen	0,018	0,090	0,167	0,349
fenantreen	0,067	0,335	0,626	1,307
antraceen	0,018	0,091	0,170	0,356
fluoranteen	0,079	0,393	0,733	1,531

Tabel 11 **Berekende grondwaterfluxen per verontreinigingsklasse**

	Vwater =0,25 m/jaar				Vwater =0,1 m/jaar (conssolidatieflux)			
stof	klasse 0 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 1-2 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 2-3 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 4 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 0 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 1-2 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 2-3 F_{stof} (g/ha/jr)	klasse 4 F_{stof} (g/ha/jr)
arseen								
zink	3,750	16,250	29,766	55,313	1,500	6,500	11,906	22,125
naftaleen	0,045	0,224	0,418	0,873	0,018	0,090	0,167	0,349
fenantreen	0,168	0,838	1,564	3,268	0,067	0,335	0,626	1,307
antraceen	0,046	0,228	0,426	0,890	0,018	0,091	0,170	0,356
fluoranteen	0,196	0,981	1,832	3,828	0,079	0,393	0,733	1,531

Tabel 12 **Relatieve blootstelling leeflaag**

Beginsituatie	Nulalternatief	Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven	Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven	Baggerspecie-stortplaatsen, leeflaag	Terugplaats-alternatief
100%	92%	26%	49%	20%	14%	86%

De relatieve blootstelling is berekend door middel van de formule in de Afwegingsmethode.

Tabel 13 **Relatieve verspreiding oppervlaktewater**

Beginsituatie	Nulalternatief	Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven	Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven	Baggerspecie-stortplaatsen, leeflaag	Terugplaats-alternatief
100%	93%	26%	49%	20%	16%	86%

De relatieve verspreiding naar oppervlaktewater is berekend door middel van de formule in de Afwegingsmethode.
Zoals beschreven in de afwegingsmethode is de verspreiding naar oppervlaktewater niet afhankelijk gesteld van overstromingsfrequentie, overstromingsduur en erosiesnelheid.

Tabel 14 **Relatieve grondwaterflux**

Beginsituatie	Nulalternatief	Voorgenomen activiteit, volledige leeflaag	Voorgenomen activiteit, variant ongescheiden ontgraven	Voorgenomen activiteit, variant gescheiden ontgraven	Baggerspecie-stortplaatsen, leeflaag	Terugplaats-alternatief
100%	96%	37%	47%	31%	18%	84%

De relatieve grondwaterflux is berekend door middel van de formule in de Afwegingsmethode.

Bijlage 5 Tabellen verwerkingsopties

Kwantificering

van blootstelling en verspreiding voor 'bodem blijft bodem' en 'bodem wordt bouwstof'

'Bodem blijft bodem' (hoofdstuk 6)

In de effectbeschrijving van de verschillende alternatieven voor de voorwaarden van toepassing van verontreinigde uiterwaardengrond als 'bodem blijft bodem' (hoofdstuk 6) zijn kwalitatieve scores aangegeven. Het gaat om de (deel)aspecten blootstelling en contactmogelijkheden, verspreiding naar grondwater en verspreiding naar oppervlaktewater. Een kwantitatieve weergave met behulp van procenten, zoals bij de beschrijving van de effecten van de alternatieven voor de hoofdkeuze is gegeven, is hier niet goed mogelijk. Dit komt doordat deze percentages afhankelijk zijn van de specifieke verontreinigingsituatie van het hele projectgebied in het algemeen en van de locaties waar de toepassing 'bodem blijft bodem' wordt gerealiseerd in het bijzonder.

De relatief sterke invloed van de lokale verontreinigingssituatie op de kwantitatieve beschrijving van de effecten (in dit geval in procenten t.o.v. de uitgangssituatie) wordt veroorzaakt door het karakter van de alternatieven. Bij het nulalternatief (d.w.z. de uitgangssituatie) en het alternatief 'kwaliteit oorspronkelijke bodem als norm' worden de kwaliteit van, en uitspoeling uit, de uiterwaardengrond die na realisatie aanwezig is, bepaald door de (oorspronkelijke) lokale verontreinigingssituatie van de bodem. Voor de overige alternatieven is dit strikt genomen niet het geval. De kwaliteit van en uitspoeling uit de uiterwaardengrond die bij deze alternatieven na realisatie aanwezig is, wordt bepaald door een algemeen geldende norm, die geen directe relatie heeft met de kwaliteit van de oorspronkelijke bodem. Deze algemeen geldende normen zijn respectievelijk:

- immissie norm (Cat I) van het bouwstoffenbesluit;
- herverontreinigingsnorm in combinatie met bodem gebruikswaarde natte natuur;
- bodemgebruikswaarden droge natuur.

Om toch kwantitatief inzicht te geven in de effecten zijn conform de afwegingsystematiek percentages berekend voor de effecten blootstelling- en contactmogelijkheden, verspreiding naar grondwater en verspreiding naar oppervlaktewater. Actief zijn drie scenario's voor de verontreinigingssituatie als uitgangspunt gekozen. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met de gegevens en het spreadsheetmodel van het specifieke herinrichtingsproject zoals opgenomen in bijlage 4.

De scenario's zijn als volgt:

Scenario Middel:	Gemiddelde bodemkwaliteit van het fictieve herinrichtingproject
Scenario Hoog:	Sterk verontreinigde locatie van toepassen (# % klasse 4 in oorspronkelijke bodem)
Scenario Laag:	Licht tot matig verontreinigde locatie van toepassen (geen klasse 4 specie in oorspronkelijke bodem).

Voor de vertaling van de alternatieven voor de voorwaarden van de toepassing 'bodem blijft bodem' naar kwaliteit van de bodem zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Tabel 1 **vertaling van alternatieven naar bodemkwaliteit**

Alternatief	**Vertaling naar bodemkwaliteit**
Nulalternatief	Uitgangssituatie gelijk aan oorspronkelijke bodemkwaliteit van het scenario.
Kwaliteit (concentraties) oorspronkelijke bodem als norm	Oorspronkelijke bodemkwaliteit van het scenario met reductie van 10% voor hoeveelheden klasse 4 en klasse 1-3 (beide vervangen door klasse 0).
Immissie (Catagorie I) Bouwstoffenbesluit als norm	Gemiddelde kwaliteit uiterwaardengrond die in het herinrichtingsproject vrij komt met 30% reductie van de hoeveelheid klasse 4 vanwege het overschrijden van de immissienorm.
Voorgenomen activiteit: HVN/BGW als norm	*Gemiddelde kwaliteit uiterwaardengrond die in het herinrichtingsproject vrij* komt voor zover de HVN/BGW norm niet wordt overschreden. Voor 50% wordt de BGW-nat (klasse 0 - 3) aangehouden en voor 50% het herverontreinigingsniveau(klasse 0 - 2).
MMA: BGW-droog als norm	Alleen klasse 0 en een beperkte hoeveelheid klasse 1 kunnen worden toegepast.

Op basis van de in tabel 1 weergegeven vertaling naar bodemkwaliteit zijn vervolgens voor ieder scenario de percentages van blootstelling en contactmogelijkheden, verspreiding naar grondwater en verspreiding naar oppervlaktewater berekend. De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 2 **Berekende percentages voor 'bodem blijft bodem'**

	Nulalternatief: uitgangssituatie	**Kwaliteit Oorspronkelijke bodem als norm**	**Immissie (Catagorie I) Bouwstoffenbesluit als norm**	**Voorgenomen activiteit: HVN/BGW-nat als norm**	**MMA BGW-droog als norm**
Blootstelling leeflaag					
Scenario Middel	100%	95%	84%	35%	12%
Scenario Hoog	100%	98%	58%	25%	8%
Scenario Laag	100%	99%	174%	73%	25%
Verspreiding naar oppervlaktewater					
Scenario Middel	100%	95%	84%	36%	13%
Scenario Hoog	100%	98%	59%	25%	9%
Scenario Laag	100%	94%	171%	74%	26%
Verspreiding naar grondwater					
Scenario Middel	100%	95%	86%	40%	16%
Scenario Hoog	100%	98%	61%	29%	11%
Scenario Laag	100%	99%	160%	75%	30%

Bij de voorgenomen activiteit (HVN/BGW-nat als norm) en bij het MMA (BGW-droog als norm) worden bij alle scenario's aanzienlijk lagere percentages voor blootstelling en verspreiding berekend dan voor de uitgangssituatie. Bij het MMA is deze vermindering van blootstelling en verspreiding het grootst. Dit komt door de BGW voor droge natuur voor veel verontreinigende stoffen rond of iets boven de streefwaarden liggen. Zelfs bij scenario Laag (waarin geen klasse 4 voorkomt in de bodem) kan daarom nog steeds een belangrijke vermindering van blootstelling en verspreiding worden bereikt door het toepassen van schone tot licht verontreinigde grond.

Het alternatief kwaliteit oorspronkelijke bodem als norm heeft bij alle scenario's een geringe vermindering van de blootstelling en verspreiding tot gevolg. Dit laat zich eenvoudig verklaren door de aard van het alternatief, waarbij de kwaliteit van de oorspronkelijke bodem (en dat is tevens de uitgangssituatie) als norm wordt gehanteerd. In de praktijk zal bij de toepassing van 'bodem blijft bodem' volgens dit alternatief meestal gemiddeld iets schonere grond worden gebruikt om er zeker van te zijn, dat na realisatie de bodem ook daadwerkelijk aan de norm (kwaliteit van de oorspronkelijke bodem) voldoet.

Bij het alternatief 'Immissie bouwstoffenbesluit als norm' zijn de berekende percentages en de onderlinge verhoudingen met andere alternatieven afhankelijk van het scenario. In scenario Laag (licht tot matige verontreinigde uiterwaardengrond als uitgangssituatie) leidt het alternatief Immissie bouwstoffenbesluit als norm tot grotere blootstelling en contactmogelijkheden en verspreiding naar het grondwater dan de uitgangssituatie (percentage groter dan 100 %). Bij de scenario's Middel en Hoog is dat juist andersom. Wel blijkt duidelijk, dat de voorgenomen activiteit 'HVN/BGW als norm' in alle scenario's tot minder blootstelling en verspreiding leidt dan het alternatief 'Immissie bouwstoffenbesluit als norm'. Dit is het gevolg van de relatief lage waarden van het HVN voor de Rijntakken.

'Bodem wordt bouwstof' (hoofdstuk 7)

Op dezelfde wijze als voor 'bodem blijft bodem' zijn ook voor de alternatieven van 'bodem wordt bouwstof' percentages berekend voor blootstelling en verspreiding naar grondwater. Deze berekeningen zijn gebaseerd op het gebruiken van verontreinigde weergrond voor dijkversterking en het aanleggen van hoogwatervluchtplaatsen, zoals is opgenomen in het fictieve herinrichtingsproject. Dijkversterkingen en hoogwatervluchtplaatsen maken alleen contact met het oppervlaktewater bij zeer hoge waterstanden en daarom is de verspreiding naar oppervlaktewater niet meegenomen.

Bij de berekeningen zijn dezelfde scenario's gehanteerd als bij 'bodem blijft bodem'. In het geval van bodem wordt bouwstof is er maar één alternatief, dat afhankelijk is van de verontreinigingssituatie van de locatie waar de verontreinigde uiterwaardengrond als bouwstof wordt toegepast en dat is het alternatief 'kwaliteit oorspronkelijk bodem als norm'.

Voor de vertaling van de alternatieven voor de voorwaarden van de verwerkingsoptie 'bodem blijft bodem' naar kwaliteit van de bodem zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

Tabel 3 **vertaling van alternatieven naar kwaliteit bouwstof**

Alternatief	Vertaling naar bodemkwaliteit
Nulalternatief: uitgangssituatie	Toegepaste uiterwaardengrond voldoet aan het bouwstoffenbesluit (dus geen klasse 4 uiterwaardengrond) de verhoudingen klasse 0 - 3 zijn gebaseerd op het gemiddelde van het fictieve herinrichtingsproject.
Kwaliteit oorspronkelijke bodem als norm	Oorspronkelijke bodemkwaliteit van het scenario met reductie van 10% voor hoeveelheden klasse 4 en klasse 1-3 (beide vervangen door klasse 0).
Voorgenomen activiteit Immissie (Categorie I) bouwstoffenbesluit als norm met afdeklaag conform bouwstoffenbesluit	Kern: gemiddelde kwaliteit uiterwaardengrond die in het herinrichtingsproject vrijkomt met 30% reductie van de hoeveelheid klasse 4 vanwege het overschrijden van de immissienorm. Afdeklaag: conform bouwstoffenbesluit (zie nulalternatief)
MMA: kern Immissie (Categorie I) bouwstoffenbesluit als norm, mantel BGW-droog als norm.	Kern: Gemiddelde kwaliteit uiterwaardengrond die in het herinrichtingsproject vrijkomt met 30% reductie van de hoeveelheid klasse 4 vanwege het overschrijden van de immissienorm Afdeklaag: Alleen klasse 0 en een beperkte hoeveelheid klasse 1

Op basis van de in tabel 1 weergegeven vertaling naar bodemkwaliteit zijn vervolgens voor ieder scenario de percentages van blootstelling en contactmogelijkheden en verspreiding naar grondwater berekend. Hierbij is de blootstelling en verspreiding van het nulalternatief als uitgangspunt genomen (100%). De resultaten zijn weergegeven in tabel 2.

Tabel 4 **Berekende percentages voor 'bodem wordt bouwstof'**

	Nulalternatief: uitgangssituatie	**Kwaliteit** Oorspronkelijke bodem als norm	**Immissie** (Catagorie I) Bouwstoffen-besluit als norm	**Immissie** (Catagorie I) Bouwstoffen-besluit als norm BGW-deklaag
Blootstelling leeflaag				
Scenario Middel	100%	211%	100%	17%
Scenario Hoog	100%	285%	100%	17%
Scenario Laag	100%	82%	100%	17%
Verspreiding naar grondwater				
Scenario Middel	100%	178%	143%	54%
Scenario Hoog	100%	249%	143%	54%
Scenario Laag	100%	83%	143%	54%

Uit tabel 4 blijkt, dat alleen de percentages voor het alternatief 'kwaliteit oorspronkelijke bodem' als norm afhankelijk zijn van het scenario. Bij de overige alternatieven zijn de normen niet gekoppeld aan de oorspronkelijke bodem en is de toepassing daar dus niet van afhankelijk. Het gebruik van klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof leidt bij de voorgenomen activiteit tot dezelfde blootstelling en contactmogelijkheden als het nulalternatief. Dit komt omdat hier een deklaag conform het bouwstoffenbesluit wordt aangebracht. De verspreiding naar het grondwater is wel iets hoger dan bij het nulalternatief. Hierbij dient opgemerkt te worden, dat het hier om hele lage concentraties gaat, want al het materiaal voldoet aan de immissienorm (cat I) van het bouwstoffenbesluit.

Bij het MMA worden door het toepassen van een relatief schone afdeklaag de blootstelling en contactmogelijkheden aanzienlijk minder dan in het nulalternatief. Opvallend is dat dit ook geldt voor de verspreiding naar het grondwater. De toename van verspreiding door het toepassen van klasse 4 uiterwaardengrond in de kern wordt meer dan gecompenseerd door de afname van verspreiding door de relatief schone deklaag.

Doordat de oorspronkelijke bodem ter plaatse van de dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen in het fictieve herinrichtingsproject (situatie van de Waal) relatief sterk verontreinigd is, zijn de blootstelling en verspreiding bij het alternatief 'kwaliteit oorspronkelijke bodem als norm' (scenario Middel) duidelijk groter dan het nulalternatief (toepassen conform bouwstoffenbesluit). Dit geldt uiteraard ook voor het scenario Hoog. Dit wordt anders bij het scenario Laag, waar de oorspronkelijke bodem minder verontreinigd is. In dat geval zijn blootstelling en verspreiding kleiner dan bij het nulalternatief.

Bijlage 6 Reinigings- en bewerkingsopties

Inleiding

Het bewerken van verontreinigde uiterwaardengrond heeft een tweeledig doel. Ten eerste kunnen op deze wijze nuttig toepasbare grondstoffen worden gewonnen. Ten tweede behoeven minder afvalstoffen te worden gestort. In deze bijlage worden verschillende bewerkingstechnieken voor verontreinigde uiterwaardengrond beschouwd en vervolgens beoordeeld op de relevante aspecten. In het vervolg van deze bijlage wordt naast de term uiterwaardengrond de term baggerspecie gebruikt. Dit heeft te maken met de belangrijkste bron die bij het opstellen is gebruikt.

Bij het opstellen van deze notitie is namelijk gebruik gemaakt van beschikbare gegevens uit het AKWA-rapport 'verwerking van baggerspecie'. Hierbij dient vermeld te worden dat dit rapport betrekking heeft op baggerspecie in het algemeen en geen specifieke gegevens bevat over de uiterwaardengrond die vrijkomt bij de verruiming van de Rijntakken. Daarnaast is nog gebruik gemaakt van algemeen beschikbare informatie over dit onderwerp.

Bewerkingstechnieken

Beschrijving bewerkingstechnieken

De technieken voor bewerking van baggerspecie zijn gebaseerd op verschillende processen. Veelal worden combinaties van technieken ingezet. Hieronder worden de technieken in toenemende mate van complexiteit, kosten en verontreinigingsgraad beschreven.

Zandscheiding

Uit zandige baggerspecie (vuistregel is minimaal 60% zand) kan met behulp van zeven, sedimentatiebekkens of hydrocyclonage een deel van het zand worden teruggewonnen. De baggerspecie wordt gesplitst in twee deelstromen; een zandfractie en een slibfractie. Verontreinigingen zijn meestal gebonden aan de slibfractie. De zandfractie is vaak al schoon of eenvoudig te reinigen. Indien de verontreiniging is doorgedrongen in de poriën van het zand of als niet te verwijderen coating om de zanddeeltjes heen zit, is zandscheiding niet mogelijk.

Voordelen van zandscheiding zijn een vermindering van het te storten volume aan baggerspecie en het ontstaan van een herbruikbaar product (zand), dat weer kan worden verkocht. De verkoopbaarheid hangt echter sterk af van de vraag en van de specifieke eigenschappen. Nadeel van deze techniek is dat een sterker verontreinigde slibfractie overblijft met slechte civieltechnische eigenschappen. Toepassing van deze slibfractie of reststroom is naar verwachting niet mogelijk, zodat deze zal moeten worden gestort.

Rijpen en landfarmen

De technieken rijpen en landfarmen lijken sterk op elkaar en zijn vooral geschikt voor de aanpak van organische verontreinigingen. Bij deze technieken wordt de baggerspecie op speciale terreinen uitgespreid in lagen van 0,5 tot circa 1 meter hoog. Door drainage wordt de baggerspecie ontwaterd, waardoor een reductie van het volume wordt bereikt. Vervolgens kan de baggerspecie onder invloed van fysisch en chemische processen gaan 'rijpen'. Dit betekent dat de structuur van de baggerspecie verandert en een begin wordt gemaakt met de natuurlijke afbraak van organische (micro)verontreinigingen.

Landfarmen vereist meer bewerkingen van de baggerspecie dan rijpen. Door het ploegen en frezen van de gerijpte baggerspecie komt er meer zuurstof in de bodem, waardoor de biologische afbraak van organische stoffen sneller op gang komt. Landfarmen is geschikt voor matig zandige tot zandrijke baggerspecie met een hoog gehalte aan (organische) verontreinigingen. Door phytoremediatie (gebruik van planten of bomen als reinigingstechniek) kan de toevoer van zuurstof en daarmee de bacteriële afbraak van PAK en minerale olie worden gestimuleerd. Na rijpen of landfarmen ontstaat baggerspecie met een andere structuur en een lagere verontreinigingsgraad.

Afhankelijk van de fysische samenstelling kan deze grond worden toegepast in geluidswallen, (weg)ophogingen of als afdekking van stortplaatsen. Bij toetsing aan het Bouwstoffenbesluit kunnen mogelijk problemen ontstaan door de mobiliteit van sulfaat of aanwezige concentraties van minerale olie.

Koude immobilisatie

Deze techniek is gericht op het vastleggen van organische stoffen en zware metalen. Koude immobilisatie begint met een periode van rijping, waarna bindmiddelen worden toegevoegd. Hierdoor worden de aanwezige verontreinigingen ingekapseld. Koude immobilisatie is geschikt *voor sterk verontreinigde baggerspecie (klasse 3 en 4), die niet in aanmerking komt voor zand*winning of rijping tot Categorie I grond in een depot.

De techniek biedt met name mogelijkheden voor zandige en matig zandige baggerspecie die verontreinigd is met zware metalen. Het gehalte aan organische verontreinigingen mag, vanwege de strenge samenstellingeisen voor organische componenten in het Bouwstoffenbesluit, niet al te groot zijn. Volgens AKWA (bron: factsheet 99002) is baggerspecie met meer dan 10% lutum en 10% organische stof moeilijk bewerkbaar. Volgens een studie van TNO getiteld 'koude immobilisatie is haalbaar' hoeft een organisch stofgehalte van 15-20% echter niet direct een probleem te zijn. Voor immobilisatie moet de baggerspecie bij voorkeur 'steekvast' (40% droge stof) en gerijpt zijn. Producten van koude immobilisatie zijn grond en granulaat. Met betrekking tot uitloogeisen van het Bouwstoffenbesluit kunnen zware metalen, sulfaten en fosfaten een probleem opleveren bij de toepassing van deze producten.

Thermische immobilisatie

Voor de bewerking van baggerspecie, waarop geen eenvoudige bewerkingstechnieken kunnen worden toegepast, komt thermische immobilisatie in aanmerking. Bij thermische immobilisatie wordt het materiaal zo sterk verhit (950-1400 C) dat organische verontreinigingen worden verbrand en metalen worden vastgelegd. Hierdoor is deze techniek geschikt voor baggerspecie met alle typen verontreinigingen. Het resultaat is een herbruikbaar product zoals bijvoorbeeld kunstgrind, kunstbasalt of baksteen. Als voorbewerking moet grof vuil worden verwijderd en (eventueel) zandscheiding worden toegepast. Alleen bij zeer slibrijke baggerspecie is zandscheiding niet nodig.

Selectie van bewerkingstechnieken

Van belang is óf en zo ja, welke technieken geschikt zijn voor de bewerking van verontreinigde uiterwaardengrond (niet-vermarktbare deel) binnen de Rijntakken. Algemeen geldt dat de technische mogelijkheden voor bewerking van verontreinigde uiterwaardengrond worden bepaald door:

- de eigenschappen van de uiterwaardengrond (zandgehalte, % org. stof);
- het type verontreiniging;
- de mate van verontreiniging.

Tabel 1 **Overzicht van toepassingseisen voor verschillende technieken** (bron: AKWA, 2000; AKWA-factsheet 99.002)

Techniek	Resultaat	Voorwaarden voor toepassing		
		Samenstellingeisen uiterwaardengrond	Type verontreiniging	Mate verontreiniging
Zandscheiding	Fractiescheiding	zandgehalte > 40%; org. stof < 20%; puin/grove delen < 10%	Cocktail (zware metalen, PAK/olie)	Geen eisen
Rijpen	Volumereductie	(matig) zandig tot slibrijk	PAK/olie	Klasse 3
Landfarmen	Volumereductie, Grond	(matig) zandig tot slibrijk	PAK/olie	Klasse 3 (+4 voor PAK/olie)
Koude immobilisatie	Bouwstof (granulaat)	matig zandig (50-70% > 63 µm); org. stof < 10-15%	Cocktail (zware metalen, PAK/olie)	Klasse 3 + 4; geen hoge gehalten aan organische micro-verontreinigingen
Thermische immobilisatie	Product (kunst-basalt, baksteen)	Slibrijk (meestal na fractiescheiding)	Cocktail (zware metalen, PAK/olie)	Klasse 4 (+ BAGA)

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de eisen met betrekking tot uiterwaardengrond die worden gesteld aan het toepassen van verschillende bewerkingstechnieken. Door bovenstaande tabel te vergelijken met de geschatte (gedetailleerde informatie ontbreekt) eigenschappen en de gemiddelde samenstelling van de verontreinigde uiterwaardengrond (zie tabel 2), kan een ruwe inschatting worden gemaakt van de toepasbaarheid van de verschillende technieken binnen ABR.

Tabel 2 **Overzicht van de gemiddelde samenstelling van de verontreinigde uiterwaardengrond binnen de Rijntakken** (Door de geringe beschikbare informatie is een gedeelte van deze tabel samengesteld uit de volgende informatie: Bodemzoneringskaart Maasdal van CSO, 1999 & notitie Frank Scheffer d.d. 25/1/01.)

Eigenschappen	Gemiddeld (in procenten)
Zandrijk (> 60%)	24%
Organische stof	5%
Lutum	18%
Grove delen (vuil)	Onbekend
Aard verontreiniging	Zware metalen, PAK, PCB's

Binnen de verruiming van de Rijntakken lijkt zandscheiding de meest voor de hand liggende techniek. Circa 24% van het niet-vermarktbare materiaal betreft zandrijke baggerspecie (zandgehalte >60%).

Gezien het type verontreiniging (cocktail) zal het toepassen van technieken zoals rijpen en landfarmen (hoogstwaarschijnlijk) niet of weinig effectief zijn. Na bewerking zal namelijk een groot deel van de gerijpte uiterwaardengrond nog steeds verontreinigingen bevatten (bijvoorbeeld zware metalen die aan de fijne fractie zijn gebonden). Voor 'natte' baggerspecie kan rijping wel als proces worden toegepast om volumereductie te realiseren.

Het gemiddelde percentage organische stof van uiterwaardengrond in de Rijntakken ligt naar schatting rond de 5% (tabel 2). Dit betekent dat toepassing van koude immobilisatie in ieder geval mogelijk is. Een mogelijk probleem bij toepassing als bouwstof is het uitlooggedrag van o.a. zware metalen.

Thermische immobilisatie is toepasbaar voor de meest verontreinigde baggerspecie, die na toepassing van eenvoudige bewerkingstechnieken (zoals zandscheiding, rijpen of landfarmen) als reststroom over blijft. De techniek is geschikt voor baggerspecie met een cocktail aan verontreinigingen.

Synthese

Op grond van een vergelijking tussen de gemiddelde samenstelling van verontreinigde uiterwaardengrond en de voorwaarden voor toepassing van verschillende bewerkingstechnieken, komen drie technieken naar voren die, technisch gezien, toepasbaar zijn binnen rivierverruimingsprojecten in de Rijntakken. Deze technieken zijn:

- zandscheiding;
- koude immobilisatie;
- thermische immobilisatie.

Thermische immobilisatie wordt bij voorkeur na zandscheiding toegepast, tenzij het reeds slibrijke uiterwaardengrond betreft. Koude immobilisatie is een proces dat direct toepasbaar is voor gerijpte (uiterwaarden)grond. Indien het 'natte' baggerspecie betreft, dient de baggerspecie eerst te worden ontwaterd.

Afweging

De mogelijkheden om deze bewerkingstechnieken binnen ABR toe te passen, is niet alleen afhankelijk van de technische toepasbaarheid, die in de vorige paragraaf is beschreven. Aspecten zoals uitvoerbaarheid, energieverbruik, ruimtebeslag, kosten afzetmogelijkheden van de herbruikbare producten en reststromen die door bewerking van verontreinigde uiterwaardengrond ontstaan, spelen ook een belangrijke rol.

Algemeen

Incidentele partijen uiterwaardengrond kunnen, vanwege hun samenstelling (bijvoorbeeld hoog zandgehalte), in aanmerking kunnen komen voor zandscheiding, indien dat financieel haalbaar is en past binnen de uitvoeringsplanning van de rivierverruiming. Er is weinig haalbaarheidsonderzoek gedaan naar koude immobilisatie binnen rivierverruimingsprojecten. In het algemeen geldt dat deze techniek niet goedkoop is (circa € 32 per m^3), maar wel een bruikbaar product (cementsteen of granulaat) oplevert. Omdat er bij toepassing van koude immobilisatie geen reststromen ontstaan, kan de locatie van de bewerkingsinstallatie zodanig worden gekozen dat grootschalige toepassing mogelijk wordt.

Uit een landelijke studie naar de bewerkingsmogelijkheden voor baggerspecie is geconstateerd dat thermische immobilisatie als techniek te duur (€ 55 per m^3) is om op korte termijn grootschalig toe te passen.

Door de hoge kosten en het hoge energieverbruik heeft deze techniek een lager milieurendement (gerekend per m^3 te verwijderen baggerspecie) in vergelijking tot andere technieken. Het aanbod van de meest verontreinigde baggerspecie zal naar verwachting beperkt zijn, zodat de bijdrage aan depotbesparing bij toepassing van deze techniek ook gering zal zijn.

Knelpunten

Bij zandscheiding van niet-vermarktbare baggerspecie die bij rivierverruiming vrijkomt, spelen de volgende knelpunten:

- uitvoeringstechnische problemen (gescheiden ontgraven leidt tot extra voorbereiding, begeleiding, toezicht en graafwerk);
- bij toepassing van sedimentatiebekkens in de uiterwaarden kan in de wintermaanden niet worden gewerkt, hetgeen leidt tot logistieke problemen en vertragingen in de verschillende projecten;
- hogere transportkosten indien de zandscheiding niet in de nabijheid van het project kan plaatsvinden;
- ten aanzien van de reststroom is geen sprake meer van een gebiedseigen kwaliteit, waardoor deze baggerspecie grotendeels zal moeten worden gestort (in bestaande depots);
- afzetproblemen met zand als product (laagwaardige kwaliteit, toenemende druk op de markt);
- de kans is groot dat rivierverruimingspecie wordt vrijgesteld van de Wbm-heffing, waarmee een duidelijk signaal wordt afgegeven dat zandscheiding in het rivierengebied niet wenselijk is.

Milieuhygiënische aspecten

Afhankelijk van de gekozen techniek en de precieze aard van de verontreinigingen kan de verspreiding van en blootstelling aan verontreinigingen met behulp van bewerkingstechnieken sterk worden teruggedrongen in vergelijking tot de huidige situatie en het rechtstreeks storten in baggerspeciedepots.

Duurzaamheid

Door zandscheiding ontstaat een bruikbare bouwstof (bijvoorbeeld ophoogzand). Daarnaast zal een sterker verontreinigd restproduct achterblijven. Dit restproduct moet naar een bestaand baggerspeciedepot of reinigingsinstallatie worden gebracht. Het gevolg is dat grote transportafstanden nodig zijn en daarmee meer energieverbruik en extra emissies naar water of lucht optreden. Positief effect is het feit dat er minder grote hoeveelheden baggerspecie worden getransporteerd. Zandscheiding met behulp van sedimentatiebekkens leidt tot een aanzienlijk (tijdelijk) ruimtebeslag, dat bij voorkeur in de nabijheid van de locatie moet worden vrijgemaakt.

Het bewerken van verontreinigde uiterwaardengrond door koude immobilisatie heeft als resultaat dat de verontreinigende stoffen grotendeels immobiel worden gemaakt. De te verwachten nadelige milieueffecten bij koude en thermische immobilisatie zijn; een hoog energie- en grondstoffenverbruik, de productie van afval en een toename van emissies van schadelijke stoffen naar water, bodem of lucht. Voor koude immobilisatie geldt dat deze effecten vele malen lager zijn dan bij thermische immobilisatie.

Kosten

De kosten van zandscheiding liggen rond de € 14 per m3. Indien zandscheiding met behulp van hydrocyclonage plaatsvindt, liggen de kosten iets hoger dan bij toepassing door middel van sedimentatiebekkens. Voor storten gelden dezelfde kosten als voor zandscheiding. Voor koude immobilisatie liggen de kosten rond de € 32 per m3 en voor thermische immobilisatie rond de € 55 per m3 (de kosten zijn indicatief, exclusief baggeren en transporteren, inclusief 25% onvoorziene kosten en BTW).

Aanbod bouwstoffen

Het bewerken van verontreinigde uiterwaardengrond tot bruikbare producten zal leiden tot een vergroot aanbod van bouwstoffen. In het kader van de rivierverruimingsprojecten in de Rijntakken is het de vraag of dit wenselijk is. Bij deze projecten komt namelijk al een zodanige hoeveelheid aan verkoopbare bouwstoffen vrij dat de marktprijs voor bijvoorbeeld ophoogzand hierdoor verder onder druk zal komen te staan. De verwachting is bovendien dat het extra verkregen ophoogzand van een mindere kwaliteit zal zijn dan het direct vermarktbare deel. Dit is het gevolg van het scheidingsrendement, waardoor er altijd een percentage fijner materiaal (klei) in het zand zal achterblijven, waaraan de verontreinigingen 'vastzitten'. Daarnaast moet rekening worden gehouden met het feit dat ophoogzand, gewonnen uit verontreinigde baggerspecie, een slecht imago heeft en mede daardoor moeilijk afzetbaar zal zijn.

Procesmatige aspecten

De verwachting is dat de uitvoering van de bij toepassing van bewerkingstechnieken in complexiteit zullen toenemen. Gezien de variatie aan fysische samenstelling van de uiterwaardengrond kunnen meerdere technieken nodig zijn. Daarbij moet ook rekening worden gehouden met extra ruimtebeslag voor de technische installaties en extra voorbereidingen, begeleiding, transport en graafwerk om materiaal te verzamelen dat voldoet aan de eisen en randvoorwaarden van de verschillende bewerkingstechnieken.

Draagvlak

Het landelijk draagvlak voor bewerken is momenteel groter dan voor storten. Men moet er echter vanuit gaan dat op lokaal niveau wel degelijk weerstand tegen de locatie van de bewerkingsinstallatie zal bestaan, evenals voor de aanleg van een (tijdelijk) depot in verband met de lokale effecten.

Recente ontwikkelingen

Naar aanleiding van de motie Herrebrugh heeft het kabinet besloten om meer in te zetten op eenvoudige bewerking van verontreinigde baggerspecie. Belangrijk is dat het inzetten op meer bewerking er niet toe mag leiden dat de verwijdering van baggerspecie wordt vertraagd. Hierbij zal vooral worden ingezet op (operationele) bewerkingstechnieken zoals zandscheiding, rijpen/landfarmen en koude immobilisatie. Momenteel is een belastingsregeling (Wbm) in voorbereiding waarin reinigbaarheidscriteria voor baggerspecie worden opgenomen. Baggerspecie met een zandgehalte van > 60% zal vermoedelijk voortaan moeten worden beschouwd als reinigbaar. Momenteel wordt nog bediscussieerd of rivierverruimingspecie kan worden uitgesloten van de Wbm.

Conclusies

Het is mogelijk om de verontreinigde uiterwaardengrond die daarvoor in aanmerking komt, te bewerken met behulp van technieken zoals zandscheiding en koude immobilisatie. Dit past in het huidige beleid. Echter, niet alle verontreinigde uiterwaardengrond kan met deze technieken worden bewerkt. Eenvoudige bewerking via zandscheiding leidt naast een herbruikbaar product ook tot onbruikbare reststromen, die niet overal mogen worden gestort. Voor deze reststroom zou in principe thermische immobilisatie in aanmerking kunnen komen, maar deze techniek vormt (o.a. door de hoge kosten en het hoge energieverbruik) naar verwachting geen reële bewerkingstechniek voor de verontreinigde slibfractie.

Toepassing van koude immobilisatie binnen de Rijntakken lijkt enigszins kansrijk. De techniek is geschikt voor gerijpte grond die een cocktail aan verontreinigende stoffen bevat. Bij grootschalige toepassing kan de kostprijs voor toepassing van deze techniek wellicht lager uitvallen.

De mogelijkheden voor grootschalige toepassing binnen de Rijntakken dienen dan wel eerst nader te worden onderzocht.

De afzetmarkt van deze herbruikbare producten zal voorlopig nog onzeker blijven. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de knelpunten die er momenteel bestaan met betrekking tot toetsing aan het Bouwstoffenbesluit, de laagwaardige kwaliteit en het slechte imago van het verkregen ophoogzand.

Op grond van de nu beschikbare informatie is het moeilijk om een algemene uitspraak te doen over de haalbaarheid van bewerkingstechnieken binnen de rivierverruimingsprojecten. Veel hangt af van de lokale omstandigheden (bijvoorbeeld de beschikbaarheid van ruimte voor tijdelijke opslag) en de fysische of chemische eigenschappen van de uiterwaardengrond ter plaatse. In specifieke gevallen zal bewerking mogelijk wel toepasbaar zijn. Projectspecifieke gegevens zijn nodig over zowel de eigenschappen van de naar verwachting vrijkomende uiterwaardengrond en de afzetmogelijkheden van de producten. Om een globale inschatting te kunnen maken, is de bewerking van verontreinigde uiterwaardengrond meegenomen in het (fictieve) herinrichtingsproject en in de alternatieven