5 Alternatieven en effecten: hoofdkeuze

5.1 De hoofdkeuze: wel of geen nieuw beleid

Bij het maken van de hoofdkeuze gaat het om de keuze of de ontwerp-beleidsnotitie ABR wel of niet van kracht wordt en wat van dat nieuwe beleid in grote lijnen de strekking is. Het in de ontwerp-beleidsnotitie beschreven nieuwe afvalstoffenbeleid houdt in dat naast storten in baggerspeciestortplaatsen andere opties voor de verwerking van verontreinigde uiterwaardengrond mogelijk worden. De alternatieven voor de hoofdkeuze die in het MER worden beschreven zijn:

1. Nulalternatief: niets nieuws doen, dus: geen nieuw beleid;
2. Voorgenomen activiteit: het gebruiken van verschillende verwerkingsopties zoals beschreven in de ontwerp-beleidsnotitie;
3. Baggerspeciestortplaatsen-alternatief: een meest milieuvriendelijk alternatief dat zich richt op het minimaliseren van verspreiding en blootstelling;
4. Terugplaatsalternatief: alternatief dat zich richt op het maximaliseren van het hergebruik door de vrijkomende afvalstoffen (uiterwaardengrond) zo veel mogelijk op de plaats waar deze vrijkomen terug te plaatsen.

5.2 De alternatieven

5.2.1 Nulalternatief

In het nulalternatief wordt de situatie beschreven zoals deze nu is, en de wijzigingen daarin, zoals deze te verwachten zijn, als de voorgenomen activiteit niet wordt ondernomen (de autonome ontwikkelingen). Het nulalternatief is het toepassen van het huidige beleid. Hierin dient alle verontreinigde uiterwaardengrond afgevoerd te worden naar grootschalige baggerspeciestortplaatsen, nadat – voor zover mogelijk en doelmatig – via zandscheiding of reiniging het schone en bruikbare materiaal is verwijderd. De baggerspeciestortplaatsen worden ingericht conform het Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie. Alleen het schone (klasse 0) materiaal kan in het rivierbed op grote schaal worden toegepast.

In de praktijk blijkt de uitvoering van het huidige beleid op zodanige belemmeringen te stuiten dat slechts zeer beperkt uiterwaardengrond uit het rivierbed wordt afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen. Er zijn geen redenen te veronderstellen dat dit in de nabije toekomst wel op grote schaal zou gebeuren. De kosten van het afvoeren van al het materiaal zijn te hoog en het draagvlak voor het realiseren van grootschalige baggerspeciestortlocaties is te laag. De gevolgen zijn onder andere:

- de rivierverruimings- en natuurontwikkelingsprojecten zullen maar zeer ten dele kunnen worden uitgevoerd;
- de situatie waarin verontreinigd materiaal verspreid in het rivierbed aanwezig is, blijft bestaan.

Dit alternatief levert dus geen echte oplossing voor het probleem. Het beschrijven van deze situatie levert echter wel een goede referentie (vergelijkingsbasis of nulpunt) voor de beschrijving van milieugevolgen van de andere alternatieven.

Bij het vertalen van de algemene beschrijving van het nulalternatief naar de specifieke situatie van het fictieve herinrichtingsproject is de volgende redenering gevolgd. Geen enkel onderdeel van het fictieve herinrichtingsproject kan worden uitgevoerd zonder grondverzet van verontreinigde uiterwaardengrond. Er zijn per inrichtingsmaatregel wel duidelijke verschillen in de hoeveelheid verontreinigende uiterwaardengrond die vrijkomt in verhouding tot de hoeveelheid aan delfstoffen (zand en klei). Het is aannemelijk dat in de veronderstelde situatie een voorkeur zal bestaan voor maatregelen waarbij relatief weinig verontreinigde grond en veel delfstoffen vrijkomen. Bij de aanleg van de nevengeulen komt relatief veel zand en weinig uiterwaardengrond vrij. Alleen de nevengeulen worden dus binnen het nulalternatief aangepakt. De uiterwaardenverlaging wordt niet uitgevoerd.

Verontreinigde uiterwaardengrond van klasse 1 t/m 3 kan - mits het voldoet aan de immissie eisen van het Bouwstoffenbesluit - wel worden gebruikt als bouwstof. In het fictieve herinrichtingsproject wordt bouwstof toegepast bij het realiseren van dijkversterkingen en de hoogwatervluchtplaats.

Omdat klasse 4 uiterwaardengrond niet als bouwstof mag worden toegepast, moet de uiterwaardengrond die als bouwstof wordt gebruikt zorgvuldig gescheiden worden ontgraven (inclusief al het bijbehorende bodemonderzoek). De partijen die niet voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit (onder andere klasse 4 uiterwaardengrond) en de resterende verontreinigde uiterwaardengrond worden afgevoerd naar een baggerspeciestortplaats. In de effectbeschrijving is aangenomen, dat het materiaal hierin voldoende geïsoleerd wordt opgeslagen. Eventuele contactmogelijkheden en uitloging uit de baggerspeciestortplaats zijn dus niet significant verondersteld en niet meegenomen in de effectbeschrijving. Ook de schone uiterwaardengrond wordt gescheiden ontgraven en gebruikt als onderafdichting van de nevengeulen. Aangezien er onvoldoende schone uiterwaardengrond aanwezig is om de onderafdichting van een gedeelte van de nevengeulen te realiseren, wordt schone klei van elders aangevoerd.

Bewerkingsvariant van het nulalternatief (zandscheiding en koude immobilisatie)

Zoals reeds beschreven in paragraaf 2.5 is voor het nulalternatief ook een variant opgenomen, waar de verontreinigde uiterwaardengrond die niet in het project kan worden hergebruikt naar een bewerkingsinstallatie wordt afgevoerd. Als bewerkingsmethoden wordt in deze variant uitgegaan van zandscheiding en koude immobilisatie.

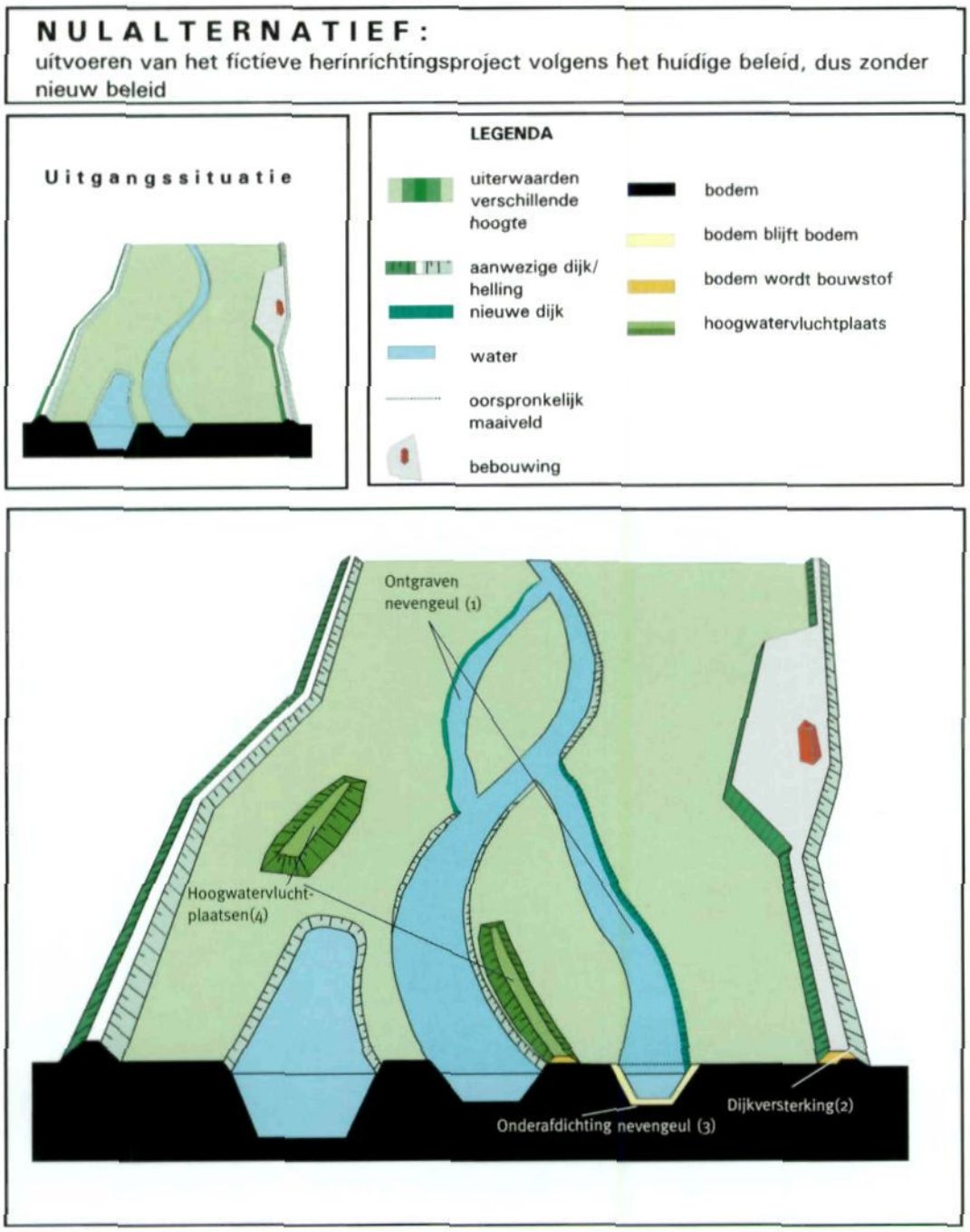
Bij zandscheiding wordt met behulp van zeven, sedimentatiebekkens of hydrocyclonage het zand van de fijnere fracties gescheiden. Het zand kan gebruikt worden als ophoogmateriaal of als grondstof voor bouwstoffen (b.v. asfalt). Het slib dat overblijft, wordt gestort in een baggerspecieberging. Zandscheiding wordt toegepast op alle uiterwaardengrond met een zandpercentage groter dan 60%.

Hoewel hier geen exacte gegevens over beschikbaar zijn, wordt op basis van de beschikbare informatie aangenomen, dat circa 25% van de lemige en kleiige uiterwaardengrond meer dan 60% zand bevat en dus voor zandscheiding in aanmerking komt. Deze 25% heeft alleen betrekking op de lemige en kleiige uiterwaardengrond. Ter toelichting: alle zandige uiterwaardengrond komt in principe voor delfstoffenwinning in aanmerking. In geval van delfstoffenwinning maakt zandscheiding soms ook onderdeel uit van de bewerking van de delfstoffen (scheiden van industriezand, ophoogzand en mors). In andere gevallen kan het materiaal direct volledig gebruikt worden bijvoorbeeld als ophoogzand (zodat geen zandscheiding nodig is).

De uiterwaardengrond, die niet geschikt is voor zandscheiding, wordt in deze variant verwerkt door middel van koude immobilisatie. Koude immobilisatie 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 in principe toepasbaar voor zowel slibrijke als (matig) zandige specie met alle typen verontreinigingen. Wel dient het materiaal een bepaalde hoeveelheid

zand (materiaal groter dan 63 (m) te bevatten. Niet alle uiterwaardengrond zal aan deze eis voldoen. Bij gebrek aan representatieve gegevens over korrelgrootteverdelingen is in deze variant aangenomen, dat door het zorgvuldig mengen van meer en minder zandige partijen grond al het resterende materiaal via koude immobilisatie verwerkt kan worden. Producten van koude immobilisatie zijn grond en granulaat. Bij deze bewerkingsvariant is aangenomen, dat deze producten kunnen worden hergebruikt als ophoogmateriaal of toeslagmateriaal voor bijvoorbeeld wegverharding. Dit hergebruik vindt plaats op basis van de regels van het Bouwstoffenbesluit. Er is daarom in de effectbeschrijving aangenomen, dat door het hergebruiken van dit materiaal geen significante uitloging of blootstelling en contactmogelijkheden ontstaan. Afgezien van het bewerken in plaats van afvoeren naar een baggerspeciestortplaats is de bewerkingsvariant verder identiek aan het nulalternatief.

Figuur 2 **Schetsmatige voorstelling van het Nulalternatief**



Overzicht maatregelen en grondstromen

1 **Ontgraven nevengeul:** uiterwaardengrond naar onderafdichting nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen naar baggerspeciestortplaats, delfstoffen naar markt;
2 **Realisatie dijkversterking:** uiterwaardengrond uit nevengeul, conform bouwstoffenbesluit;
3 **Onderafdichting nevengeul:** schone uiterwaardengrond uit nevengeul en aanvoer elders;
4 **Aanleg hoogwatervluchtplaatsen:** uiterwaardengrond uit nevengeul, conform bouwstoffenbesluit.

Fysieke kenmerken van het nulalternatief

Samengevat komt het nulalternatief van het representatieve herinrichtingsproject er als volgt uit te zien:

1. De aanleg van de nevengeulen, de dijkversterking en de hoogwatervluchtplaats kunnen volledig worden gerealiseerd;
2. Schone uiterwaardengrond (klasse 0), wordt gescheiden ontgraven en als bodem toegepast bij o.a. onderafdichting van nevengeulen;
3. De dijkversterking en de hoogwatervluchtplaatsen worden gerealiseerd met uiterwaardengrond die voldoet aan het Bouwstoffenbesluit;
4. De overige verontreinigde uiterwaardengrond, die niet als bouwstof kan worden gebruikt, wordt ongescheiden ontgraven en afgevoerd naar een baggerspeciestortplaats;
   Bij de bewerkingsvariant van het nulalternatief wordt het materiaal afgevoerd naar een bewerkingsinstallatie voor zandscheiding (25%) en koude immobilisatie (75%);
5. De uiterwaardenverlaging wordt niet uitgevoerd;
6. Er vindt geen omputten plaats en er wordt ook geen nieuwe zandwinput gerealiseerd;
7. De vrijkomende delfstoffen (zand en klei) worden verkocht;
8. Het tekort aan uiterwaardengrond voor het realiseren van de onderafdichting van een gedeelte van de nevengeul wordt van elders aangevoerd.

In tabel 9 zijn de hoeveelheden vrijkomend bodemmateriaal weergegeven. Uit de tabel blijkt dat er in totaal circa 8 miljoen m^3 bodemmateriaal vrijkomt, waarvan circa 5,9 miljoen m^3 delfstoffen, bij de uitvoering van de ingrepen behorend bij het nulalternatief. De toepassing van het vrijkomende bodemmateriaal is weergegeven in tabel 10a en 10b.

Tabel 9 **Hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal (x 1000 m³): nulalternatief**

		Delfstof	
Inrichtingsmaatregelen	**Uiterwaardengrond**	**Klei**	**Zand**
Nevengeul 1	1010	180	2800
Nevengeul 2	1010	180	2800
Totaal	2020	360	5600

Tabel 10a **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: nulalternatief**

Toepassingsmogelijkheden	**Plaats**	**Volume (x 1000 m³)**	**Samenstelling**
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	27% klasse 0 73% van elders
	Onderafdichting nevengeul 2	700	27% klasse 0 73% van elders
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	100% klasse 1-2
Storten in baggerspeciestortplaats		1470	19% klasse 1-2 30% klasse 2-3 51% klasse 4
Verkopen delfstoffen	Afnemers zand	5600	100% zand
	Afnemers industrieklei	360	100% klei

Tabel 10b **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: bewerkingsvariant van het nulalternatief**

Toepassingsmogelijkheden	Plaats	Volume (x 1000 m³)	Samenstelling
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	27% klasse 0 73% van elders
	Onderafdichting nevengeul 2	700	27% klasse 0 73% van elders
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	100% klasse 1-2
Hergebruik na bewerking	Verwerkingsinstallatie buiten projectgebied	1470	19% klasse 1-2 30% klasse 2-3 51% klasse 4
Verkopen delfstoffen	Afnemers zand	5600	100% zand
	Afnemers industrieklei	360	100% klei

5.2.2 Voorgenomen activiteit: het toepassen van de ontwerp-beleidsnotitie

Het toepassen van de ontwerp-beleidsnotitie betekent in essentie dat andere manieren van het verwerken van de vrijkomende uiterwaardengrond dan alleen het afvoeren naar grootschalige baggerspeciestortplaatsen mogelijk worden:

- 'bodem blijft bodem';
- 'bodem wordt bouwstof';
- hergebruik na bewerking;
- bergen in zandwinputten;
- storten in (baggerspecie)stortplaatsen.

Voor elke verwerkingsoptie geldt een set van milieuhygiënische eisen en randvoorwaarden waaraan de optie in het kader van actief bodembeheer moet voldoen. Deze eisen en randvoorwaarden worden in de ontwerp-beleidsnotitie beschreven en toegelicht.

Hoewel delfstoffenwinning geen onderdeel uitmaakt van ABR wordt omwille van de representativiteit van het fictieve project bij de voorgenomen activiteit uitgegaan van gedeeltelijk omputten.

Binnen de 'Voorgenomen activiteit' wordt gewerkt met gedeeltelijk geconcentreerd omputten. Hierbij wordt de vrijkomende verontreinigde uiterwaardengrond geconcentreerd bijeen gebracht in een nieuwe zandwinput, die speciaal voor het bergen van dit materiaal wordt gemaakt. De opbrengsten en effecten van delfstoffenwinning worden in de effectbeschrijving en de vergelijking van de alternatieven niet meegenomen Bij de voorgenomen activiteit kan uiteraard wel het gehele fictieve herinrichtingsproject worden uitgevoerd.

Bij ABR gaat het niet alleen om verwerkingsopties voor vrijkomende uiterwaardengrond, maar ook het verbeteren van de bodemkwaliteit als milieudoelstelling (saneringdoelstelling). De saneringsdoelstelling houdt in, dat na realisatie de bodemkwaliteit van de leeflaag (0,75 – 1,5 m dik, afhankelijk van locatie en gebruik) moet voldoen aan de zogenaamde BodemGebruiks-Waarden (BGW's). De saneringsdoelstelling komt is gebaseerd op de Wet bodembescherming en is zelf niet m.e.r.-plichtig. De keuze van de saneringsdoelstelling heeft echter wel belangrijke consequenties voor de vormgeving en effecten van de voorgenomen activiteit.

BGW's zijn afhankelijk van de functie na realisatie van het project (zie ontwerp-beleidsnotitie bijlage 2). Het fictieve herinrichtingsproject bestaat vrijwel geheel uit het verlagen van het maaiveld in de vorm van uiterwaardverlagingen of aanleg van nevengeulen. Dit betekent, dat alle bodem die na realisatie van het project ontstaat, regelmatig overstroomt en er nieuw verontreinigd sediment wordt afgezet. In een dergelijke situatie mag het niveau van herverontreiniging als tussendoelstelling gehanteerd worden op weg naar de uiteindelijke saneringsdoelstelling (BGW). Het niveau van herverontreiniging ligt in de Rijn en Waal op het niveau van klasse 2. Sommige BGW's (b.v. die behorende bij de functie 'droge natuur') zullen hier pas op langere termijn gerealiseerd kunnen worden, wanneer de bronnen van herverontreiniging zijn wegge-

nomen. Gemakshalve worden in het vervolg van de tekst de eisen die aan de leeflaag gesteld worden door de bodemgebruikswaarden (BGW's) of door het herverontreinigingsniveau (HVN), wanneer dit niveau hoger is dan de BGW en het gebied frequent overstroomt, aangeduid als 'leeflaag volgens BGW/HVN-normen'.

Uitgangspunt van de ontwerp-beleidsnotitie (en daarmee van de voorgenomen activiteit) is, dat overal waar wordt gegraven (ook al is het bij wijze van spreken maar 5 cm), na het graven een leeflaag aanwezig moet zijn waarvan de kwaliteit voldoet aan de bodemgebruikswaarden of tenminste het herverontreinigingsniveau (BGW/HVN-normen). De dikte van is afhankelijk van de precieze vormgeving van het project en varieert tussen 0,75 en 1,5 m. In het fictieve herinrichtingsproject wordt uitgegaan van een dikte van 1 m.

Wanneer bijvoorbeeld vanwege het gewenste dwarsprofiel voor natuurontwikkeling slechts ondiep ontgraven hoeft te worden of wanneer de verontreinigde laag dik is zal er na ontgraven tot de gewenste diepte nog geen leeflaag volgens BGW/HVN-normen aanwezig zijn. In dat geval moet er eerst 1 m dieper gegraven worden - of minder diep wanneer eerder een schonere laag bereikt wordt – en moet vervolgens de leeflaag met grond conform BGW/HVN-normen worden aangebracht.

In het fictieve herinrichtingsproject is aangenomen, dat in totaal op 25% van de oppervlakte van uiterwaardverlagingen de resterende bodem niet voldoet aan de BGW/HVN-normen (in dit geval het herverontreinigingsniveau, want het gaat om de functie droge natuur). Op dit oppervlak moet gemiddeld 0,5 meter extra worden afgegraven, totdat een laag bereikt wordt die wel voldoet aan de BGW/HVN-normen. Deze 0,5 m wordt vervolgens weer aangevuld met grond die voldoet aan de BGW/HVN-normen. Omwille van de overzichtelijkheid zijn in de tabellen alle overschrijdingen opgenomen van de BGW/HVN-normen na ontgraving in de ondiepe uiterwaardverlaging.

De waarde van 25% van de oppervlakte die na ontgraven niet voldoet aan de BGW/HVN-normen is ingeschat voor de situatie langs de Waal (waar ook het fictieve herinrichtingsproject gekozen is). Langs de overige Rijntakken zal dit percentage lager zijn.

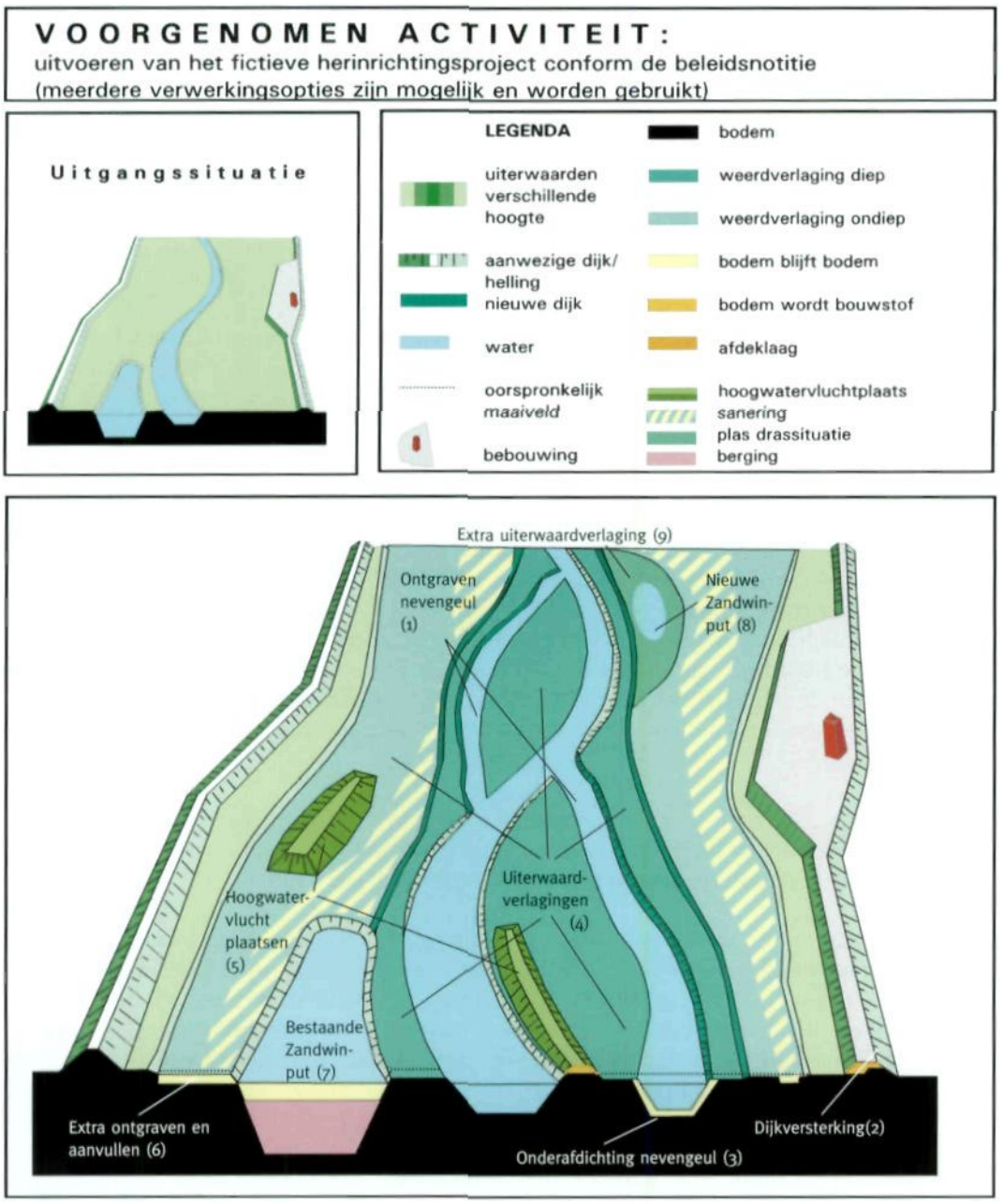
De onderafdichting die in een gedeelte van de nevengeulen wordt aangebracht (toepassing 'bodem blijft bodem'), heeft de functie 'natte natuur' en moet daarom voldoen aan de daarbij behorende BGW's. Hetzelfde geldt voor de afdeklaag van de verondieping van de bestaande zandwinput en de natte gedeelten van de afwerking van de nieuwe zandwinput. Het herverontreinigingsniveau ligt lager dan de BGW's voor natte natuur, zodat hier de BGW's voor natte natuur gelden als einddoel van de 'sanering'.

In totaal is er relatief veel licht tot matig verontreinigde grond nodig voor het aanbrengen van de leeflaag volgens BGW/HVN-normen. Deze grond is wel aanwezig in de diverse homogene deelgebieden, maar verspreid en afgewisseld met meer verontreinigde uiterwaardengrond. Om voldoende licht en matig verontreinigde uiterwaardengrond te verkrijgen voor het aanbrengen van de leeflaag zal daarom een deel van de uiterwaardengrond bij het ontgraven gescheiden moeten worden in:

- uiterwaardengrond met concentraties lager dan het herverontreinigingsniveau;
- uiterwaardengrond met concentraties lager dan de BGW's voor natte natuur;
- overige (meer verontreinigde) uiterwaardengrond.

Het gescheiden ontgraven heeft belangrijke consequenties voor de uitvoering. Zelfs wanneer wordt gewerkt met partijen van bijvoorbeeld 1000 m^3 (veel groter dan bij sanering van landbodems gebruikelijk is), gaat het om zeer grote aantallen partijen grond. Het benodigde onderzoek is zeer omvangrijk en de uitvoering wordt hierdoor zeer complex. Om de invloed van het al of niet gescheiden ontgraven voor de voorgenomen activiteit duidelijk te maken, zijn er een tweetal varianten opgesteld: de variant volledig gescheiden ontgraven en de variant ongescheiden ontgraven.

Figuur 3 **Schetsmatige voorstelling van de Voorgenomen activiteit**



Overzicht maatregelen en grondstromen

1 **Ontgraven nevengeul:** uiterwaardengrond naar onderafdichting nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en bestaande en nieuwe zandwinput, delfstoffen naar markt;

2 **Realisatie dijkversterking:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, kern voldoet aan emissie (cat 1) bouwstoffenbesluit, afdeklaag conform bouwstoffenbesluit;

3 **Onderafdichting nevengeul:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, voldoet aan BGW-nat;

4 **Uiterwaardverlaging:** (diep en ondiep), uiterwaardengrond naar onderafdichting, nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en bestaande en nieuwe zandwinput, delfstoffen naar markt;

5 **Aanleg hoogwatervluchtplaatsen:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, kern voldoet aan emissie (cat 1); bouwstoffenbesluit, afdeklaag conform bouwstoffenbesluit;

6 **Extra ontgraven en aanvullen:** uiterwaardengrond boven HVN-norm (0,5 m dikte) naar bestaande en nieuwe zandwinput, aanvullen (met uiterwaardengrond uit uiterwaardenverlaging en nevengeul die voldoet aan HVN-norm);

7 **Opvullen bestaande zandwinput:** met uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardenverlaging, afdeklaag conform *BGW-nat;*

8 **Aanleggen en opvullen nieuwe zandwinput:** delfstoffen naar markt, opvullen met uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, afdeklaag conform BGW-nat en HVN-norm (plas-dras gedeelte);

9 **Extra uiterwaardverlaging:** (ondiep en plas-dras) uiterwaardengrond na ontgraven delfstoffen terugleggen, delfstoffen naar markt.

Fysieke kenmerken voorgenomen activiteit

1. Het volledige fictieve herinrichtingsproject wordt gerealiseerd (nevengeulen, uiterwaardenverlagingen, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen, verondiepen van de bestaande en nieuwe zandwinput);
2. De vrijkomende delfstoffen (zand en klei) worden verkocht;
3. Naast uiterwaardengrond klasse 0 wordt ook uiterwaardengrond klasse 1 t/m 3 (die voldoet aan BGW's voor natte natuur) hergebruikt als bodem voor de onderafdichting van de nevengeulen en de bovenste laag (onder water) van de zandwinputten.
   Deze uiterwaardengrond wordt hiervoor gescheiden ontgraven;
4. Wanneer bij de uiterwaardverlaging na het ontgraven de concentraties in de resterende uiterwaardengrond boven het herverontreinigingsniveau liggen (gemiddeld 25 % van het oppervlak), wordt de laag afgegraven tot het niveau waarop de concentraties onder het herverontreinigingsniveau liggen (gemiddeld 0,5 m). De extra afgegraven locatie wordt weer aangevuld tot het ontwerp niveau. Hiervoor wordt grond gebruikt met concentraties kleiner dan het herverontreinigingsniveau. Deze grond wordt zorgvuldig gescheiden ontgraven uit de uiterwaardverlagingen en nevengeulen;
5. Voor de kern van de dijkversterkingen en de hoogwatervluchtplaatsen wordt ongescheiden ontgraven uiterwaardengrond gebruikt. Omdat de verontreiniging van de uiterwaardengrond heterogeen is en derhalve ook plaatselijk klasse 4 kan bevatten, zal deze kern ook deels klasse 4 uiterwaardengrond bevatten; De deklaag (dikte 1 m) van de dijkversterking en de hoogwatervluchtplaats voldoet wel aan het Bouwstoffenbesluit en is daarom gescheiden ontgraven en bemonsterd volgens de daarvoor geldende protocollen;
6. De resterende uiterwaardengrond wordt gebruikt voor het verondiepen van de nabijgelegen zandwinput en het opvullen van de nieuwe zandwinput; De nieuwe zandwinput wordt voor de helft afgewerkt voor terrestrische (droge) en voor de helft voor aquatische (natte) natuur. Voor de afwerking voor terrestrische natuur wordt grond gebruikt met concentraties lager dan het herverontreinigingsniveau;
7. Er wordt geen uiterwaardengrond afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen buiten het projectgebied.

Variant ongescheiden ontgraven

In deze variant wordt alle uiterwaardengrond ongescheiden ontgraven; dat wil zeggen: er worden geen afzonderlijke partijen onderscheiden naar verontreinigingsklassen. Er wordt ook niet extra ontgraven om een bepaalde bodemkwaliteit te bereiken, noch wordt gestreefd naar een leeflaag, die voldoet aan de BGW/HVN-normen.

Om bij het ongescheiden ontgraven toch zorgvuldig om te gaan met uiterwaardengrond met een verschillende mate van verontreiniging wordt de uiterwaardengrond bij deze variant ontgraven en toegepast per homogeen deelgebied, zoals aangegeven op de bodemkwaliteitskaarten. Hiermee wordt beoogd verspreiding van verontreinigingen van relatief verontreinigde deelgebieden naar relatief schone deelgebieden te voorkomen. In gebieden waar de hoogste potentiële blootstelling op kan treden, wordt het relatief minst verontreinigde materiaal toegepast.

Daarom wordt voor de onderafdichting van een gedeelte van de nevengeulen (toepassing 'bodem blijft bodem') relatief schone uiterwaardengrond van onder de nevengeulen en relatief schoon materiaal uit deelgebied II (zie bodemkwaliteitskaart) gebruikt. Ook voor de afdeklaag van de verondieping van de zandwinput wordt zo veel mogelijk uiterwaardengrond uit de relatief schone deelgebieden toegepast. Ook de minst verontreinigde deelgebieden bevatten echter klasse 4 uiterwaardengrond, die in het algemeen zowel in horizontale als in verticale richting zeer heterogeen van samenstelling is wat betreft verontreinigingsgraad. Doordat binnen één deelgebied verder geen scheiding wordt aangebracht in verontreinigingsgraad, bevat deze variant bij hergebruik als 'bodem blijft bodem' en 'bodem wordt bouwstof' ook klasse 4 uiterwaardengrond. Verder wordt de verontreinigde uiterwaardengrond ontgraven zonder verder te letten op de homogene deelgebieden en vervolgens geborgen in de bestaande zandwinput en de nieuwe zandwinput, die in het kader van het project wordt aangelegd.

De variant ongescheiden ontgraven van de voorgenomen activiteit heeft de volgende fysieke kenmerken:

1. Het volledige fictieve herinrichtingsproject wordt gerealiseerd (nevengeulen, uiterwaardenverlagingen, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen, verondiepen van de bestaande en realisatie van de nieuwe zandwinput);
2. De vrijkomende delfstoffen (zand en klei) worden verkocht;
3. Ongescheiden ontgraven uiterwaardengrond uit het relatief minst verontreinigde homogene deelgebied wordt hergebruikt als bodem voor de onderafdichting van een gedeelte van nevengeulen en voor de afwerklaag van de zandwinputten;
4. Voor de dijkversterkingen en de hoogwatervluchtplaatsen wordt ongescheiden ontgraven uiterwaardengrond gebruikt, waardoor ook klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof wordt gebruikt;
5. De resterende uiterwaardengrond wordt gebruikt voor het verondiepen van de nabijgelegen zandwinput en het opvullen van de nieuwe zandwinput; De nieuwe zandwinput wordt half om half afgewerkt voor terrestrische en aquatisch natuur. Voor de afwerking wordt ongescheiden ontgraven uiterwaardengrond uit het relatief minst verontreinigde homogene deelgebied gebruikt;
6. Er wordt geen uiterwaardengrond afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen buiten het projectgebied.

Variant volledig gescheiden ontgraven

In principe is het mogelijk om alle uiterwaardengrond gescheiden te ontgraven, dus niet alleen voor zover licht verontreinigde uiterwaardengrond nodig is voor het realiseren van de leeflaag volgens bij de BGW/HVN-normen, zoals dat bij de voorgenomen activiteit het geval is. Deze variant wordt de variant 'volledig gescheiden ontgraven' genoemd. Hierbij wordt al de te ontgraven uiterwaardengrond opgedeeld in een groot aantal partijen grond, waarvan door bodemonderzoek de (gemiddelde) verontreinigingsklasse wordt bepaald. Bij het ontgraven worden vervolgens de verschillende partijen van een bepaalde verontreinigingsklasse gescheiden gehouden en ook gescheiden afgevoerd en verwerkt. De schone grond en licht verontreinigde grond wordt gebruikt voor het weer aanvullen van verontreinigde grond die extra ontgraven is om een leeflaag van 1 m volgens HVN/BGW-normen te realiseren, voor de onderafdichting van de nevengeulen en de afdeklagen van de zandwinputten.

Ook voor de toepassing 'bodem wordt bouwstof' wordt alleen schone en licht verontreinigde grond gebruikt. Alle sterker verontreinigde grond wordt geborgen in de zandwinputten.

Bij deze variant geldt, in nog sterkere mate dan bij het voorkeursalternatief, dat het hierbij om zeer grote aantallen partijen grond gaat. Zelfs wanneer wordt gewerkt met partijen van bijvoorbeeld 1000 m3 (veel groter dan bij sanering van landbodems gebruikelijk is) Het benodigde onderzoek is zeer omvangrijk en kostbaar en de uitvoering wordt hierdoor zeer complex. Wel kan een (beperkte) extra vermindering van verspreiding en blootstelling aan verontreiniging gerealiseerd worden.

De fysieke kenmerken van de 'variant volledig gescheiden ontgraven' zijn dezelfde als die van de voorgenomen activiteit. In tabel 11 zijn de hoeveelheden vrijkomend bodemmateriaal weergegeven voor de voorgenomen activiteit en de variant volledig gescheiden ontgraven.

Uit de tabel blijkt dat er in totaal circa 25,1 miljoen m^3 bodemmateriaal vrijkomt, waarvan circa 14,4 miljoen m^3 delfstoffen, bij de uitvoering van de ingrepen behorend bij de voorgenomen activiteit. De hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal is voor de variant ongescheiden ontgraven iets kleiner (zie tabel 13), omdat hier geen extra grond wordt ontgraven om de leeflaag volgens BGW/HVN-normen te realiseren. De toepassing van het materiaal in de voorgenomen activiteit, dus met leeflaag, is weergegeven in tabel 12. In tabel 14 is de toepassing van het materiaal in de variant ongescheiden ontgraven weergegeven, in tabel 15 de toepassing in de variant waarin volledig gescheiden wordt ontgraven.

Tabel 11 **Hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal: voorgenomen activiteit en de variant volledig gescheiden ontgraven (x 1000 m³)**

		Delfstof	
Inrichtingsmaatregelen	**Uiterwaardengrond**	**Klei**	**Zand**
Verlaging ondiep	3850	525	0
Verlaging diep	4460	790	0
Nevengeul 1	1020	180	2800
Nevengeul 2	1020	180	2800
Zandwinput 2	380	70	7050
Totaal	10730	1745	12650

Tabel 12 **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: voorgenomen activiteit**

Toepassingsmogelijkheden	**Plaats**	**Volume (x 1000 m³)**	**Samenstelling**
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	35% klasse 0 35% klasse 1-2 30% klasse 2-3
	Onderafdichting nevengeul 2	700	35% klasse 0 35% klasse 1-2 30% klasse 2-3
	Terugleggen uiterwaardgrond	875	30% klasse 0 70% klasse 1-2
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	100% klasse 2-3
Bergen in putten	Zandwinput 1 (bestaand)	3500	11% klasse 0 13% klasse 1-2 26% klasse 2-3 50% klasse 4
	Zandwinput 2 (te realiseren)	4765	11% klasse 0 13% klasse 1-2 26% klasse 2-3 50% klasse 4
Verkopen delfstoffen	Afnemers zand	12650	100% zand
	Afnemers industrieklei	1745	100% klei

Tabel 13 **Hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal: variant ongescheiden ontgraven (x 1000 m³)**

		Delfstof	
Inrichtingsmaatregelen	**Uiterwaardengrond**	**Klei**	**Zand**
Verlaging ondiep	2975	525	0
Verlaging diep	4460	790	0
Nevengeul 1	1020	180	2800
Nevengeul 2	1020	180	2800
Zandwinput 2	380	70	7050
Totaal	9855	1745	12650

Tabel 14 **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: variant ongescheiden ontgraven**

Toepassingsmogelijkheden	Plaats	Volume (x 1000 m³)	Samenstelling
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
	Onderafdichting nevengeul 2	700	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
Bergen in putten	Zandwinput 1 (bestaand)	3500	17% klasse 0
			22% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			39% klasse 4
	Zandwinput 2 (te realiseren)	3765	17% klasse 0
			22% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			39% klasse 4
Verkopen delfstoffen	Afnemers zand	12650	100% zand
	Afnemers industrieklei	1745	100% klei

Tabel 15 **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: variant volledig gescheiden ontgraven**

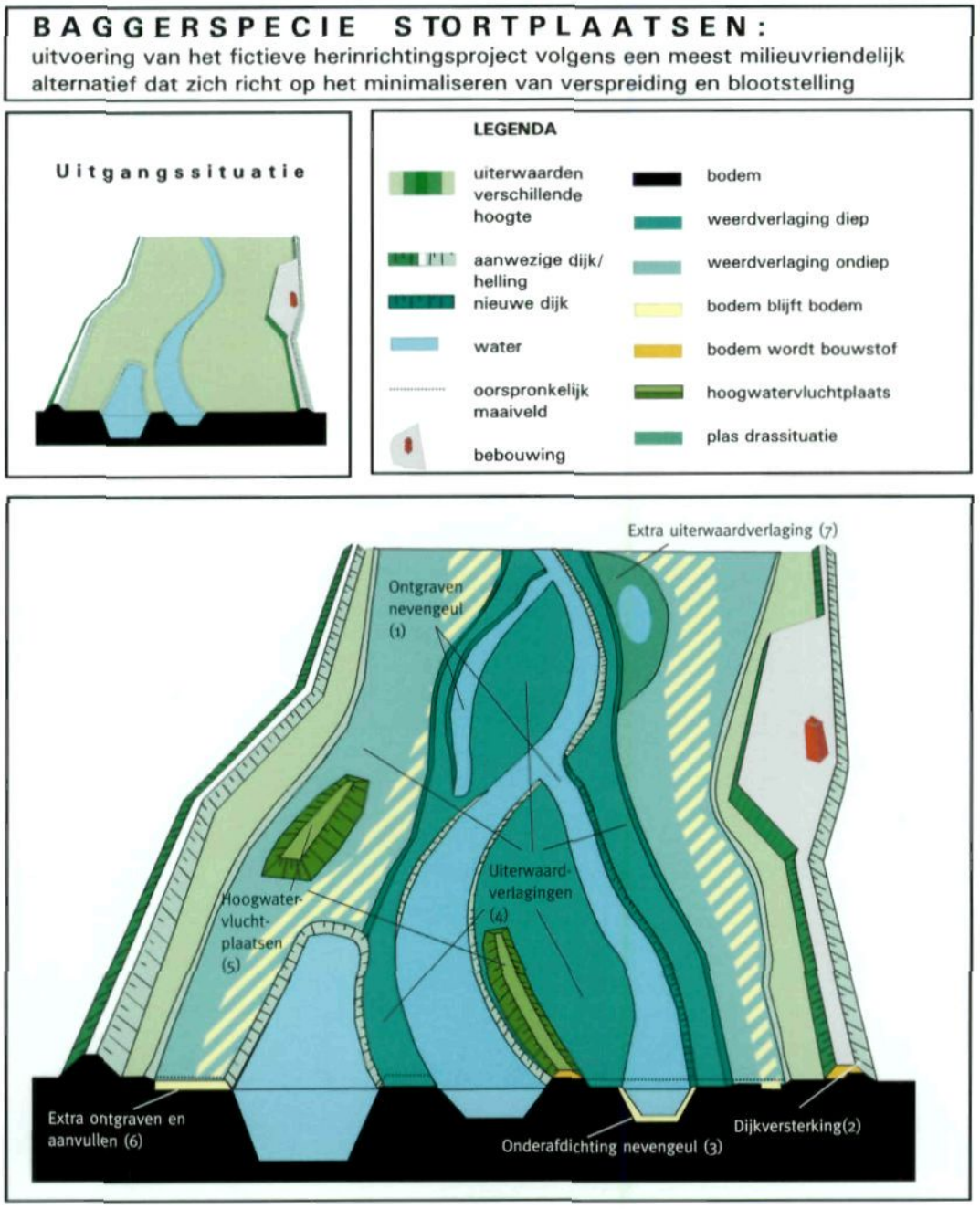
Toepassingsmogelijkheden	Plaats	Volume (x 1000 m³)	Samenstelling
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	56% klasse 0
			44% klasse 1-2
	Onderafdichting nevengeul 2	700	56% klasse 0
			44% klasse 1-2
	Terugleggen uiterwaardgrond	875	100% klasse 0
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	100% klasse 1-2
Bergen in putten	Zandwinput 1 (bestaand)	3500	17% klasse 1-2
			33% klasse 2-3
			50% klasse 4
	Zandwinput 2 (te realiseren)	4765	17% klasse 1-2
			33% klasse 2-3
			50% klasse 4
Verkopen delfstoffen	Afnemers zand	12650	100% zand
	Afnemers industrieklei	1745	100% klei

5.2.3 Baggerspeciestortplaatsenalternatief: MMA voor minimaliseren verspreiding en blootstelling

In de m.e.r.-systematiek mag bij het beschrijven van het meest milieuvriendelijk alternatief worden verondersteld dat meer geld beschikbaar wordt gesteld voor het bereiken van milieudoelstellingen. In de huidige situatie (zie hiervoor onder 'nulalternatief') wordt, mede vanwege de hoge kosten, slechts zeer beperkt verontreinigde uiterwaardengrond gestort in baggerspeciestortplaatsen. In dit meest milieuvriendelijke alternatief wordt het extra beschikbare geld besteed aan het realiseren van grootschalige baggerspeciestortplaatsen binnen en buiten het rivierbed. Hierin wordt de verontreinigde uiterwaardengrond definitief geborgen, teneinde verspreiding van en blootstelling aan verontreinigingen te voorkomen.

De projecten voor rivierverruiming en natuurontwikkeling kunnen door deze extra middelen en capaciteit in baggerspeciestortplaatsen volledig binnen het bestaande beleid worden uitgevoerd. Schone uiterwaardengrond wordt gescheiden ontgraven en gebruikt voor de toepassing 'bodem blijft bodem'. Net als bij de voorgenomen activiteit wordt op plaatsen waar de concentraties in de bodem na ontgraven nog hoger zijn dan het niveau van herverontreiniging, de uiterwaardengrond dieper ontgraven tot het punt waar de concentraties wel onder het niveau van herverontreiniging liggen. De bodem wordt aangevuld met schone tot licht verontreinigde grond (klasse 0-1). Ook voor de toepassing 'bodem wordt bouwstof' wordt zoveel mogelijk schone of licht verontreinigde uiterwaardengrond gebruikt, zodat in ieder geval voldaan kan worden aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. De overige uiterwaardengrond wordt ongescheiden ontgraven en afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen. Partijen uiterwaardengrond, die relatief veel zand bevatten (> 60%) worden behandeld in een zandscheidingsinstallatie. Het zand, dat hierbij vrijkomt kan worden hergebruikt en de resterende fracties worden gestort in de baggerspeciestortplaats.

Figuur 4 **Schetsmatige voorstelling van het Baggerspeciestortplaatsenalternatief**



Overzicht maatregelen en grondstromen

1 **Ontgraven nevengeul:** uiterwaardengrond naar onderafdichting nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en baggerspeciestortplaatsen, delfstoffen naar markt;

2 **Realisatie dijkversterking:** relatief weinig verontreinigde uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, conform bouwstoffenbesluit;

3 **Onderafdichting nevengeul:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging;

4 **Uiterwaardverlaging:** (diep en ondiep), uiterwaardengrond naar onderafdichting, nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en baggerspeciestortplaatsen, delfstoffen naar markt;

5 **Aanleg hoogwatervluchtplaatsen:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, conform bouwstoffenbesluit;

6 **Extra ontgraven en aanvullen:** uiterwaardengrond boven HVN-norm (0,5 m dikte) naar bestaande en nieuwe zandwinput, aanvullen met schone tot licht verontreinigde uiterwaardengrond uit uiterwaardverlaging en nevengeul (voldoet aan HVN-norm);

7 **Extra uiterwaardverlaging:** (ondiep water plas-dras) uiterwaardengrond naar onderafdichting nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en baggerspeciestortplaatsen, delfstoffen naar markt.

Fysieke kenmerken baggerspecie-stortplaatsen-alternatief

Het baggerspeciestortplaatsen-alternatief kan hiermee als volgt worden samengevat:

1. Het volledige fictieve herinrichtingsproject wordt gerealiseerd (nevengeulen, uiterwaardenverlagingen, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen) met uitzondering van het verondiepen van de bestaande zandwinput en realisatie van de nieuwe zandwinput. Op de plaats waar bij het voorkeursalternatief de nieuwe zandwinput wordt gerealiseerd, wordt in het baggerspeciestortplaatsenalternatief een uiterwaardenverlaging uitgevoerd op zo'n manier dat precies dezelfde maaiveldhoogten ontstaan als bij het voorkeursalternatief na opvullen van de zandwinput;
2. Wanneer bij de uiterwaardverlaging na het ontgraven de concentraties in de resterende uiterwaardengrond boven het herverontreinigingsniveau liggen, (gemiddeld 25% van het oppervlak) wordt de laag afgegraven tot het niveau waarop de concentraties onder het herverontreinigingsniveau liggen (gemiddeld 0,5 m). De extra afgegraven delen worden weer aangevuld tot het ontwerpniveau. Hiervoor wordt schone grond gebruikt. Deze grond wordt zorgvuldig gescheiden ontgraven uit de uiterwaardverlagingen en nevengeulen;
3. Voor de toepassing 'bodem blijft bodem' (onderafdichting nevengeulen) wordt alleen schone uiterwaardengrond (klasse 0) gebruikt. Deze schone uiterwaardengrond wordt gescheiden ontgraven uit de relatief schone homogene deelgebieden binnen de uiterwaardverlagingen en nevengeulen;
4. Voor de dijkversterking wordt gescheiden ontgraven uiterwaardengrond gebruikt, die in ieder geval voldoet aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit en zo min mogelijk verontreinigd is;
5. Alle resterende verontreinigde uiterwaardengrond wordt afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen buiten het projectgebied;
6. De vrijkomende delfstoffen (zand en klei) worden verkocht;
7. Er wordt geen uiterwaardengrond gebruikt voor het verondiepen van de binnen het projectgebied gelegen zandwinput.

In tabel 16 zijn de hoeveelheden vrijkomend bodemmateriaal weergegeven. Uit de tabel blijkt dat er in totaal circa 18 miljoen m^3 bodemmateriaal vrij komt, waarvan circa 7,3 miljoen m^3 delfstoffen, bij de uitvoering van de ingrepen behorend bij het baggerspeciestortplaatsenalternatief. De toepassingsmogelijkheden van de vrijkomende uiterwaardengrond zijn weergegeven in tabel 17.

Tabel 16 **Hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal: baggerspeciestortplaatsen-alternatief (x 1000 m³)**

		Delfstof	
Inrichtingsmaatregelen	**Uiterwaardengrond**	**Klei**	**Zand**
Verlaging ondiep	3850	525	0
Verlaging diep	4460	790	0
Nevengeul 1	1010	180	2800
Nevengeul 2	1010	180	2800
Zandwinput 2	380	70	0
Totaal	10710	1745	5600

Tabel 17 **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: baggerspeciestortplaatsenalternatief**

Toepassingsmogelijkheden	Plaats	Volume (x 1000 m³)	Samenstelling
'Bodem blijft bodem'	Onderafdichting nevengeul 1	700	56% klasse 0 44% klasse 1-2
	Onderafdichting nevengeul 2	700	56% klasse 0 44% klasse 1-2
	Terugplaatsen uiterwaardgrond	875	100% klasse 0
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking Hoogwatervluchtplaats 1 Hoogwatervluchtplaats 2	190	100% klasse 1-2
Bergen in baggerspeciestortplaatsen		8265	17% klasse 1-2 33% klasse 2-3 50% klasse 4
Verkoop delfstoffen	Afnemers zand	5600	100% zand
	Afnemers industrieklei	1745	100% klei

5.2.4 Terugplaatsalternatief: het maximaliseren van het hergebruik door de vrijkomende afvalstoffen (uiterwaardengrond) terug te plaatsen.

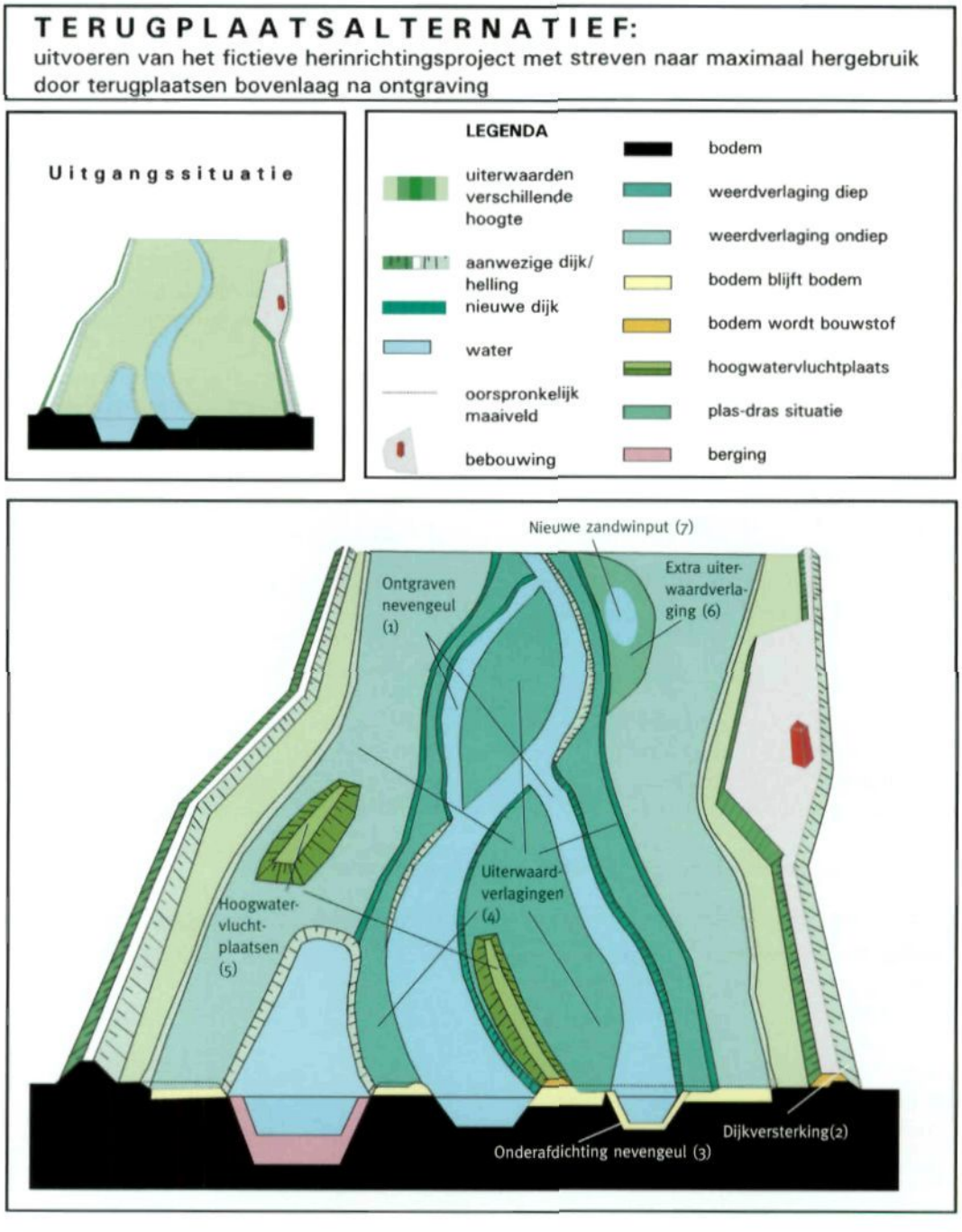
Dit alternatief richt zich op het zo goed mogelijk hergebruiken van afvalstoffen door de uiterwaardengrond terug te plaatsen en daarmee her te gebruiken als 'bodem blijft bodem'.

Een van de manieren om zo veel mogelijk uiterwaardengrond her te gebruiken is door bij uiterwaardverlagingen - na het afgraven van een deel van de klei die als delfstof verkocht kan worden - eerst de niet verkoopbare uiterwaardengrond opzij te zetten. Vervolgens het zand en de vermarktbare klei te ontgraven en daarna de uiterwaardengrond weer terug te zetten, zodat de oorspronkelijke bodem weer hersteld wordt. Dit 'in situ-omputten' maakt een belangrijk onderdeel uit van dit alternatief en vindt plaats in de uiterwaarden en in de nevengeulen. Hierbij worden dus relatief veel delfstoffen ondiep gewonnen. Belangrijke nadelen van deze vorm van delfstoffenwinning zijn dat het de uiterwaardengrond twee keer 'opgepakt' moet worden en dat de verontreinigde uiterwaardengrond weer verspreid in de uiterwaarden terechtkomt. Wel wordt erop gelet, dat de uiterwaardengrond binnen de homogene deelgebieden blijft.

Kanttekening bij het 'in-situ' omputten is dat dit technisch nooit voor honderd procent kan worden gerealiseerd. Dit is een gevolg van de vaak zeer grote spreiding in het voorkomen van (laagdiktes, oppervlakten, kwaliteiten) van winbare hoeveelheden delfstoffen in relatie tot de technisch beschikbare en financieel haalbare winningstechnieken.

Omdat er ongescheiden wordt ontgraven en de uiterwaardengrond na ontgraven weer wordt teruggezet wordt niet voldaan aan de saneringsdoelstelling in de vorm van het bereiken van HVN/BGW-normen voor de leeflaag.

Figuur 5 **Schetsmatige voorstelling van het Terugplaatsalternatief**



Overzicht maatregelen en grondstromen:

1 **Ontgraven nevengeul:** uiterwaardengrond naar onderafdichting nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en zandwinput, delfstoffen naar markt;

2 **Realisatie dijkversterking:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging;

3 **Onderafdichting nevengeul:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging;

4 **Uiterwaardverlaging:** (diep en ondiep), uiterwaardengrond naar onderafdichting, nevengeul, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen en restant na ontgraven delfstoffen weer terugleggen als bodem, delfstoffen naar markt;

5 **Aanleg hoogwatervluchtplaatsen:** uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging;

6 **Extra uiterwaardverlaging:** (ondiep en plas-dras) uiterwaardengrond, na ontgraven delfstoffen terugleggen, delfstoffen naar markt;

7 **Aanleggen en opvullen nieuwe zandput:** delfstoffen naar markt, opvullen met uiterwaardengrond uit nevengeul en uiterwaardverlaging, afdeklaag conform BGW-nat en HVN-norm (plas-dras gedeelte).

Fysieke kenmerken van het terugplaatsalternatief

1. Het volledige fictieve herinrichtingsproject wordt gerealiseerd (nevengeulen, uiterwaardenverlagingen, dijkversterking, hoogwatervluchtplaatsen) met uitzondering van de realisatie van een nieuwe zandwinput. Op de plaats waar bij de voorgenomen activiteit de nieuwe zandwinput wordt gerealiseerd, wordt ook in het terugplaatsalternatief een uiterwaardenverlaging uitgevoerd op zo'n manier dat precies dezelfde maaiveldhoogten ontstaan als bij de voorgenomen activiteit na opvullen van de zandwinput;
2. De diepe uiterwaardverlagingen (van circa 1,5 meter diep) worden gerealiseerd door het zand te ontgraven en de uiterwaardengrond weer terug te leggen ('in-situ omputten'). De ondiepere uiterwaardverlagingen worden op de gebruikelijke manier gerealiseerd door de uiterwaardengrond af te graven en elders toe te passen;
3. Doordat alle uiterwaardengrond weer wordt teruggelegd (dus ook de relatief sterk verontreinigde uiterwaardengrond), wordt uiterwaardengrond klasse 1 t/m 4 toegepast als 'bodem blijft bodem';
4. Voor de dijkversterking en de hoogwatervluchtplaatsen wordt ongescheiden ontgraven uiterwaardengrond gebruikt. Omdat de verontreiniging van de uiterwaardengrond heterogeen is en derhalve ook klasse 4 kan bevatten, zal deels ook klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof worden gebruikt;
5. Er wordt geen nieuwe zandwinput aangelegd (er wordt 'in-situ' omputten gerealiseerd i.p.v. geconcentreerd omputten);
6. De vrijkomende delfstoffen (zand en klei) worden verkocht;
7. De resterende uiterwaardengrond wordt gebruikt voor het verontdiepen van de bestaande nabijgelegen zandwinput;
8. Er wordt geen uiterwaardengrond afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen buiten het projectgebied.

In tabel 18 zijn de hoeveelheden vrijkomend bodemmateriaal weergegeven. Uit de tabel blijkt dat er in totaal circa 22,1 miljoen m^3 bodemmateriaal wordt ontgraven, waarvan circa 12,2 miljoen m^3 delfstoffen, bij de uitvoering van de ingrepen behorend bij de voorgenomen activiteit. De toepassingsmogelijkheden van de vrijkomende uiterwaardengrond zijn weergegeven in tabel 19.

Tabel 18 **Hoeveelheid vrijkomend bodemmateriaal: terugplaatsalternatief (x 1000 m^3)**

		Delfstof	
Inrichtingsmaatregelen	**Uiterwaardengrond**	**Klei**	**Zand**
Verlaging ondiep	2975	525	0
Verlaging diep	4460	790	4460
Nevengeul 1	1010	180	2800
Nevengeul 2	1010	180	2800
Zandwinput 2	380	70	450
Totaal	9835	1745	10510

Tabel 19 **Toepassingsmogelijkheden vrijkomende uiterwaardengrond: terugplaatsalternatief**

Toepassingsmogelijkheden	Plaats	Volume (x 1000 m³)	Samenstelling
'Bodem blijft bodem'	Uiterwaardverlaging	4910	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			23% klasse 2-3
			35% klasse 4
	Onderafdichting nevengeul 1	700	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
	Onderafdichting nevengeul 2	700	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
'Bodem wordt bouwstof'	Dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen	190	19% klasse 0
			23% klasse 1-2
			22% klasse 2-3
			36% klasse 4
Bergen in putten	Zandwinput 1 (bestaand)	3425	14% klasse 0
			21% klasse 1-2
			20% klasse 2-3
			45% klasse 4
Verkochten delfstoffen	Afnemers zand	10510	100% zand
	Afnemers industrieklei	1745	100% klei

5.3 Effectbeschrijving hoofdkeuze milieu-inhoudelijke aspecten

Een overzicht van de effecten en de beoordeling daarvan is gegeven is tabel 20. De kwalitatieve beoordelingen zijn allemaal gegeven ten opzichte van het nulalternatief. De '0' beoordeling die daar wordt gegeven wil dus niet zeggen dat alle effecten van het nulalternatief neutraal zijn, maar alleen dat dit als referentie wordt gebruikt.

Tabel 20 **Overzicht effecten alternatieven: Hoofdkeuze**

Aspect	Deelaspect	Nul Alternatief Stortplaatsen	Nul alternatief Bewerkings-variant	Voorgenomen activiteit (met leeflaag)	Variant ongescheiden ontgraven (zonder leeflaag)	Variant volledig gescheiden ontgraven (met leeflaag)	Baggerspecie-stortplaats MMA	Terugplaats-alternatief
Realisatie projectdoelen								
Hoogwaterbescherming	Rivierverruiming (miljoen m³)	8	8	18	18	18	18	18
Natuurontwikkeling	Terrestrische natuur (ha)	0	0	736	736	736	736	736
	Aquatische natuur (ha)	160	160	216	216	216	196	205
Inhoudelijke aspecten								
Blootstelling en contactmogelijkheden	Blootstelling en contactmogelijkheden t.o.v. beginsituatie (%)	92%	92%	26%	49%	20%	14%	86%
Verspreiding van verontreinigingen	Grondwater: t.o.v. uitgangssituatie (%)	96%	96%	37%	47%	31%	18%	84%
	(beoordeling)	0	0	++	+	++	+++	0
	Oppervlaktewater: t.o.v. uitgangssituatie (%)	93%	93%	26%	49%	20%	16%	86%
	(beoordeling)	0	0	++	+	+++	+++	-
Duurzaamheid	*Product- en materiaal-hergebruik (x1000 m³)*	380	1850	2275	1400	2275	3515	6310
	Energieverbruik (GJx1000)	172	»172	348	334	348	c.a.600	355
Kosten								
Kosten	Investering (M€)	62	76	76	53	86	295	65
Procesmatige aspecten								
Complexiteit uitvoering	*Werkzaamheden*	0	-	- -	-	+	0	-
Doelmatigheid	Handhaafbaarheid	0	0	-	-	-	0	-
regelgeving	Beheersbaarheid, nazorg	0	+	+	+	+	++	0

+++ zeer groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
++ groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
+ positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
0 geen verschil in vergelijking tot het nulalternatief
- negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
- - groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
- - - zeer groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief

Hoogwaterbescherming

Met uitzondering van het nulalternatief wordt bij alle alternatieven het gehele rivierverruimingsproject gerealiseerd (totaal 18 miljoen m³). Bij het nulalternatief wordt de uiterwaardverlaging helemaal niet uitgevoerd. De rivierverruiming bedraagt hierdoor in totaal slechts 8 miljoen m³, bijna de helft van de rivierverruiming die wordt gerealiseerd in de overige alternatieven.

Natuurontwikkeling

Met betrekking tot het aspect natuurontwikkeling worden de deelaspecten terrestrische natuurontwikkeling en aquatische natuurontwikkeling meegenomen. Als meetlat voor beide deelaspecten wordt de oppervlakte in hectares gehanteerd van het deel van een gebied waar droge respectievelijk natte natuurontwikkeling als doel wordt gesteld. In het voorbeeldproject wordt als eindsituatie een natuurgebied beoogd. Hierdoor kan in principe de oppervlakte van het hele

fictieve herinrichtingsproject waar uiterwaarden worden verlaagd als nieuw natuurgebied worden beschouwd. Er zijn daardoor geen verschillen tussen de alternatieven wat betreft terrestrische natuurontwikkeling met uitzondering van het nulalternatief. In het nulalternatief wordt immers nog geen uiterwaardverlaging gerealiseerd en het is niet zinvol om natuur te laten ontwikkelen op plaatsen waar later nog het maaiveld verlaagd moet worden. Aangezien bij de voorgenomen activiteit de bestaande zandwinput wordt opgevuld, vindt hier aquatische natuurontwikkeling plaats. Bij het terugplaatsalternatief wordt de bestaande zandwinput gedeeltelijk opgevuld en vindt dus naast de nevengeul, slechts op een beperkt oppervlak, aquatische natuurontwikkeling plaats.

Blootstelling en contactmogelijkheden

Bij blootstelling en contactmogelijkheden gaat het om de mate waarin planten, dieren (ecosysteem) en mensen (humaan) als gevolg van de ingrepen in contact kunnen komen of blootgesteld kunnen worden aan de verontreinigingen die in het bodemmateriaal aanwezig zijn.

Planten en dieren komen door voedselopname in contact met de verontreinigingen in de uiterwaardengrond. Of hierdoor schade optreedt hangt af van hun gevoeligheid voor de opgenomen stof, de mate van toxiciteit (giftigheid) van de stof en de dosis. De ingrepen kunnen vooral op planten en dieren van invloed zijn doordat het materiaal op andere plaatsen terechtkomt, waardoor de organismen er in meer of mindere mate mee in contact kunnen komen.

In het nulalternatief vindt geen uiterwaardverlaging plaats en blijft de verontreinigde uiterwaardengrond gewoon liggen. De blootstelling van het ecosysteem aan de verontreinigingen blijft dus gelijk. Alleen ter plaatse van de nevengeulen bestaat de bodem na realisatie uit schone grond, waardoor minder blootstelling plaatsvindt. Voor de blootstelling en contactmogelijkheden is een waarde van 92% berekend ten opzichte van de uitgangssituatie.

Bij de voorgenomen activiteit (met leeflaag) wordt veel materiaal afgevoerd en geconcentreerd geborgen in de zandwinputten. Daarnaast mogen de concentraties verontreinigende stoffen in de leeflaag na ontgraven of aanvullen nergens hoger zijn dan de BGW's of het herverontreinigingsniveau (voor de functie droge natuur). Voor de blootstelling en contactmogelijkheden met verontreinigde uiterwaardengrond wordt hierdoor een beduidend lagere waarde (26%) berekend dan voor het nulalternatief (92%).

Bij de variant 'ongescheiden ontgraven' is dus de onderafdichting van de nevengeulen en de afwerkingslaag van de zandwinputten meer verontreinigd dan bij de andere varianten van de voorgenomen activiteit. Het berekende percentage komt daardoor op 49% (tegen 26% voor de voorgenomen activiteit).

Bij de variant volledig gescheiden ontgraven kan nog meer schone grond worden gebruikt voor onderafdichtingen en het aanvullen van uiterwaardengrond die extra ontgraven is om de leeflaag volgens BGW/HVN-normen te bereiken. Het resultaat is een nog kleinere blootstelling en contactmogelijkheden dan bij de voorgenomen activiteit (20% voor variant volledig gescheiden ontgraven tegen 26% voor de voorgenomen activiteit). Het beperkte verschil maakt duidelijk, dat door het realiseren van een leeflaag volgens BGW/HVN-normen al een aanzienlijke reductie van de blootstelling en contactmogelijkheden wordt bereikt.

In het baggerspeciestortplaatsenalternatief (tevens MMA) vindt een maximale reductie plaats van de blootstelling en contactmogelijkheden. Al het ernstig verontreinigde materiaal wordt uit het gebied verwijderd en zoals bij de variant volledig gescheiden ontgraven wordt alleen maar schoon en (in beperkte mate) licht verontreinigd materiaal gebruikt voor de onderafdichting van de nevengeulen en het aanvullen van de uiterwaardengrond die extra ontgraven is om de leeflaag volgens BGW/HVN-normen te bereiken. Hiermee worden voor het baggerspeciestortplaatsalternatief de blootstelling en contactmogelijkheden berekend op 14% (tegen 26% voor de voorgenomen activiteit).

Bij het terugplaatsalternatief zijn de blootstelling en contactmogelijkheden met verontreinigde uiterwaardengrond enigszins kleiner dan die van het nulalternatief (86% voor het terugplaatsalternatief ten opzichte van 92% voor het nulalternatief).

Een kanttekening is, dat de positieve effecten van een schone bovenlaag bij het baggerspeciestortplaatsenalternatief en ook bij de variant volledig gescheiden ontgraven deels tijdelijk van aard zijn. De bovenlaag zal namelijk weer verontreinigd raken door afzetting van nieuw verontreinigd sediment door de rivier. Bij de Rijntakken bestaat het sediment, dat thans bij hoogwater wordt afgezet, uit klasse 2 materiaal. Bij de variant volledig gescheiden ontgraven en bij het baggerspeciestortplaatsenalternatief zullen de blootstelling en contactmogelijkheden als gevolg van herverontreiniging geleidelijk toenemen in de tijd. In het nulalternatief en in het terugplaatsalternatief worden de blootstelling en contactmogelijkheden als gevolg van herverontreiniging in de tijd iets minder (in geval van sterk verontreinigde bovengrond in de huidige situatie).

Verspreiding van verontreinigingen: grondwater

De effectbeschrijving van verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater is gebaseerd op het contactoppervlak en de mate van verontreiniging van het materiaal. Met behulp van deze gegevens is een globale flux (uitspoeling van verontreinigingen) naar het grondwater berekend. In het algemeen is deze flux zeer gering en komen de concentraties in het grondwater na uitloging niet of nauwelijks boven de streefwaarden uit. Hoewel de concentraties in het grondwater op zich laag zijn, zijn er wel verschillen in de flux afhankelijk van de concentraties in de uiterwaardengrond, waarin uitloging plaatsvindt.

De minste verspreiding (18% ten opzichte van uitgangssituatie) vindt plaats bij het baggerspeciestortplaatsenalternatief, waar al het ernstig verontreinigde materiaal dat niet als bouwstof kan worden gebruikt, wordt afgevoerd naar baggerspeciestortplaatsen en daar geconcentreerd wordt geborgen.

De voorgenomen activiteit (met leeflaag) heeft een aanzienlijk minder grote verspreiding dan het *nulalternatief (37% voor de voorgenomen activiteit ten opzichte van 96% voor het nulalternatief)*. In het nulalternatief blijft immers een deel van de verontreinigde uiterwaardengrond liggen.

De verspreiding naar het grondwater is bij de variant ongescheiden ontgraven groter dan bij de voorgenomen activiteit (met leeflaag) (47% voor de variant ongescheiden ontgraven versus 37% voor de voorgenomen activiteit (met leeflaag)). De oorzaak hiervan is, dat in de variant ongescheiden ontgraven bij de ondiepe uiterwaardverlaging een gedeelte van de uiterwaardengrond blijft liggen met concentraties boven het herverontreinigingsniveau en bovendien ook meer verontreinigde grond wordt gebruikt voor de onderafdichtingen van de nevengeulen. Het *volledig gescheiden ontgraven en verwerken leidt daarentegen juist tot een verdere vermindering* van de verspreiding naar het grondwater (31 % voor variant volledig gescheiden ontgraven versus 37 % voor de voorgenomen activiteit).

Bij het terugplaatsalternatief blijft de meeste verontreinigde uiterwaardengrond achter als bodem en is de verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater dus het grootst (84%). Kort na de uitvoering zal de verspreiding naar het grondwater gelijk zijn aan of groter zijn dan in de uitgangsituatie, omdat de beluchting van de grond bij het ontgraven tot extra uitspoeling van met name zware metalen leidt.

Als gevolg van herverontreiniging zullen overigens de verschillen in verspreiding tussen de alternatieven waarin alleen schone uiterwaardengrond wordt hergebruikt als onderafdichting en de alternatieven waarbij ook verontreinigd materiaal wordt hergebruikt in de loop van de tijd verminderen.

Verspreiding van verontreinigingen: oppervlaktewater

Bij goed begroeide uiterwaarden en oevers van nevengeulen vindt tijdens hoogwater in het algemeen weinig erosie van uiterwaardengrond plaats. Aanzienlijke erosie kan wel plaatsvinden, wanneer tijdens of kort na de uitvoering een hoogwater optreedt. De uiterwaardengrond ligt dan nog relatief los en kan eenvoudig geërodeerd worden door de stroming en golven tijdens een hoogwater. Voor deze vorm van erosie is het totale bodemoppervlak met verontreinigde uiterwaardengrond en de mate van verontreiniging van het oppervlak van belang. Daarnaast treedt een zekere mate van verspreiding op tijdens het storten van uiterwaardengrond in een baggerspeciestortplaats of zandwinput, die in open verbinding staat met de rivier. Deze tijdelijke effecten zijn niet goed meegenomen in de berekening van de percentages contactop-

pervlak ten opzichte van de uitgangssituatie en worden daarom verwerkt in de kwalitatieve beoordeling.

De voorgenomen activiteit heeft een beduidend lager percentage verspreiding dan het nulalternatief (26% voor de voorgenomen activiteit ten opzichte van 93% voor het nulalternatief). De kleinste verspreiding naar het oppervlaktewater (16%) treedt op bij het baggerspeciestortplaatsen alternatief. In het terugplaatsalternatief blijft veel verontreinigd bodemmateriaal achter, dat kan gaan eroderen. De beoordeling is hier duidelijk negatief ten opzichte van de nulsituatie, omdat in de nulsituatie de uiterwaarden grotendeels begroeid zijn en blijven, waardoor er minder kans op erosie is.

Duurzaamheid: product- en materiaalhergebruik

Producthergebruik betreft de hoeveelheid bodemmateriaal die vóór het uitvoeren van de ingrepen dezelfde functie heeft als in de beoogde eindsituatie. In dit geval is er sprake van producthergebruik als de uiterwaardengrond als bodem wordt hergebruikt. Het producthergebruik wordt uitgedrukt in m^3. Bij alle alternatieven vindt de toepassing 'bodem blijft bodem' plaats doordat de uiterwaardengrond wordt toegepast als onderafdichting van de nevengeul. Alleen bij het terugplaatsalternatief wordt 'bodem blijft bodem' ook toegepast bij de uiterwaardenverlaging, omdat de uiterwaardengrond hier wordt teruggelegd, nadat het zand en de klei er onder vandaan zijn gehaald. Er kan bij het terugplaatsalternatief dus een veel groter volume aan uiterwaardengrond worden hergebruikt als bodem.

Het deel van het materiaalhergebruik, waarbij bodem wordt gebruikt als bouwstof is voor alle alternatieven gelijk, met uitzondering van de bewerkingsvariant van het nulalternatief en het baggerspeciestortplaatsenalternatief. Bij de bewerkingsvariant van het nulalternatief kan een groot deel van het materiaal na zandscheiding en koude immobilisatie worden hergebruikt. Bij het baggerspeciestortplaatsenalternatief kan het zand worden hergebruikt, dat vrijkomt bij de zandscheiding van de zandige partijen uiterwaardengrond.

Duurzaamheid: energieverbruik

Bij het nulalternatief vindt het minste grondverzet plaats, waardoor ook het energieverbruik het laagst is. Bij de voorgenomen activiteit vindt meer grondverzet plaats en dus is het energieverbruik hoger. Het baggerspeciestortplaatsenalternatief kost circa twee keer meer energie dan de voorgenomen activiteit, omdat er meer uiterwaardengrond over relatief grote afstand (hier aangenomen 50 km) wordt afgevoerd en ook zandscheiding wordt toegepast op de zandige partijen.

Het grootste energieverbruik wordt gevonden bij de bewerkingsvariant van het nulalternatief, omdat hier naast het transport ook energie nodig is voor de bewerking (inclusief fabricage van hulpstoffen). Het exacte energieverbruik is niet bekend, aangezien gegevens over het energieverbruik van vooral koude immobilisatie niet beschikbaar waren.

Kosten

Hoewel bij het nulalternatief minder dan de helft van de rivierverruiming wordt gerealiseerd, liggen de kosten (€ 62 miljoen) op min of meer hetzelfde niveau als de kosten van de voorgenomen activiteit en het terugplaatsalternatief. De verwerkingsvariant van het nulalternatief met bewerking (zandscheiding en koude immobilisatie) is € 14 miljoen duurder dan het nulalternatief. Dit verschil is ondanks de hoge kosten van vooral koude immobilisatie relatief gering, omdat bij de variant bewerking (zandscheiding en koude immobilisatie) geen stortkosten en Wbm-heffing behoeven te worden betaald (met uitzondering van de stortkosten voor de restfractie van de zandscheiding).Voor de voorgenomen activiteit worden de kosten van het totale grondverzet berekend op € 76 miljoen.

De variant ongescheiden ontgraven is, in deze berekeningen, circa € 20 miljoen goedkoper dan de voorgenomen activiteit (volledige leeflaag). Het verschil wordt veroorzaakt doordat de uitvoering met ongescheiden ontgraven efficiënter is en veel minder onderzoek en toezicht vereist. Daarnaast hoeft er niet extra ontgraven en aangevuld te worden om de leeflaag volgens BGW/HVN te realiseren, zoals bij de voorgenomen activiteit wel het geval is. Het berekende verschil in kosten is echter een globale indicatie, omdat het sterk afhangt van hoe de verontreinigingsklassen precies binnen het te ontgraven gebied verdeeld zijn. Hoe grilliger de verdeling

van verontreinigingen is, hoe meer kosten bespaard kunnen worden door ongescheiden te ontgraven.

Doordat bij de variant gescheiden ontgraven meer gescheiden wordt ontgraven dan bij de voorgenomen activiteit, zijn de kosten van deze variant ook hoger (€ 86 miljoen voor de variant gescheiden ontgraven versus € 76 miljoen voor de voorgenomen activiteit).

Het baggerspeciestortplaatsen alternatief heeft de hoogste kosten (€ 295 miljoen). Ook dit wordt weer veroorzaakt door de kosten voor transport, de Wbm-heffing, en het storten van de verontreinigde uiterwaardengrond. De kosten van het terugplaatsalternatief bedragen circa € 65 miljoen. Bij het terugplaatsalternatief is meer grondverzet nodig, maar kan wel ongescheiden ontgraven worden. Bij de voorgenomen activiteit moet, om te kunnen voldoen aan de BGW/HVN-normen voor de leeflaag, de uiterwaardengrond deels gescheiden ontgraven en verwerkt worden.

Complexiteit van uitvoering

In het algemeen geldt, dat het gescheiden ontgraven een sterk complicerende factor in de uitvoering is. Dit is niet alleen door het benodigde onderzoek en de doorlooptijd daarvan, maar ook doordat het aantal verschillende grondstromen in het project vergroot. Projecten worden ook complexer, wanneer de uiterwaardengrond die op een bepaalde plaats in het project wordt afgegraven, ergens anders moet worden neergelegd, nadat de grond daar ter plaatse is ontgraven of de zandwinput is opgevuld. In een dergelijke situatie is tussenopslag soms niet te vermijden, hetgeen de logistiek complexer maakt en kostenverhogend werkt.

De voorgenomen activiteit met leeflaag is daarom complexer dan het nulalternatief. Allereerst moet een groot deel van de uiterwaardengrond gescheiden ontgraven worden (inclusief de extra ontgraving op plaatsen waar het HVN-niveau na de verlaging niet wordt gehaald) en daarnaast moet het ontgraven ook nog in de tijd en logistiek worden afgestemd met de delfstoffenwinning en het aanbrengen van de onderafdichtingen en de leeflaag.

Het ongescheiden ontgraven van uiterwaardengrond, zoals bij de variant 'ongescheiden ontgraven' gebeurt, is eenvoudiger uit te voeren dan de voorgenomen activiteit. Per saldo is de complexiteit van de uitvoering van de variant ongescheiden ontgraven ongeveer gelijk aan die van het nulalternatief. Het ongescheiden ontgraven is eenvoudiger, maar de berging in een nieuw te realiseren zandwinput zorgt voor een toename van de complexiteit (meer afstemming van grondstromen nodig).

Het grotendeels ongescheiden ontgraven en afvoeren naar een baggerspeciestortplaats is weinig complex en dus is de complexiteit van het baggerspeciestortplaatsen alternatief vergelijkbaar met die van het nulalternatief. Het eerst oppakken van de uiterwaardengrond en vervolgens weer terugzetten na winning van delfstoffen, zoals dat bij het terugplaatsalternatief gebeurt, leidt tot een relatief complexe uitvoering vanwege alle tijdelijke opslag van de uiterwaardengrond. Het is daarom complexer dan het nulalternatief, hoewel ongescheiden kan worden ontgraven.

De bewerkingsvariant van het nulalternatief is wat betreft grondverzet even complex als het nulalternatief met storten, maar het op zeer grote schaal toepassen van een verwerking in de vorm van zandscheiding en koude immobilisatie maakt dit alternatief wel complexer.

Doelmatigheid regelgeving: handhaafbaarheid

Het integraal ongescheiden ontgraven van uiterwaardengrond en het afvoeren naar baggerspeciestortplaatsen of naar een verwerkingsinstallatie voor zandscheiding en koude immobilisatie is relatief eenvoudig te handhaven. Het handhaven wordt moeilijker, wanneer de uiterwaardengrond wordt afgevoerd naar een zandwinput, die deels ook nog moet worden aangelegd, zoals bij de voorgenomen activiteit het geval is. Het gescheiden ontgraven is door de enorme logistieke organisatie die daarvoor nodig is, heel moeilijk om te handhaven. Dat zelfde geldt ook voor het terugplaatsalternatief, waar grote hoeveelheden grond worden ontgraven, tijdelijk opzij worden gezet en vervolgens moeten worden teruggelegd op de plaats waar ze zijn ontgraven. Ook hier is relatief moeilijk te handhaven welk materiaal waar mag worden teruggelegd.

Doelmatigheid regelgeving: beheersbaarheid en nazorg
Eén enkele grote bergingslocatie voor verontreinigde uiterwaardengrond maakt het mogelijk veel verontreinigingen te concentreren. De uitloging en het contactrisico worden dan optimaal beperkt. Door middel van een grote berging of baggerspeciestortplaats kan een beheersbare situatie worden gecreëerd. Ook de nazorg, bijvoorbeeld de monitoringsinspanning, kan zich tot deze enkele locatie beperken. De beheersbaarheid neemt toe naarmate de verontreiniging meer wordt geconcentreerd. De handhaafbaarheid, beheersbaarheid en de nazorg zijn moeilijker wanneer verontreinigde uiterwaardengrond als bodem wordt hergebruikt.

Bij de bewerkingsvariant van het nulalternatief wordt al het sterk verontreinigde materiaal na immobilisatie hergebruikt. Er is daarmee geen nazorg nodig, met uitzondering van hetgeen in het Bouwstoffenbesluit is geregeld. Er blijft echter bij het nulalternatief nog wel veel verontreinigde uiterwaardengrond liggen, waarvoor in principe ook nazorg en beheersing nodig is.

5.4 Vergelijking van alternatieven: hoofdkeuze

Op basis van de effectbeschrijving per beoordelingsaspect kan een vergelijking van de alternatieven gemaakt worden. Het gaat hierbij niet om het maken van een keuze, daarvoor moet immers een beleidsmatige afweging gemaakt worden welke aspecten belangrijker zijn dan andere aspecten. Een dergelijke afweging is in een MER niet aan de orde. Een voorbeeld van zo'n afweging is of een zekere vermindering van verspreiding van verontreinigingen wel of niet belangrijker is dan een verschil in kosten. De vergelijking van alternatieven is erop gericht om een goede basis te leggen voor een dergelijke afweging. Het geeft aan hoe de alternatieven zich tot elkaar verhouden en waar de belangrijkste verschillen liggen.

De belangrijkste verschillen tussen de alternatieven bevinden zich in de aspecten blootstelling en contactmogelijkheden (vooral ecosysteem), verspreiding van verontreinigingen, kosten en in mindere mate energiegebruik, complexiteit van de uitvoering en doelmatigheid van de regelgeving.

De voorgenomen activiteit neemt ten aanzien van de aspecten verspreiding en contactmogelijkheden enerzijds, en kosten anderzijds, een tussenpositie tussen de andere alternatieven. De voorgenomen activiteit realiseert een aanzienlijke vermindering van blootstelling en contactmogelijkheden en van verspreiding van verontreiniging ten opzichte van het nulalternatief (contactmogelijkheden bijvoorbeeld 26% voor de voorgenomen activiteit versus 92% voor het nulalternatief). Aan de voorgenomen activiteit zijn weliswaar meer kosten verbonden (€ 11 miljoen meer dan nulalternatief), maar er wordt ook meer dan tweemaal zoveel rivierverruiming uitgevoerd dan bij het nulalternatief. De uitvoering van de voorgenomen activiteit is complexer dan het nulalternatief. Het handhaven van de vergunningseisen is moeilijker door de verschillende grondstromen binnen het werk en de vereiste handhaving van de BGW/HVN-normen.

De variant ongescheiden ontgraven heeft grotere contactmogelijkheden en verspreiding dan de voorgenomen activiteit (contactmogelijkheden bijvoorbeeld 49% voor de variant zonder leeflaag versus 26% voor de voorgenomen activiteit). De kosten zijn echter € 20 miljoen lager dan de voorgenomen activiteit en de uitvoering is minder complex omdat ongescheiden kan worden ontgraven.

Bij de variant volledig gescheiden ontgraven wordt alle uiterwaardengrond gescheiden ontgraven, zodat zo veel mogelijk schone grond kan worden gebruikt voor de toepassing 'bodem blijft bodem'. Dit leidt tot een nog verdere reductie van blootstelling, contactmogelijkheden en verspreiding. Blootstelling en contactmogelijkheden zijn bijvoorbeeld voor de variant volledig gescheiden ontgraven 20% versus 26% voor de voorgenomen activiteit. De variant ongescheiden ontgraven is echter wel € 10 miljoen (d.w.z. 13%) duurder dan de voorgenomen activiteit en de uitvoering is complexer.

Het baggerspeciestortplaatsenalternatief en tevens MMA heeft nog minder contactmogelijkheden en verspreiding dan de variant volledig gescheiden ontgraven (en dus ook dan voorgeno-

men activiteit). Bovendien is de uitvoering op zich minder complex (aangenomen, dat voldoende ruimte in een baggerspeciestortplaats beschikbaar is). De kosten van het baggerspeciestortplaatsen alternatief zijn echter € 295 miljoen. Deze kosten zijn veel hoger dan die van de voorgenomen activiteit en ook het energieverbruik is hoger, vooral door de grotere transportafstanden. Het verschil in kosten (€ 219 miljoen) is zeer groot in verhouding tot de bereikte vermindering van de blootstellingen en contactmogelijkheden (baggerspeciestortplaatsen 14% versus 26% voor de voorgenomen activiteit) en verspreiding naar grondwater (18% versus 37%) en oppervlaktewater (16% versus 26%).

Het terugplaatsalternatief scoort maar op één punt beter dan de andere alternatieven: de hoeveelheid hergebruikt materiaal. Echt duurzamer is het alternatief ook niet, want het energieverbruik ligt hoger dan dat van de voorgenomen activiteit door de grote hoeveelheid grondverzet en het relatief hoge energieverbruik van winning en verwerking van oppervlakkig ontgraven zand. Bij het terugplaatsalternatief wordt voor de blootstelling en contactmogelijkheden en voor de verspreiding naar oppervlaktewater bovendien niet voldaan aan het stand-still beginsel.

Het nulalternatief (storten) tenslotte realiseert slechts 44% van de benodigde rivierverruiming en de kosten zijn slechts € 15 miljoen (20%) lager dan de voorgenomen activiteit (volledige leeflaag). De variant ongescheiden ontgraven heeft zelfs lagere kosten dan het nulalternatief (€ 53 miljoen versus € 62 miljoen voor het nulalternatief). Bij andere aspecten komt de voorgenomen activiteit gelijk of (veel) beter naar voren dan het nulalternatief.

Hetzelfde geldt voor de variant bewerken van het nulalternatief. De verwerkingsvariant van het nulalternatief met bewerking (zandscheiding en koude immobilisatie), is € 14 miljoen duurder dan het nulalternatief. De verwerkingsvariant heeft wel als voordeel dat er meer materiaal kan worden hergebruikt en er minder ruimte in baggerspeciestortplaatsen nodig is, waardoor ook de nazorg minder groot is dan van het nulalternatief.

5.5 Gevoeligheidsanalyse

Bij de beschrijving van het fictieve herinrichtingsproject is reeds aangegeven, dat de hoeveelheid gegevens over de bodemkwaliteit van de uiterwaarden van de Rijntakken beperkt is (vooral over het uitlooggedrag). Bovendien kan de bodemkwaliteit sterk variëren afhankelijk van waar het fictieve herinrichtingsproject precies is gelokaliseerd. Zo zijn bijvoorbeeld de uiterwaarden van de Rijn en IJssel minder verontreinigd dan de uiterwaarden van de Waal. De effectbepaling heeft dus een 'worst-case' karakter.

Er is daarom een beperkte gevoeligheidsanalyse uitgevoerd, waarbij de concentraties van verontreinigende stoffen in de bodem en het uitlooggedrag zijn gevarieerd. Vervolgens is gekeken wat de invloed van deze variaties is op de blootstelling en contactmogelijkheden, de verspreiding naar het oppervlaktewater en de verspreiding naar het grondwater.

5.5.1 Verandering van concentraties in samenstelling

Voor de concentraties van verontreinigende stoffen in de uiterwaardengrond zijn de volgende scenario's doorgerekend:

Scenario 1: concentraties verhoogd
Scenario 2: concentraties beperkt verlaagd
Scenario 3: concentraties sterk verlaagd

Bij de veranderingen van de concentraties zijn de partijen uiterwaardengrond (en de toepassing daarvan) uit de oorspronkelijke berekening als uitgangspunt gekozen (scenario 0). De partij uiterwaardengrond die in de oorspronkelijke berekening als klasse 4 is aangemerkt, heeft de grootste verhoging van de concentraties gekregen. Bij de overige partijen is de aangenomen verhoging minder groot en de concentraties van klasse 0 blijven gelijk ('schoon is schoon').

De verlaging van de concentraties bij de scenario's 2 en 3 werkt op dezelfde wijze. Bij benadering kan gesteld worden, dat bij scenario 2 de hoeveelheid klasse 4 grond gehalveerd is ten

opzichte van de oorspronkelijke berekening en dat er bij scenario 3 geen klasse 4 uiterwaardengrond meer voorkomt. Scenario 3 is daarmee vergelijkbaar met de schone delen van de uiterwaarden langs de Rijn en de IJssel.

De berekende percentages van de blootstelling en contactmogelijkheden, de verspreiding naar het oppervlaktewater en de verspreiding naar het grondwater ten opzichte van de uitgangssituatie (voor realisatie van het project) zijn weergegeven in tabel 21.

Tabel 21 **Gevolgen van veranderingen in concentraties samenstelling**

	Begin-situatie	Nul-alternatief	Voorgenomen activiteit volledige leeflaag	Variant Voorgenomen activiteit, ongescheiden	gescheiden	Baggerspecie-stortplaatsen-alternatief	Terugplaats-alternatief
Blootstelling en contactmogelijkheden							
Scenario 0	100%	92%	26%	49%	20%	14%	86%
Scenario 1	100%	92%	25%	48%	19%	13%	86%
Scenario 2	100%	92%	29%	51%	23%	17%	87%
Scenario 3	100%	93%	31%	54%	26%	20%	87%
Verspreiding naar oppervlaktewater							
Scenario 0	100%	93%	26%	49%	20%	16%	86%
Scenario 1	100%	93%	26%	48%	20%	16%	85%
Scenario 2	100%	93%	29%	51%	23%	19%	86%
Scenario 3	100%	93%	31%	54%	26%	24%	87%
Verspreiding naar grondwater							
Scenario 0	100%	96%	37%	47%	31%	18%	84%
Scenario 1	100%	96%	34%	46%	28%	14%	84%
Scenario 2	100%	96%	39%	49%	34%	21%	85%
Scenario 3	100%	96%	43%	53%	38%	26%	85%

Naar aanleiding van deze resultaten kunnen de volgende opmerkingen worden gemaakt over de uitkomsten bij de verschillende scenario's.

- de algemene trend is, dat wanneer de concentraties in de uiterwaardengrond lager worden de percentages hoger worden (en omgekeerd). Dit komt, doordat bij lagere concentraties de totale blootstelling en verspreiding in de uitgangssituatie (waar al de uiterwaardengrond gewoon aan het oppervlakte ligt) sterk afneemt. Door het weggraven en afvoeren of geconcentreerd bergen van verontreinigde uiterwaardengrond kan er dus minder verbetering bereikt worden ten opzichte van de uitgangssituatie (en dus worden de percentages hoger);
- wanneer de concentraties lager worden, worden de verschillen tussen de alternatieven kleiner. Doordat alle percentages omhoog gaan, worden ook de onderlinge verschillen tussen de percentages iets kleiner. Dit geldt met name voor de verschillen tussen de voorgenomen activiteit en het baggerspeciestortplaatsenalternatief enerzijds en het nulalternatief en het terugplaatsalternatief anderzijds;
- ondanks dat de concentraties flink worden gevarieerd, veranderen de onderlinge verhoudingen tussen de percentages nauwelijks. De rangorde blijft bij alle scenario's gelijk en ook de onderlinge verschillen tussen alternatieven en varianten die wat betreft de berekende percentages dicht bij elkaar liggen, blijven grotendeels gelijk;
- de kleine verschillen worden veroorzaakt door het werken met een relatieve waarde voor contactmogelijkheden en verspreiding uitgedrukt in procenten. Wanneer de concentraties in de uitgangssituatie lager worden, worden ook de concentraties na realisatie van de alternatieven van het fictieve herinrichtingsproject lager. De totale verspreiding zal dus zowel in de uitgangsituatie als bij de alternatieven lager zijn. Wanneer de verspreiding na realisatie wordt gedeeld door de verspreiding in de uitgangssituatie blijkt er, relatief gezien (d.w.z. in het percentage), veel minder te veranderen.

Uit de resultaten van de gevoeligheidsanalyse kan geconcludeerd worden, dat de berekende percentages voor blootstelling en verspreiding, wat betreft hun onderlinge verhouding, nauwelijks gevoelig zijn voor veranderingen in de concentraties van verontreinigende stoffen in de uiter-

waardengrond. Voor de Rijntakken betekent dit, dat de conclusies over blootstelling en verspreiding bij de verschillende alternatieven die in dit MER bepaald zijn, voor de situatie langs de Waal op hoofdlijnen ook van toepassing zijn op de andere Rijntakken en op meer en minder verontreinigde delen langs de Waal.

De conclusies over de verschillen in kosten tussen de alternatieven zijn in het algemeen ook niet sterk afhankelijk van de concentraties verontreinigende stoffen. Een uitzondering wordt gevormd door de verschillen tussen de voorgenomen activiteit (met leeflaag) en de varianten ongescheiden ontgraven en volledig gescheiden ontgraven. Wanneer de concentraties lager worden – en dan vooral de concentraties op 1 m diepte – neemt het oppervlak van de uiterwaardverlaging dat extra ontgraven en daarna weer aangevuld moet worden af. Dit leidt voor *de voorgenomen activiteit en de variant volledig gescheiden ontgraven direct tot een vermindering* van de kosten. Er behoeft dan minder extra ontgraven te worden en er is ook minder gescheiden ontgraven nodig om het benodigde materiaal klasse 0 – 2 te verkrijgen om de ontgraven grond weer aan te vullen. De voorgenomen activiteit (met leeflaag) en de variant ongescheiden ontgraven (zonder leeflaag) schuiven naar elkaar toe en het verschil in kosten (€ 20 miljoen in de oorspronkelijke berekeningen) wordt kleiner.

5.5.2 Verandering van uitloging

Over de uitloging van de verontreinigende stoffen (o.a. zink, cadmium, arseen, PAK) uit uiterwaardengrond is heel weinig bekend. Daarom is hiervoor een specifieke gevoeligheidsanalyse uitgevoerd. Hierbij zijn de volgende 2 scenario's doorgerekend:

Scenario 4: voor de meer verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 2-3 en 4) is een beduidend **kleinere** uitloging aangenomen (uitgedrukt in Kd- en Koc-waarden) dan in de oorspronkelijke situatie.

Scenario 5: voor de meer verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 2-3 en 4) is een beduidend **grotere** uitloging aangenomen (uitgedrukt in Kd- en Koc-waarden) dan in de oorspronkelijke situatie.

De maximale en minimale waarden zijn overgenomen uit 'Emissie en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond Zandmaas', waarin resultaten van een literatuurstudie naar Kd- en Koc-waarden is opgenomen. De resultaten van de berekening zijn opgenomen in tabel 22.

Tabel 22 **Gevolgen van verandering in uitloging**

	Begin-situatie	Nul-alternatief	Voorgenomen activiteit volledige leeflaag	Variant Voorgenomen activiteit, ongescheiden	Variant Voorgenomen activiteit, gescheiden	Baggerspecie-stortplaatsen-alternatief	Terugplaats-alternatief
Verspreiding naar grondwater							
Scenario 0	100%	96%	37%	47%	31%	18%	84%
Scenario 4	100%	97%	46%	51%	38%	26%	86%
Scenario 5	100%	96%	28%	43%	25%	10%	82%

Uit tabel 22 blijkt, dat de verschillen tussen de alternatieven minder worden, wanneer de uitloging kleiner is (scenario 4). De onderlinge 'rangorde' van de alternatieven blijft wel gelijk. Ook hier geldt overigens weer dezelfde opmerking, dat de absolute veranderingen in verspreiding naar het grondwater veel groter zijn dan de relatieve, omdat de uitloging zowel in de uitgangssituatie als bij de alternatieven minder wordt.

In scenario 5 met grotere uitloging nemen de verschillen tussen de alternatieven toe.

Geconcludeerd kan worden dat de onderlinge verschillen van de alternatieven voor wat betreft de verspreiding naar het grondwater weliswaar afhankelijk zijn van de mate van uitloging van de verontreinigingen, maar dat de rangorde van de alternatieven gelijk blijft. Ook hier zal dus een situatie met andere uitloging niet tot wezenlijk andere conclusies leiden ten aanzien van de verschillen tussen de alternatieven in het algemeen.

6 Bodem blijft bodem

6.1 Beschrijving van de alternatieven

De voorgenomen activiteit voor de verwerkingsoptie 'bodem blijft bodem', is tweeledig:

- het toestaan op zich van het gebruik van verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 1 t/m 4) volgens het principe 'bodem blijft bodem';
- het stellen van voorwaarden waaronder verontreinigde uiterwaardengrond gebruikt mag worden volgens het principe 'bodem blijft bodem'.

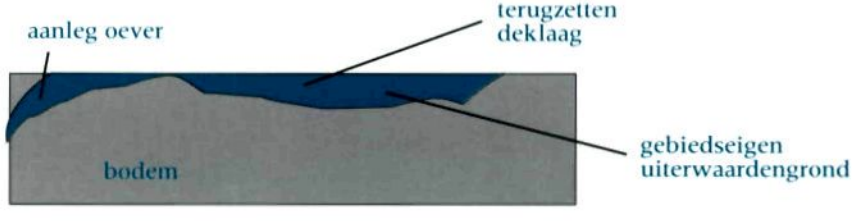
Het op zich toestaan van het gebruik van verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 1 t/m 4) volgens het principe 'bodem blijft bodem' komt reeds aan de orde in de hoofdkeuze. Het gaat in deze paragraaf bij de alternatieven om de voorwaarden waaronder verontreinigde uiterwaardengrond mag worden toegepast volgens het principe 'bodem blijft bodem'. Bij deze voorwaarden is vooral de lokale situatie, ter plaatse van de uit te voeren maatregelen, van belang.

Waar gaat het concreet om?

Bij de uitvoering van rivierverruiming in het winterbed (bijvoorbeeld nevengeulen en uiterwaardverlaging) wordt altijd eerst op grote schaal ontgraven, waarbij de efficiency van het ontgraven en eventueel de mogelijkheden om delfstoffen te winnen voorop staan. Met deze wijze van ontgraven wordt nooit direct het gewenste profiel bereikt. Daarom worden, nadat de vereiste hoeveelheden zijn ontgraven, de taluds en dwarsprofielen op de gewenste wijze afgewerkt, bijvoorbeeld om zo goed mogelijke condities voor natuurontwikkeling te scheppen. Uiteraard ligt het voor de hand om voor de afwerking van de taluds het nog aanwezige bodemmateriaal te gebruiken, waaronder de diffuus verontreinigde uiterwaardengrond. Op deze manier blijft de uiterwaardengrond die in de oorspronkelijke situatie als bodem aanwezig is, ook na realisatie als 'nieuwe' bodem achter. Vandaar de naam van deze toepassing: 'bodem blijft bodem'.

Er zijn ook specifieke situaties waarbij een nieuwe bodemlaag van uiterwaardengrond moet worden aangebracht. Dit is bijvoorbeeld het geval bij nevengeulen die verdroging veroorzaken, doordat deze de grondwaterstanden in de omgeving verlagen. Door een onderafdichting van uiterwaardengrond aan te brengen in deze nevengeulen, kan de verlaging van de grondwaterstand in de omgeving verminderd worden. Ook erosie van fijnzandig materiaal kan voorkomen worden door een onderafdichting van stevige uiterwaardengrond aan te brengen.

Figuur 6 **Schetsmatige voorstelling van 'bodem blijft bodem'**



Van de voorwaarden die gesteld worden aan het gebruiken van verontreinigde uiterwaardengrond volgens 'bodem blijft bodem' worden alleen de voorwaarden ten aanzien van de milieuhygiënische kwaliteit van de te gebruiken uiterwaardengrond in verschillende alternatieven uitgewerkt. De overige voorwaarden, zoals 'overeenkomstige fysieke samenstelling' en 'geen verontreiniging door lokale puntbron', zijn voor alle alternatieven van toepassing.

Bij ABR gaat het niet alleen om verwerkingsopties voor vrijkomende uiterwaardengrond, maar ook om het verbeteren van de bodemkwaliteit als milieudoelstelling (saneringsdoelstelling). Deze saneringsdoelstelling wordt beschreven in de ontwerp-beleidsnotitie (hoofdstuk 3.3). Voor de beschrijving van de alternatieven en effecten van 'bodem blijft bodem' is van belang dat de saneringsdoelstelling uitgaat van bodemgebruikswaarden (BGW), die afhankelijk zijn van de functie na realisatie van het project (ontwerp-beleidsnotitie, bijlage 2). Wanneer de bodem die na realisatie van het project ontstaat, regelmatig overstroomt en er nieuw verontreinigd sedi-

ment wordt afgezet, wordt het niveau van herverontreiniging als voorlopige saneringsdoelstelling gehanteerd. De BGW's zullen in dat geval pas op langere termijn gerealiseerd kunnen worden, wanneer de bronnen van herverontreiniging zijn weggenomen. Voor de Rijntakken is als uitgangspunt gekozen dat het gehele winterbed tussen de dijken voldoende regelmatig overstroomt om hier het herverontreinigingsniveau als tussendoel te hanteren.

Voor 'bodem blijft bodem' zijn de volgende alternatieven opgesteld:
1. Nulalternatief;
2. Kwaliteit (concentraties) van de ontvangende bodem als norm;
3. Immissie-eisen van Bouwstoffenbesluit (Bsb) (categorie I) als norm;
4. Voorgenomen activiteit: herverontreinigingsniveau(HVN)/bodemgebruikswaarde(BGW) *natte natuur als norm;*
5. Meest milieuvriendelijke alternatief: bodemgebruikswaarden als norm.

Omdat het hier alleen over de voorwaarden gaat, wordt niet het fictieve voorbeeld project meegenomen in de effectbeschrijving. De effectbeschrijving wordt gebaseerd op de mogelijkheden om uiterwaardengrond met bepaalde mate van verontreiniging toe te passen.

Het voorbeeld is uitgewerkt voor de gemiddelde kwaliteit langs de Waal, maar geldt in principe ook voor andere Rijntakken, zij het dat daar de kwaliteitsverschillen tussen de homogene deelgebieden anders liggen dan bij de Waal.

Voor de Waal geldt dat de roofgrond (bovenste laag uiterwaardengrond, waarin de plantenwortels zich bevinden) altijd sterker verontreinigd is dan de onderliggende klei. Verder geldt voor de kleilaag dat niet recent opgeslibte deelgebieden minder verontreinigd zijn dan recent opgeslibte deelgebieden. Verder is er nog een beperkt onderscheid tussen korte en lange overstromingsduur, maar dit is sterk afhankelijk van het moment van opslibben (en waarschijnlijk ook de locatie).

Bij de Rijn zijn de verschillen in bodemkwaliteit van homogene deelgebieden wat meer uitgesproken. De meeste verontreiniging is hier geconcentreerd in het homogene deelgebied 'recent opgeslibt met lange overstromingsduur'. In het algemeen geldt dat de uiterwaardengrond langs de Rijn en de IJssel minder verontreinigd is dan langs de Waal.

1 Nulalternatief

Volgens het huidige beleid mag strikt genomen alleen schone uiterwaardengrond op grote schaal worden gebruikt voor de toepassing 'bodem blijft bodem'. In de praktijk is veel uiterwaardengrond diffuus verontreinigd en is er zelden direct voldoende schone uiterwaardengrond voorhanden voor de afwerking van alle taluds en het eventueel aanbrengen van onderafdichtingen van hoogwatergeulen. Om de schone uiterwaardengrond te kunnen gebruiken, moet deze eerst zorgvuldig gescheiden ontgraven worden. Dit leidt tot hogere kosten en logistieke complicaties tijdens de uitvoering. Het toepassen van verontreinigde uiterwaardengrond volgens 'bodem blijft bodem' wordt daarom in de huidige situatie alleen op kleine schaal gerealiseerd. Dit nulalternatief gaat daarom uit van de bestaande bodem, d.w.z. dat er geen uiterwaardengrond bovenop wordt gelegd voor de afwerking of onderafdichtingen. Om de verschillen tussen de alternatieven te concentreren op de voorwaarden voor de milieuhygiënische kwaliteit, wordt wel aangenomen dat ook bij het nulalternatief de vegetatie (inclusief 'grasmat') van het maaiveld verwijderd is.

2 Kwaliteit (concentraties) van ontvangende bodem als norm

In dit alternatief wordt verontreinigde uiterwaardengrond (klassen 1 t/m 4) net als schoon materiaal gebruikt voor de toepassing 'bodem blijft bodem'. Bij het gebruik van verontreinigde uiterwaardengrond (klassen 1 t/m 4) wordt de voorwaarde gesteld dat de (milieuhygiënische) kwaliteit van de te gebruiken uiterwaardengrond voor wat betreft de concentraties van verontreinigde stoffen beter dan, of tenminste gelijk moet zijn, aan die van de ontvangende bodem.

Concreet uitgewerkt betekent dit alternatief dat verontreinigde uiterwaardengrond mag worden hergebruikt als bodem binnen hetzelfde homogene deelgebied. Hier zijn immers de concentraties van verontreinigende stoffen gelijk aan die van de oorspronkelijke bodem. Daarnaast

kan uiterwaardengrond uit relatief schonere deelgebieden (met lagere concentraties verontreinigende stoffen) worden hergebruikt als bodem in deelgebieden waar de oorspronkelijke bodem meer verontreinigd is. Daarmee wordt dus een verbetering van de bodemkwaliteit gerealiseerd.

3 Immissie-eisen Bouwstoffenbesluit (Categorie I) als norm

Ook in dit alternatief mag verontreinigde uiterwaardengrond (klassen 1 t/m 4) worden gebruikt voor de toepassing 'bodem blijft bodem'. Als voorwaarde wordt gesteld dat de te gebruiken uiterwaardengrond moet voldoen aan de immissie-eisen uit het Bouwstoffenbesluit (Categorie I). De maximaal toelaatbare immissie bij Categorie I van het Bouwstoffenbesluit ligt onder de streefwaarde, waardoor er geen significante milieubelasting door uitloging van verontreinigende stoffen plaatsvindt. Bij dit alternatief wordt geen rekening gehouden met de (milieuhygiënische) kwaliteit van de ontvangende bodem. De voorwaarde voor het toepassen van verontreinigde uiterwaardengrond betreft alleen de immissie-eisen uit het Bouwstoffenbesluit en niet de grenzen die het Bouwstoffenbesluit stelt aan de samenstelling van de te gebruiken uiterwaardengrond. Dit betekent dat klasse 4 uiterwaardengrond wel kan worden gebruikt als bodem, mits de immissie maar aan de Categorie I eisen voldoet van het Bouwstoffenbesluit.

In de praktijk van herinrichtingsprojecten betekent dit dat alle verontreinigde uiterwaardengrond die voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I), overal mag worden hergebruikt als bodem. Het gevolg is dat uiterwaardengrond uit een relatief sterk verontreinigd homogeen deelgebied (b.v. uit het homogene deelgebied recent opgeslibt, korte overstromingsduur) in een relatief schoon deelgebied (b.v. niet recent opgeslibt, korte overstromingsduur) mag worden hergebruikt, mits de grond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I). Veel uiterwaardengrond voldoet overigens aan de immissieeisen van Categorie I van het Bouwstoffenbesluit.

De bedoeling is om per homogeen deelgebied algemeen bruikbare gemiddelde immissiewaarden vast te stellen op basis van voldoende metingen (waaronder uitloogproeven). Voorlopig zijn hiervoor echter nog onvoldoende meetwaarden beschikbaar en zal in het kader van een concreet project extra onderzoek nodig zijn om de uitloging van de homogene deelgebieden binnen het projectgebied vast te stellen. De uitvoering van dit onderzoek is bij de effectbeschrijving als uitgangspunt gehanteerd.

4 Voorgenomen activiteit: herverontreinigingsniveau(HVN)/ bodemgebruikswaarde(BGW) natte natuur als norm

In de voorgenomen activiteit wordt de norm voor het toepassen van 'bodem blijft bodem' gekoppeld aan de saneringsdoelstelling. Wanneer de bodem die na realisatie van het project ontstaat, regelmatig overstroomt en er nieuw verontreinigd sediment wordt afgezet, dan mag het niveau van herverontreiniging als tussendoelstelling worden gehanteerd op weg naar de uiteindelijke saneringsdoelstelling (BGW). In de voorgenomen activiteit wordt daarom het herverontreinigingsniveau gehanteerd als norm voor het toepassen van 'bodem blijft bodem'.

Voor de Rijntakken ligt het herverontreinigingsniveau relatief laag (klasse 1 – klasse 2 (afhankelijk van de locatie langs de Rijntakken)) en dus impliceert deze norm, dat klasse 0, klasse 1 en gedeeltelijk klasse 2 kunnen worden toegepast als 'bodem blijft bodem'.

Op plaatsen waar na realisatie van het herinrichtingsproject natte natuur (permanent onder water) aanwezig is, zijn de bodemgebruikswaarden voor natte natuur van toepassing. Aangezien deze bodemgebruikswaarden voor natte natuur duidelijk hoger liggen dan het herverontreinigingsniveau, wordt de toepassing van 'bodem blijft bodem' voor de functie 'natte natuur' in dit alternatief meegenomen. De bodemgebruikswaarden vormen namelijk het saneringsdoel en wanneer deze bodemgebruikswaarden al zijn bereikt is het niet nodig om nog verdere verbetering van de bodemkwaliteit te bereiken.

Omdat het herverontreinigingsniveau lager ligt dan de gemiddelde kwaliteit van de uiterwaardengrond (vooral langs de Waal), impliceert dit alternatief dat de uiterwaardengrond voor de toepassing 'bodem blijft bodem' grotendeels gescheiden moeten worden ontgraven uit de schonere delen van het projectgebied, om aan het herverontreinigingsniveau te kunnen voldoen.

5 Meest Milieuvriendelijk Alternatief: bodemgebruikswaarden als norm
In het meest milieuvriendelijke alternatief worden de bodemgebruikswaarden aangehouden als norm voor het toepassen van 'bodem blijft bodem'. Het Meest Milieuvriendelijk Alternatief sluit daarmee aan bij de saneringsdoelstelling, die erop gericht is om uiteindelijk alle bodem in het rivierbed te laten voldoen aan de bodemgebruikswaarden voor de functie die de bodem heeft.

De keuze van bodemgebruikswaarden als norm heeft met name belangrijke gevolgen voor het toepassen van 'bodem blijft bodem' voor de functie droge natuur. De bodemgebruikswaarden voor droge natuur liggen namelijk rond de streefwaarde. Alleen schone uiterwaardengrond (klasse 0) en in sommige gevallen licht verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 1) kan hier dus worden toegepast als 'bodem blijft bodem'. De norm bodemgebruikswaarden droge natuur is derhalve strenger dan de norm herverontreinigingsniveau, die bij de voorgenomen activiteit wordt gehanteerd.

In de praktijk zal dit bijna altijd betekenen dat de uiterwaardengrond die wordt toegepast voor 'bodem blijft bodem' met de functie droge natuur, net als bij de voorgenomen activiteit, gescheiden ontgraven moet worden uit de schonere delen van het projectgebied. Aangezien de eisen nog strenger zijn dan bij de voorgenomen activiteit, zal het gescheiden ontgraven zorgvuldiger en meer verspreid over het projectgebied plaats moeten vinden dan bij de voorgenomen activiteit.

6.2 Effectbeschrijving 'bodem blijft bodem'

Bij de effectbeschrijving is uitgegaan van het beoordelingskader, zoals in hoofdstuk 3 is beschreven. Omdat in dit hoofdstuk alleen gekeken wordt naar de effecten van de verschillende voorwaarden voor het toepassen van verontreinigde uiterwaardengrond volgens 'bodem blijft bodem', zijn niet alle aspecten en deelaspecten relevant voor het beschrijven van de effecten.

De aspecten rivierverruiming en natuurontwikkeling worden niet meegenomen in de effectbeschrijving, omdat het hier gaat om de voorwaarden voor het toepassen. Deze zijn niet direct van invloed op het realiseren van de projectdoelen. Een kanttekening is dat bij het toepassen van stringente voorwaarden de kosten toenemen, hetgeen het realiseren van de projectdoelstellingen kan bemoeilijken. Hierbij wordt aangenomen dat de toepassing op zich wel gerealiseerd kan worden. De effecten van het al dan niet toepassen van 'bodem blijft bodem' zijn behandeld bij de hoofdkeuze (hoofdstuk 5). De verschillen in duurzaamheid en energiegebruik zijn zeer beperkt, maar zullen volledigheidshalve kwalitatief in de effectbeschrijving worden meegenomen. In bijlage 5 wordt een kwantificering van de aspecten blootstelling en verspreiding gegeven voor 'bodem blijft bodem'.

Blootstelling en contactmogelijkheden
Als referentiesituatie voor de blootstelling en contactmogelijkheden (het nulalternatief) wordt de bestaande verontreinigingssituatie van de bodem gebruikt. Het nulalternatief wil dus niet zeggen dat er in de huidige situatie geen blootstelling plaatsvindt.

Bij alternatief 2 (kwaliteit van de ontvangende bodem als norm) moet de kwaliteit, uitgedrukt in concentraties van verontreinigende stoffen van de hergebruikte uiterwaardengrond, beter zijn dan of tenminste gelijk zijn aan die van de huidige bodem. Per saldo zal dit resulteren in een geringe vermindering van de blootstelling en contactmogelijkheden, omdat de concentraties gemiddeld gezien iets lager zullen zijn.

Wanneer alleen de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I) als voorwaarde wordt gebruikt (alternatief 3), dan hoeft dit niet het geval te zijn. De meeste uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I). Hierdoor ontstaat de mogelijkheid dat uiterwaardengrond met relatief hoge concentraties verontreinigende stoffen, die wel aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit voldoet, wordt hergebruikt op een plaats waar de *concentraties verontreinigende stoffen in de oorspronkelijke bodem lager zijn. Bij een dergelijke* toepassing ontstaat dus een toename van de blootstelling en contactmogelijkheden.

Tabel 23 **Overzicht effecten alternatieven 'bodem blijft bodem'**

Aspect	Deelaspect	Nul-alternatief	'Bodem blijft bodem'			
			Kwaliteit (concentraties) van ontvangende bodem als norm	Immissie-eisen Bouwstoffen-besluit (Cat.I) als norm	Voorgenomen activiteit: HVN/BGW als norm	MMA: BGW als norm
Nr. Alternatief		1	2	3	4	5
Inhoudelijke aspecten						
Blootstelling en contactmogelijkheden	Blootstellings- en contactmogelijkheden t.o.v. beginsituatie	o	+	o/–	+	++
Verspreiding van verontreinigingen	Grondwater	o	o/–	o/+	+	+
	Oppervlaktewater	o	+	o/–	++	+++
Duurzaamheid	Product- en materiaalhergebruik	o	+	+	o	–
	Energieverbruik	n.v.t.	o	o/+	–	–
Kosten						
Kosten	Investering grondverzet	n.v.t.	o	–	– –	– –
Procesmatige aspecten						
Complexiteit uitvoering	Werkzaamheden	n.v.t.	o	o	–	– –
Doelmatigheid regelgeving	Beheersbaarheid, nazorg	o	o	o	+	+

+++	zeer groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
++	groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
+	positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
o	geen verschil in vergelijking tot het nulalternatief
-	negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
—	groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
—-	zeer groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief

Bij de voorgenomen activiteit voldoet de bodem na realisatie tenminste aan het herverontreinigingsniveau of aan bodemgebruikswaarden natte natuur. In het algemeen zal dit leiden tot een vermindering van de blootstelling en contactmogelijkheden ten opzichte van de nulsituatie, omdat de huidige bodem gemiddeld meer verontreinigd is dan het herverontreinigingsniveau, vandaar de + beoordeling.

In het meest milieu vriendelijk alternatief voldoet de bodemkwaliteit na realisatie aan de bodemgebruikswaarden. Aangezien de bodemgebruikswaarden voor droge natuur vergelijkbaar zijn met de streefwaarden, leidt dit tot een aanzienlijke vermindering van de blootstelling en contactmogelijkheden ten opzichte van het nulalternatief (bestaande bodem). Helaas is deze vermindering van de blootstelling en contactmogelijkheden deels tijdelijk van aard, omdat de schone en licht verontreinigde uiterwaardengrond die voor de toepassing 'bodem blijft bodem' (met functie droge natuur) is gebruikt, weer wordt bedekt met nieuw gesedimenteerd slib, dat meer verontreinigd is.

Verspreiding van verontreinigingen: grondwater

De effectbeschrijving voor verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater is gebaseerd op de mate van verontreiniging en vooral op de uitloogbaarheid van verontreinigingen uit de toegepaste uiterwaardengrond. In alternatief 2 worden geen beperkingen opgelegd aan het uitlooggedrag van de toegepaste uiterwaardengrond. Wanneer uiterwaardengrond die relatief sterk uitloogt wordt toegepast in een homogeen deelgebied met weinig uitlogende bodem, zal dit tot een grotere verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater leiden.

In het algemeen zal alternatief 3 (immissie-eisen Bouwstoffenbesluit) tot een vermindering van de verspreiding van verontreiniging naar het grondwater leiden, omdat sterk uitlogend materiaal niet mag worden toegepast. Dit hoeft echter niet altijd het geval te zijn. Wanneer de ont-

vangende bodem veel minder uitloogt dan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I) kan de verspreiding zelfs toenemen. Dit verschil is echter milieuhygiënisch gezien niet relevant omdat bij alternatief 3 slechts uiterwaardengrond Categorie I van het Bouwstoffenbesluit mag worden toegepast. Aangezien de immissie hiervan onder de streefwaarde ligt, zal geen significante milieubelasting door uitloging van verontreinigende stoffen optreden.

De voorgenomen activiteit (de herverontreiniging als norm) sluit het gebruik van de sterkst verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 3 en 4) uit voor de toepassing van 'bodem blijft bodem'. In het algemeen zal deze verontreinigde grond een belangrijke bijdrage leveren aan de totale vracht aan verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater. Per saldo zal de verspreiding van verontreinigingen dus in de meeste gevallen afnemen of tenminste gelijk blijven. De afname zal sterker zijn langs de Waal dan langs de Rijn en de IJssel, waar de uiterwaardengrond in het algemeen iets minder verontreinigd is.

De minste verspreiding vindt plaats bij het meest milieuvriendelijk alternatief. Vanwege de strikte norm van bodemgebruikswaarden voor droge natuur, wordt hier alleen maar schone of (heel) licht verontreinigde grond toegepast als 'bodem blijft bodem'. Omdat de uitloging van verontreinigingen uit diffuus verontreinigde uiterwaardengrond in het algemeen al bijzonder gering is, zal bij het toepassen van schone of (heel) licht verontreinigde grond geen uitloging van betekenis meer plaatsvinden. Ook hier geldt echter dat deze verbetering tijdelijk van aard is, omdat de schone en licht verontreinigde uiterwaardengrond die voor de toepassing 'bodem blijft bodem' (met functie droge natuur) is gebruikt, weer wordt bedekt met nieuw gesedimen*teerd slib, dat meer verontreinigd is en in de meeste gevallen ook meer zal uitlogen.*

Verspreiding van verontreinigingen: oppervlaktewater

Vooral wanneer de uiterwaardengrond net is neergelegd en nog niet is begroeid, is de uiterwaardengrond gevoelig voor erosie tijdens hoogwater. De mate van verspreiding van verontreinigingen in het oppervlaktewater is afhankelijk van de kwaliteit (concentraties) van de bovenste laag van het toegepaste uiterwaardenmateriaal. De mogelijkheden van verspreiding van verontreinigingen in het oppervlaktewater zijn dus analoog aan de blootstelling en contactmo*gelijkheden. Bij de voorgenomen activiteit is door het hanteren van de norm van het herver*ontreinigingsniveau gegarandeerd dat het materiaal, dat bij erosie vrijkomt in ieder geval niet meer verontreinigd is dan het slib in de rivier zelf. Daarom is hier de beoordeling ++ gegeven.

Het afzetten van nieuw verontreinigd slib (herverontreiniging) speelt bij verspreiding naar het oppervlaktewater een minder belangrijke rol. Erosie treedt namelijk vooral bij een hoogwater kort na realisatie op en dan is herverontreiniging door sedimentatie nog niet relevant. Er heeft immers zo kort na de realisatie nog niet zoveel sedimentatie plaatsgevonden en bovendien *vindt de sedimentatie vooral op de plaatsen met lagere stroomsnelheden plaats, waar bij hoge* afvoeren veelal weinig erosie optreedt. Vandaar ook dat het aspect verspreiding naar het oppervlaktewater voor het MMA met +++ wordt beoordeeld.

Duurzaamheid: product- en materiaalhergebruik

Producthergebruik betreft de hoeveelheid uiterwaardengrond die vóór het uitvoeren van de ingrepen dezelfde functie heeft als in de beoogde eindsituatie. Bij alle andere alternatieven is sprake van meer producthergebruik dan bij het nulalternatief, waar weinig of geen hergebruik *plaats vindt. De eis om alleen schoon materiaal te hergebruiken leidt, vooral bij kleinere projec*ten, tot een sterke vermindering van het hergebruik, omdat er binnen het project vaak onvoldoende schone uiterwaardengrond beschikbaar is.

Duurzaamheid: energieverbruik

Het totale energieverbruik is reeds beschreven bij de hoofdkeuze. Voor de onderlinge vergelijking van het energieverbruik is het nulalternatief geen goede referentie, omdat er nauwelijks grondverzet plaatsvindt en dus wordt hiervoor alternatief 2 (kwaliteit ontvangende bodem als *norm) als referentie gekozen. Het energiegebruik zal iets groter zijn naarmate er, als gevolg van* de voorwaarden, meer gescheiden ontgraven moet worden. Voor de voorgenomen activiteit en het MMA is het energieverbruik daarom meebeoordeeld.

Kosten
Er is geen gedetailleerde informatie beschikbaar over de verschillen in kosten tussen de verschillende voorwaarden voor het toepassen van uiterwaardengrond als 'bodem blijft bodem'. Deze verschillen in kosten zijn ook sterk afhankelijk van de locatie en het type project, waarbinnen 'bodem wordt bodem' wordt toegepast. Daarom wordt een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd, waarbij wederom alternatief 2 (kwaliteit ontvangende bodem als norm) als referentie wordt gebruikt. Bij alternatief 3 (immissie-eisen Bouwstoffenbesluit als norm) zal in de praktijk, net als bij alternatief 2, weinig gescheiden behoeven te worden ontgraven, omdat de meeste uiterwaardengrond aan de immissie-eisen (Categorie I) voldoet. Wel is bij alternatief 3 voorlopig nog relatief kostbaar uitloogonderzoek nodig, in afwachting van het vaststellen van gemiddelde immissie per homogeen deelgebied op de bodemkwaliteitskaarten.

Bij de voorgenomen activiteit wordt ook alleen gelet op de concentratie van verontreinigende stoffen en is dus het uitloogonderzoek niet nodig. Doordat de sterkst verontreinigde grond (klasse 3 en 4) niet gebruikt mag worden, zal er bij de voorgenomen activiteit meer gescheiden ontgraven moeten worden, waardoor de kosten hoger (ordegrootte gemiddeld € 1,00 tot € 2,00 per m^3) zullen zijn dan bij alternatief 2.

Bij het MMA zal in volledig gescheiden ontgraven moeten worden, waardoor de kosten belangrijk hoger uitvallen dan bij alternatief 2 (ordegrootte gemiddeld € 2,00 tot € 2,50 per m^3).

Complexiteit uitvoering
De beoordeling van de complexiteit van de uitvoering loopt in dit geval min of meer parallel met die van de kosten. Hoe meer er gescheiden moet worden ontgraven, hoe complexer de uitvoering wordt. Alternatief 2 (kwaliteit ontvangende bodem als norm) en 3 (immissie-eisen Bouwstoffenbesluit als norm) zijn wat betreft de complexiteit van de uitvoering min of meer gelijk. Alternatief 2 eist meer aandacht voor de logistiek binnen het project (welke grond mag waar worden toegepast), terwijl bij alternatief 3 meer onderzoek nodig is (uitloging). Bij de voorgenomen activiteit en het MMA zal er meer gescheiden moeten worden ontgraven, waardoor de uitvoering complexer wordt.

Beheersbaarheid en nazorg
In het algemeen geldt dat de beheersbaarheid en de nazorg moeilijk is wanneer veel verontreinigde uiterwaardengrond als bodem wordt hergebruikt of als bodem achterblijft. De verschillen tussen de alternatieven 2, 3 en de voorgenomen activiteit zijn niet significant. De voorgenomen activiteit en vooral het MMA leiden tot een aanzienlijke verbetering van de bodemkwaliteit, waarbij nauwelijks of geen nazorg nodig is.

6.3 Vergelijking van alternatieven 'bodem blijft bodem'

Wanneer de alternatieven onderling vergeleken worden, valt als eerste op dat de onderlinge verschillen tussen de alternatieven klein zijn. Voor de aspecten doelmatigheid, regelgeving en duurzaamheid zijn er geen significante verschillen.

Alternatief 2 leidt tot een vermindering van de blootstelling en contactmogelijkheden en de (mogelijke) verspreiding naar het oppervlaktewater, maar in sommige gevallen kan de verspreiding naar grondwater toenemen ten opzichte van het nulalternatief. Bij alternatief 3 is net het omgekeerde het geval. Hier vermindert de verspreiding naar het grondwater, maar kan in sommige gevallen de blootstelling en contactmogelijkheden en de verspreiding naar het oppervlaktewater toenemen. Ook zijn de kosten van alternatief 3 iets hoger dan van alternatief 2 als gevolg van het uitloogonderzoek.

De voorgenomen activiteit (herverontreinigingsniveau als norm) combineert de positieve effecten van de alternatieven 2 en 3. Doordat ernstig verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 3 en 4) niet mag worden toegepast, worden zowel de blootstelling en contactmogelijkheden minder als de verspreiding naar oppervlaktewater en (per saldo) grondwater. Dit leidt echter wel tot hogere kosten en een complexere uitvoering.

Het MMA leidt door het alleen toepassen van schone en licht verontreinigde uiterwaardengrond tot een grotere vermindering van blootstelling, contactmogelijkheden en verspreiding naar het grond- en oppervlaktewater dan de voorgenomen activiteit. De kosten zijn echter ook hoger en de uitvoering is complexer door het volledig en zorgvuldiger gescheiden ontgraven. De verbeteringen van de milieuhygiënische situatie zijn daarentegen voor een belangrijk deel tijdelijk van aard, omdat de schone en licht verontreinigde uiterwaardengrond die voor de toepassing 'bodem blijft bodem' (met functie droge natuur) is gebruikt, weer wordt bedekt met nieuw gesedimenteerd slib, dat meer verontreinigd is (herverontreinigingsniveau, dat bij de voorgenomen activiteit als norm wordt gehanteerd).

7 Bodem wordt bouwstof

7.1. Voorgenomen activiteit en alternatieven

De voorgenomen activiteit voor de verwerkingsoptie 'bodem (klasse 4) wordt bouwstof ' is tweeledig:

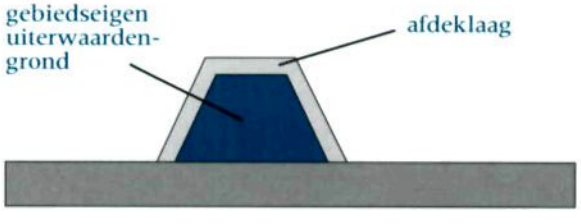
- het toestaan op zich van het gebruik van klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof;
- het stellen van voorwaarden waaronder klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof gebruikt mag worden volgens het principe 'bodem wordt bouwstof'

Net als bij 'bodem blijft bodem' komt het toestaan op zich van het gebruik van verontreinigde uiterwaardengrond (klasse 4) als bouwstof reeds aan de orde in de hoofdkeuze. Het gaat dus bij de alternatieven om de voorwaarden waaronder verontreinigde uiterwaardengrond mag worden gebruikt als bouwstof. Bij deze voorwaarden is vooral de lokale situatie, waar de uiterwaardengrond als bouwstof wordt gebruikt, van belang.

Van de voorwaarden die gesteld worden aan het toepassen van verontreinigde uiterwaardengrond als bouwstof, worden alleen de voorwaarden ten aanzien van de milieuhygiënische kwaliteit van de toe te passen uiterwaardengrond in verschillende alternatieven uitgewerkt. De overige voorwaarden, zoals bijvoorbeeld 'geen verontreiniging door lokale puntbron', zijn voor alle alternatieven van toepassing.

Waar gaat het concreet om?
Concreet betekent 'Bodem (klasse 4) wordt bouwstof' het gebruik en het toepassen van klasse 4 materiaal in werken die worden uitgevoerd in het kader van Ruimte voor de Rijntakken; dus eigenlijk bouwen met grond. Bij werken moet worden gedacht aan de aanleg van buitendijkse werken, zoals kades, dijken, kribben of hoogwatervluchtplaatsen. (Voor zover niet overgedimensioneerd voor berging van uiterwaardengrond).

Figuur 7 **Schetsmatige voorstelling van 'bodem wordt bouwstof'**



Voor 'bodem (klasse 4) wordt bouwstof ' zullen de volgende alternatieven in dit MER worden beschreven:

1. Nulalternatief (conform bouwstoffenbesluit);
2. Kwaliteit (concentratie en uitloging) ontvangende bodem als norm;
3. Voorgenomen activiteit: immissie-eisen van Bouwstoffenbesluit (Categorie I) als norm met afdeklaag conform bouwstoffenbesluit;
4. Meest milieu vriendelijk alternatief: immissie-eisen van Bouwstoffenbesluit (Categorie I) als norm met afdeklaag conform bodemgebruikswaarden.

Ook hier gelden verder de algemene voorwaarden conform de ontwerp-beleidsnotitie ABR en wordt bij elk van de 4 alternatieven alleen dat deel van het voorbeeldproject beschouwd waar uiterwaardengrond als bouwstof kan worden toegepast (kade, hoogwatervluchtplaatsen). Hierdoor wordt de vergelijking van de effecten die de verschillende voorwaarden tot gevolg hebben inzichtelijk gehouden.

1 Nulalternatief

Het nulalternatief gaat uit van het Bouwstoffenbesluit. Dit betekent dat alleen uiterwaardengrond van klasse 0 t/m 3 wordt gebruikt als bouwstof. Voor klasse 4 uiterwaardengrond liggen de concentraties boven de samenstellingswaarde, waardoor deze volgens het Bouwstoffenbesluit niet mag worden gebruikt als bouwstof. Klasse 4 uiterwaardengrond wordt daarom gescheiden ontgraven, afgevoerd en geborgen in een baggerspeciestortplaats.

Concreet betekent dit voor herinrichtingsprojecten langs de Waal, dat bouwstof voornamelijk gescheiden moet worden ontgraven. Er is namelijk geen enkel homogeen deelgebied, waarin geen klasse 4 uiterwaardengrond voorkomt. Binnen, bij voorkeur de minst verontreinigde, homogene deelgebieden zullen via bodemonderzoek (concentraties en uitloging) partijen uiterwaardengrond die aan het Bouwstoffenbesluit voldoen, moeten worden gelokaliseerd, waarna de partijen afzonderlijk kunnen worden ontgraven. Langs de Rijn zal bijvoorbeeld de uiterwaardengrond uit het homogene deelgebied IV (recent opgeslibt, korte overstromingsduur) in het algemeen wel voldoen aan het Bouwstoffenbesluit, zodat hier nauwelijks gescheiden behoeft te worden ontgraven.

2 Kwaliteit (concentraties en uitloging) ontvangende bodem als norm

In dit alternatief mag ook klasse 4 uiterwaardengrond worden gebruikt als bouwstof voor (alleen) buitendijkse werken. Een belangrijke voorwaarde hierbij is dat de samenstelling (met name de concentraties van de verontreinigende stoffen) en het uitlooggedrag van de uiterwaardengrond die als bouwstof wordt gebruikt, gelijk moeten zijn aan of beter dan die van de ontvangende bodem. Met ontvangende bodem wordt bedoeld de bodem op de plaats waar de bouwstof wordt toegepast.

Concreet uitgewerkt betekent dit alternatief dat verontreinigde uiterwaardengrond mag worden hergebruikt als bouwstof binnen hetzelfde homogene deelgebied. Hier zijn immers de concentraties van verontreinigende stoffen gelijk aan die van de oorspronkelijke bodem. Daarnaast kan uiterwaardengrond uit relatief schonere deelgebieden (met lagere concentraties verontreinigende stoffen en minder uitloging) worden hergebruikt als bouwstof in deelgebieden waar de oorspronkelijke bodem meer verontreinigd is. Hierdoor wordt met het verwerken van de bouwstof (bijv. voor een dijkversterking) een vermindering van de blootstelling gerealiseerd ten opzichte van de uitgangssituatie en wordt voorkomen, dat de uitloging belangrijk toeneemt.

3 Voorgenomen activiteit: immissie-eisen Bouwstoffenbesluit als norm met deklaag conform Bouwstoffenbesluit

Dit is de voorgenomen activiteit conform de tekst van de ontwerp-beleidsnotitie ABR. Ook bij dit alternatief mag klasse 4 uiterwaardengrond worden gebruikt als bouwstof, onder de voorwaarde dat de te gebruiken uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I). Daarnaast zijn nog twee extra specifieke voorwaarden van toepassing: de afdeklaag moet wel volledig aan alle eisen van het Bouwstoffenbesluit voldoen en moet bovendien voldoende erosiebestendig zijn.

In de praktijk van herinrichtingsprojecten betekent dit dat alle verontreinigde uiterwaardengrond die voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I) overal mag worden hergebruikt als bouwstof. Het gevolg is dat uiterwaardengrond uit een relatief sterk verontreinigd homogeen deelgebied in een relatief schoon deelgebied als bouwstof mag worden toegepast, mits de uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit en een deklaag wordt aangebracht. Deze deklaag moet geheel voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit. Dit geldt ook wanneer de concentraties en de uitloging van de toe te passen uiterwaardengrond veel groter zijn dan die van de bodem op de plek waar het materiaal wordt toegepast. Veel uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van Categorie I van het Bouwstoffenbesluit en dus geeft dit alternatief, ten opzichte van de huidige situatie, relatief veel vrijheid van handelen voor het verplaatsen van grond binnen een herinrichtingsproject. Zo is bijvoorbeeld het aanleggen van een hoogwatervluchtplaats in het relatief schone deelgebied II met meer verontreinigde uiterwaardengrond uit deelgebied IV bij dit alternatief toegestaan, als de toe te passen uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I).

4 Meest milieuvriendelijk alternatief: immissie-eisen Bouwstoffenbesluit als norm met deklaag conform bodemgebruikswaarden

Het MMA is wat betreft het gebruik van 'bodem als bouwstof' gelijk aan de voorgenomen activiteit met uitzondering van de deklaag. Bij het MMA moet deze deklaag voldoen aan de bodemgebruikswaarden die gelden voor de functie van het gebied waarin de toepassing van de bouwstof plaatsvindt (bijvoorbeeld: droge natuur). Hiermee wordt dus het saneringsdoel van het rivierbed ook toegepast bij de verwerking van 'bodem als bouwstof'.

Bij de meeste toepassingen van bouwstof gaat het om de bodemgebruikswaarden voor de functie droge natuur. Deze bodemgebruikswaarden zijn relatief laag (en liggen in de buurt van de streefwaarden), zodat in het meest milieuvriendelijk alternatief eigenlijk alleen schone en (heel) licht verontreinigde grond mag worden toegepast in deze deklaag. Dit impliceert dat de uiterwaardengrond die voor deze deklaag gebruikt wordt, gescheiden moet worden ontgraven.

7.2 Effectbeschrijving 'bodem wordt bouwstof'

Bij de effectbeschrijving is uitgegaan van het beoordelingskader, zoals in hoofdstuk 3 is beschreven. Omdat in dit hoofdstuk alleen gekeken wordt naar de effecten van de verschillende voorwaarden voor het toepassen van verontreinigde uiterwaardengrond als bouwstof, zijn niet alle aspecten en deelaspecten relevant voor het beschrijven van de effecten.

De aspecten rivierverruiming en natuurontwikkeling worden niet meegenomen in de effectbeschrijving, omdat het hier gaat om de voorwaarden voor het toepassen. Deze zijn niet direct van invloed op het realiseren van de projectdoelen. Een kanttekening is dat bij het toepassen van stringente voorwaarden de kosten toenemen, hetgeen het realiseren van de projectdoelstellingen kan bemoeilijken. Hierbij wordt aangenomen dat de toepassing op zich wel gerealiseerd kan worden. De effecten van het al dan niet toepassen van 'bodem wordt bouwstof' zijn behandeld bij de hoofdkeuze (hoofdstuk 5).

Het aspect hinder bij realisatie geeft op het niveau van voorwaarden voor toepassing geen onderscheidende verschillen in effecten te zien. De hinder bij realisatie wordt vooral bepaald door de hoeveelheid grondverzet en verwerking van delfstoffen. Hoewel er wel enige verschillen zijn in de hoeveelheid grondverzet, zijn deze niet groot genoeg om tot een verschil in beoordeling van de hinder bij realisatie te komen.

Ook in het energiegebruik zijn geen duidelijke verschillen te zien tussen de alternatieven die algemeen van toepassing zijn. Eventuele verschillen in energiegebruik hangen volledig af van de specifieke situatie van waar uiterwaardengrond ontgraven wordt en waar het als bouwstof wordt toegepast.

In bijlage 5 wordt een kwantificering van de aspecten blootstelling en verspreiding gegeven voor 'bodem wordt bouwstof'.

Tabel 24 **Overzicht effecten alternatieven 'bodem wordt bouwstof'**

Aspect	Deelaspect	'Bodem wordt bouwstof'			
		Nulalternatief (conform Bsb)	Kwaliteit (concentratie en uitloging) ontvangende bodem als norm	Voorgenomen activiteit: Immissie-eisen Bsb (Cat. I) als norm met afdeklaag conform Bsb	MMA: Immissie-eisen Bsb (Cat. I) als norm met afdeklaag conform BGW
Nr. Alternatief		1	2	3	4
Inhoudelijke aspecten					
Blootstelling en contactmogelijkheden	Blootstellings- en contactmogelijkheden t.o.v. beginsituatie	o	o	o	++
Verspreiding van verontreinigingen	Grondwater	o	o/–	o	o/+
	Oppervlaktewater	o	o	o	o
Duurzaamheid	Product- en materiaal-hergebruik	o	o/+	o/+	–
Kosten					
Kosten	Investering grondverzet	o	o/+	o/+	–
Procesmatige aspecten					
Complexiteit uitvoering	Werkzaamheden	o	o/+	o/–	–
Doelmatigheid regelgeving	Handhaafbaarheid	o	–	–	–
	Beheersbaarheid, nazorg	o	–	o	+

+++ zeer groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
++ groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
+ positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
o geen verschil in vergelijking tot het nulalternatief
– negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
– – *groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief*
– – – zeer groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief

Blootstelling en contactmogelijkheden

Bij alternatief 2, de voorgenomen activiteit en het MMA wordt klasse 4 materiaal als bouwstof gebruikt. Voor de dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen zijn er iets grotere blootstellings- en contactmogelijkheden bij alternatief 2, door het gebruik van klasse 4 materiaal met hogere concentraties verontreinigende stoffen. Bij de voorgenomen activiteit voldoet de deklaag aan het Bouwstoffenbesluit en zijn de blootstelling en contactmogelijkheden dus gelijk aan die van *het nulalternatief. Bij het MMA wordt een deklaag aangebracht volgens bodemgebruikswaar*den. Voor de dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen zijn dit de bodemgebruikswaarden van droge natuur, die veel lager zijn dan de samenstellingswaarden van het bouwstofbesluit. De blootstellings- en contactmogelijkheden verminderen hierdoor aanzienlijk.

Verspreiding van verontreinigingen: grondwater

Aangezien het contactoppervlak van het verontreinigd bodemmateriaal met het grondwater voor alle alternatieven gelijk is, worden de verschillen in verspreiding volledig bepaald door de uitloging. De verschillen tussen de alternatieven ten aanzien van uitloging zijn gering. Bij het nulalternatief wordt alleen bodem gebruikt die voldoet aan de immissie-eisen van het Bouw*stoffenbesluit (Categorie I). De immissie is hierdoor beneden de streefwaarden, zodat niet van* een (milieuhygiënisch gezien) significante uitloging gesproken kan worden. Hetzelfde geldt voor de voorgenomen activiteit en het MMA. Bij het MMA wordt een deklaag van (vrijwel) schone grond toegepast, waardoor de uitloging iets kleiner zal zijn dan bij het nulalternatief. Bij alternatief 2 kan eventueel wel een iets grotere uitloging plaatsvinden, omdat hier klasse 4 kan worden toegepast die meer uitloogt dan de immissiewaarden van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I), wanneer de oorspronkelijke bodem relatief sterk verontreinigd is en veel uitloogt.

Verspreiding van verontreinigingen: oppervlaktewater
Er is geen verschil in verspreiding via het oppervlaktewater. De dijkversterking en hoogwatervluchtplaatsen inunderen niet of nauwelijks, zodat het geringe verschil in kwaliteit niet leidt tot significante verschillen in verspreiding via het oppervlaktewater.

Duurzaamheid: product- en materiaalhergebruik
Materiaalhergebruik betreft in dit kader de hoeveelheid uiterwaardengrond die als bouwstof wordt hergebruikt. Het materiaalhergebruik wordt uitgedrukt in m^3. Bij alternatief 2 en de voorgenomen activiteit is sprake van meer mogelijkheden voor hergebruik dan bij het nulalternatief, waar alleen de uiterwaardengrond die voldoet aan het Bouwstoffenbesluit kan worden gebruikt als bouwstof. De voorgenomen activiteit heeft de meeste mogelijkheden voor hergebruik, omdat veel uiterwaardengrond voldoet aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit (Categorie I) en er verder geen beperkingen zijn die voortkomen uit de kwaliteit van de ontvangende bodem op de plaats waar het materiaal wordt toegepast. Wel dient een deklaag conform het Bouwstoffenbesluit aangebracht te worden. Bij het MMA moet een deklaag van (vrijwel) schone uiterwaardengrond worden toegepast. Deze uiterwaardengrond moet gescheiden ontgraven worden, waardoor de mogelijkheden voor het gebruik van verontreinigde uiterwaardengrond als bouwstof beperkt worden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat in het algemeen de hoeveelheden uiterwaardengrond die worden toegepast als bouwstof, beperkt zijn ten opzichte van de totale hoeveelheden uiterwaardengrond die vrij komt bij herinrichtingsprojecten. Voor grote herinrichtingsprojecten is er dus geen belangrijk verschil tussen de alternatieven voor wat betreft de mogelijkheden voor hergebruik van uiterwaardengrond als bouwstof.

Kosten
Er is geen gedetailleerde informatie beschikbaar over de verschillen in kosten tussen de verschillende voorwaarden voor het toepassen van uiterwaardengrond als bouwstof. Daarom wordt een kwalitatieve beoordeling uitgevoerd. Bij alternatief 2 hoeft minder gescheiden te worden ontgraven dan bij het nulalternatief, waardoor de kosten iets lager zullen zijn. Deze verschillen zullen variëren van ordegrootte € 0,5 tot € 2,00 per m^3. Bij de voorgenomen activiteit kan de mate waarin gescheiden ontgraving plaatsvindt, worden beperkt door de keuze van de plaats waar de bouwstof gewonnen wordt. Dit leidt tot lagere kosten (ordegrootte € 0,5 tot € 1,50 per m^3).

Bij het MMA kan weliswaar de kern grotendeels ongescheiden worden ontgraven, maar moet daaromheen een afdeklaag van (vrijwel) schone grond worden aangebracht, hetgeen weer een kostenverhoging tot gevolg heeft. Per saldo zullen de kosten van het MMA iets hoger zijn dan van het nulalternatief.

Complexiteit uitvoering
De beoordeling van de complexiteit van de uitvoering loopt in dit geval parallel met die van de kosten. Hoe meer onderzoek moet worden uitgevoerd en hoe meer er gescheiden moet worden ontgraven, hoe complexer de uitvoering wordt. De verschillen zijn echter beperkt doordat de wijze van uitvoering op hoofdlijnen gelijk is. De grotere complexiteit van het MMA en van de voorgenomen activiteit wordt veroorzaakt door het werken met twee verschillende bouwstofkwaliteiten binnen hetzelfde werk.

Doelmatigheid regelgeving
Met betrekking tot handhaafbaarheid en beheersbaarheid nazorg zijn er beperkte verschillen tussen het nulalternatief enerzijds en alternatief 2, de voorgenomen activiteit en het MMA anderzijds. Handhaving is moeilijker bij alternatief 2, omdat hier niet alleen gelet moet worden op de kwaliteit van de uiterwaardengrond die ontgraven wordt, maar ook op de kwaliteit van de plaats waar de uiterwaardengrond als bouwstof wordt toegepast. Ook het MMA heeft een moeilijke handhaving, omdat twee kwaliteiten grond tegelijk in het werk gebruikt worden. In beide gevallen kan echter wel achteraf gecontroleerd worden. Bij de andere alternatieven kan de uiterwaardengrond vrij gebruikt worden als bouwstof, nadat is vastgesteld dat de te ontgraven uiterwaardengrond aan de gestelde eisen voldoet. Bij het nulalternatief voldoet de uiterwaardengrond volledig aan het Bouwstoffenbesluit. Hierbij zijn voor Categorie I grond geen nadere eisen gesteld aan nazorg. Mogelijk dat voor de alternatieven 2 en de voorgenomen activiteit nog wel een zekere vorm van nazorg vereist zal worden, omdat hier ook klasse 4 uiterwaardengrond als bouwstof wordt toegepast. Bij de voorgenomen activiteit wordt wel een

deklaag aangebracht die voldoet aan het Bouwstoffenbesluit, waardoor de nazorg ten opzichte van het nulalternatief niet verschillend wordt beoordeeld. Ook bij het MMA wordt een deklaag aangebracht van uiterwaardengrond die voldoet aan de bodemgebruikswaarden van droge natuur. Hierdoor is niet meer nazorg nodig dan bij het nulalternatief.

7.3 Vergelijking van alternatieven: 'bodem wordt bouwstof'

Bij de vergelijking van de alternatieven voor 'bodem wordt bouwstof' komt dezelfde lijn naar voren die ook in de hoofdkeuze en bij 'bodem blijft bodem' is aangetroffen, hoewel de onderlinge verschillen tussen de alternatieven veel kleiner zijn. Dit komt doordat in het nulalternatief ook klasse 1-3 uiterwaardengrond gebruikt mag worden als bouwstof, mits de uiterwaardengrond ook aan de immissie-eisen van het Bouwstoffenbesluit voldoet. De grote hoeveelheden klasse 1-3 bepalen dus in belangrijke mate de uitkomsten van de effectvoorspelling.

Volgens het huidige beleid (Bouwstoffenbesluit) mag geen klasse 4 bodemmateriaal worden gebruikt als bouwstof. Doordat het verontreinigd bodemmateriaal in de Rijntakken vrijwel volledig onder Categorie I valt, is in herinrichtingsprojecten in het algemeen voldoende materiaal van klasse 0 t/m 3 beschikbaar om maximaal hergebruik als bouwstof mogelijk te maken. Dit betekent wel dat alleen in de meer verontreinigde homogene deelgebieden de noodzaak bestaat de uiterwaardengrond die als bouwstof wordt gebruikt, gescheiden te ontgraven.

Het alternatief waarbij de kwaliteit van de ontvangende bodem als norm wordt gesteld (alternatief 2) voor het toepassen van uiterwaardengrond klasse 4 als bouwstof geeft meer mogelijkheden dan het nulalternatief. Dit zal beperkingen met zich meebrengen voor de toepassing van uiterwaardengrond in schonere homogene deelgebieden. Blootstellings- en contactmogelijkheden zullen hierdoor minder verschillen van het nulalternatief dan van de voorgenomen activiteit. Daarin zijn de toepassingsmogelijkheden immers ruimer.

De voorwaarde 'immissie-eis Bouwstoffenbesluit (Categorie I)' van de voorgenomen activiteit legt vrijwel geen beperkingen op aan het toepassen van verontreinigd bodemmateriaal als bouwstof, omdat bijna al de immissiewaarden van het uiterwaardenmateriaal voldoen aan Categorie I van het Bouwstoffenbesluit (ook de immissiewaarde van klasse 4 specie). Dit betekent lagere kosten dan in het nulalternatief (huidig beleid) omdat weinig gescheiden ontgraven behoeft te worden. Alleen de deklaag die wel moet voldoen aan het Bouwstoffenbesluit, zal in sommige gevallen gescheiden moeten worden ontgraven. De verspreiding via het grondwater is iets groter dan bij het nulalternatief. De verschillen zijn echter beperkt, omdat de uitloogbaarheid van het bodemmateriaal veel meer bepaald wordt door bodemsamenstelling dan door de concentraties van verontreinigende stoffen en bovendien door de immissie-eis geregeld is, dat de concentraties in het grondwater na uitloging de streefwaarde niet overschrijden.

Het aanbrengen van een deklaag volgens bodemgebruikswaarden bij het MMA betekent een belangrijke vermindering van blootstellings- en contactmogelijkheden ten opzichte van het nulalternatief. Dit impliceert echter dat twee verschillende kwaliteiten bouwstof in een werk verwerkt moeten worden, waarbij bovendien de (vrijwel) schone uiterwaardengrond van de afdeklaag zorgvuldig gescheiden moet worden ontgraven. Dit leidt tot relatief hoge kosten en een complexe uitvoering, waardoor de praktische mogelijkheden voor het gebruiken van verontreinigde uiterwaardengrond als bouwstof beperkt worden.

8 De minimale omvang voor bergen in putten

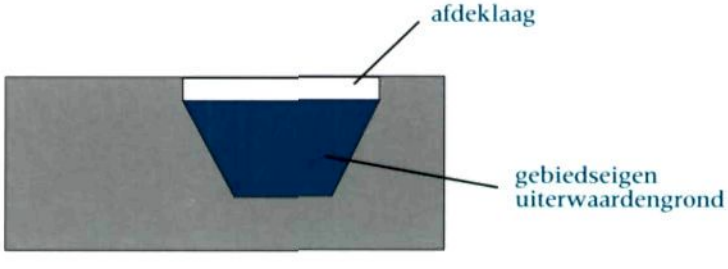
8.1 Voorgenomen activiteit en alternatieven

De voorgenomen activiteit is hier het stellen van een minimale omvang voor het bergen van uiterwaardengrond in putten, kleischermen en andere bergingen. In dit hoofdstuk worden al deze verschillende vormen van berging gemakshalve aangeduid met het algemene begrip 'berging'.

Waar gaat het concreet om?
In het huidige beleid is er een minimale omvang gesteld aan het storten van verontreinigde uiterwaardengrond in baggerspeciestortplaatsen: enkele miljoenen kubieke meters. Het aantal mogelijke locaties voor dergelijke grootschalige baggerspeciestortplaatsen is echter beperkt en er bestaat veel maatschappelijke weerstand tegen dergelijke baggerspeciestortplaatsen voor algemeen gebruik. ABR streeft naar het zo veel mogelijk bergen van diffuus verontreinigde uiterwaardengrond binnen het riviersysteem en bij voorkeur binnen het project zelf. Dit biedt de mogelijkheid om met de berging van de verontreinigde uiterwaardengrond tegelijk ook andere functies te vervullen, zoals een kleischerm tegen verdroging of een verondieping van een diepe put ten behoeve van natuurontwikkeling. Daarnaast werkt het kostenbesparend, aangezien transport een belangrijke kostenpost vormt bij herinrichtingsprojecten voor rivierverruiming.

Een dergelijke berging binnen het project is echter in de meeste gevallen kleiner of zelfs veel kleiner dan enkele miljoenen kubieke meters. De eis, dat in principe alleen materiaal geborgen mag worden in stortplaatsen met een omvang van enkele miljoenen kubieke meters vormt daarmee een flinke barrière voor het realiseren van bergingen binnen een project of binnen het riviersysteem, waarbij gestreefd wordt naar het combineren van verschillende functies.

Figuur 8 **Schetsmatige voorstelling van bergen in put**



In de ontwerp-beleidsnotitie ABR wordt de minimale omvang gesteld op 100.000 m^3. Deze omvang is gekozen om meer mogelijkheden te scheppen voor het bergen van verontreinigde uiterwaardengrond dan in het huidige beleid mogelijk is. Tegelijkertijd wordt hiermee een te grote versnippering van de berging van verontreinigde uiterwaardengrond voorkomen, waardoor een goede nazorg mogelijk blijft. Met deze minimale omvang van 100.000 m^3 als voorgenomen activiteit worden in het MER de volgende alternatieven bekeken:

1. Nulalternatief: 3.000.000 m^3;
2. Grote berging: 500.000 m^3;
3. Middelgrote berging, tevens voorgenomen activiteit: 100.000 m^3;
4. Kleine berging: 10.000 m^3.

Uitgangspunten voor alle alternatieven

Voor een evenwichtige afweging van deze vier alternatieven is uitgegaan van een hoeveelheid te verwerken verontreinigde uiterwaardengrond van 3.000.000 m^3. Ook de kwaliteit van de verontreinigde uiterwaardengrond is in alle alternatieven gelijk. In de huidige situatie ligt de 3 miljoen m^3 verontreinigde uiterwaardengrond verspreid over een riviertraject van 50 km.

Verder is bij het beschrijven van de effecten aangenomen, dat de bergingen geen isolatie hebben met uitzondering van een afdeklaag van relatief schone uiterwaardengrond (met alleen gebiedseigen verontreiniging). Onderafdichtingen van bergingen voor het storten van diffuus

verontreinigde uiterwaardengrond worden in het algemeen als niet doelmatig beschouwd, omdat *zonder deze afdichting ook aan de milieuhygiënische randvoorwaarden wordt voldaan.*

Voor de afwerking van de bergingen is in principe uitgegaan van een afwerking tot een ondiepe put. De put met bijbehorende oeverstroken (50 m breed voor nulalternatief en grote berging en 25 m breed voor een middelgrote berging en kleine berging) krijgen de functie natuur. In principe kunnen de bergingen ook tot boven de grondwaterstand worden opgevuld en afgewerkt ten behoeve van terrestrische natuurontwikkeling. Voor de onderlinge vergelijking van de effecten maakt dit weinig verschil.

De verontreinigde uiterwaardengrond die in de bergingen wordt geborgen wordt in de uiterwaarden ontgraven en vervolgens over een korte afstand (circa 200 m) vervoerd in grote vrachtwagens op lage-drukbanden naar een (tijdelijk) overslagpunt. Hier wordt de uiterwaardengrond direct in een schip gestort, afgevoerd naar de bergingen en aldaar gestort; bijvoorbeeld door het schip aan de onderzijde te openen (splijtbak).

1 Nulalternatief (tevens meest milieuvriendelijk alternatief)

Dit alternatief betreft een minimale omvang van 3.000.000 m^3. In het 'Beleidsstandpunt verwijdering baggerspecie' wordt de omvang van een berging van enkele miljoenen m^3 genoemd. Dit is het huidige beleid en vormt daarmee het nulalternatief. Om 'enkele miljoenen m^3' concreet te maken is voor dit getal gekozen.

In het illustratieve herinrichtingsproject is deze berging een bestaande put van circa 15 ha. met een opening naar de Waal. De diepte is gemiddeld 20 meter. In deze berging kan precies 3 miljoen m^3 onder water worden geborgen. Hiermee wordt de put ondiep waardoor ontwikkeling van aquatische natuur kan plaatsvinden. Er vindt geen zandscheiding of slibindikking plaats.

2 Grote berging

Dit alternatief betreft een minimale omvang van 500.000 m^3. Dit is de grens die voor de m.e.r.-plicht van baggerspeciebergingen gebruikt wordt. Bovendien komt de ordegrootte overeen met de omvang van bergingen bij grote rivierverruimingsprojecten. In het illustratieve herinrichtingsproject zijn 6 grote bergingen van 0,5 miljoen m^3 nodig om 3 miljoen m^3 te kunnen bergen. De diepte van deze bergingen is gemiddeld 10 meter, de oppervlakte bedraagt 5 ha. per berging. Bergingen van deze omvang hebben naast berging ook een functie voor natuurontwikkeling of als geohydrologische isolatie (kleischermen).

3 Middelgrote berging (voorgenomen activiteit)

Dit alternatief betreft een minimale omvang van 100.000 m^3. Dit is het voorkeursalternatief. Om in het illustratieve herinrichtingsproject 3 miljoen m^3 te kunnen bergen in bergingen van 100.000 m^3, zijn 30 bergingen met een gemiddelde diepte van 8 meter en een oppervlak van 1,25 ha. per berging noodzakelijk. De totale oppervlakte bedraagt dan 37,5 ha. Een middelgrote berging heeft naast berging ook een mogelijke functie voor natuurontwikkeling (aquatisch en terrestrisch).

4 Kleine berging

Dit alternatief betreft een minimale omvang van 10.000 m^3. Bij dit alternatief wordt de minimale omvang van de op te vullen zandwinput wat ordegrootte betreft gelijk gehouden aan de minimaal te gebruiken hoeveelheden voor (geïsoleerde) toepassing van Categorie II bouwstof volgens het Bouwstoffenbesluit (10.000 ton). Overigens behoort diffuus verontreinigde uiterwaardengrond uit het rivierbed overwegend tot Categorie I bouwstof en dus niet tot Categorie II.

In het illustratieve herinrichtingsproject heeft een kleine berging van 10.000 m3 een gemiddelde diepte van 5 meter. De 300 benodigde kleine bergingen hebben elk een oppervlak van 0,2 ha. De totale oppervlakte bedraagt dan 60 ha. Vanzelfsprekend zijn er geen 300 kleine bergingen beschikbaar. Deze exercitie wordt echter uitgevoerd om de effecten vergelijkbaar te maken. De kleine bergingen liggen zo dicht bij het punt van ontgraven van de uiterwaardengrond, dat vervoer per schip niet nodig is.

8.2 Effectbeschrijving omvang bergingen

Bij de effectbeschrijving is uitgegaan van het beoordelingskader dat in hoofdstuk 3 is beschreven. Een overzicht van de effecten wordt weergegeven in tabel 25. Een aantal aspecten zijn voor de effectbeschrijving en onderlinge vergelijking van de minimale omvang van bergingen niet van belang. De aspecten hoogwaterbescherming, product- en materiaalhergebruik zijn voor dit onderwerp niet van toepassing. Ook het aspect hinder bij realisatie is niet meegenomen, omdat hier geen duidelijk onderscheid is tussen de alternatieven. De hinder bij ontgraving is gelijk en ook de hinder door transport enerzijds en afwerking anderzijds geeft in totaal geen echte verschillen te zien.

Tabel 25 **Overzicht effecten alternatieven: omvang bergingen**

Aspect	Deelaspect	De minimale omvang voor bergen in putten			
		Nulalternatief	Grote berging	Middelgrote berging	Kleine berging
Nr. Alternatief		1	2	3	4
Inhoudelijke criteria					
Blootstelling en contactmogelijkheden	Ecosysteem	o	–	–	– –
Verspreiding van verontreinigingen	Grondwater (ha contactoppervlak)	21	41	59	114
	Oppervlaktewater (ha contactoppervlak)	15	30	37,5	60
Duurzaamheid	Energie (GJ)	77	43	37	36
Kosten					
Kosten	Investering grondverzet (M€)	21	14	10	7
Projectdoelstellingen					
Natuurontwikkeling	Terrestrische en aquatische natuur (ha)	23	57	71	194
Procesmatige aspecten					
Complexiteit uitvoering	Werkzaamheden	o	o	o	–
Doelmatigheid regelgeving	Handhaafbaarheid	o	o	–	– –
	Beheersbaarheid, nazorg	o	–	– –	– – –

+++ zeer groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
++ groot positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
+ positief effect in vergelijking tot het nulalternatief
o geen verschil in vergelijking tot het nulalternatief
– negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
– – groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief
– – – zeer groot negatief effect in vergelijking tot het nulalternatief

Natuurontwikkeling (terrestrisch / aquatisch)

De natuurontwikkeling, uitgedrukt in het gezamenlijk oppervlak van de bergingen met bijbehorende oeverstroken per alternatief, wordt als maat voor de potentie aangehouden. Uiteraard neemt dit oppervlak sterk toe bij kleinere bergingen.

Blootstelling en contactmogelijkheden

Aan het oppervlak van de bergingen zijn geen relevante verschillen in contactmogelijkheden en blootstelling voor flora, fauna en humaan, aangezien de bergingen worden afgedekt met een laag relatief schone uiterwaardengrond. Deze is bepalend voor de contactmogelijkheden en is voor alle alternatieven gelijk. De concentraties van verontreinigende stoffen in deze laag moeten kleiner zijn dan de bodemgebruikswaarden of - en dat zal in de meeste gevallen de beperking zijn - het niveau van de herverontreiniging. Ook bij het voldoen aan deze bodemgebruikswaarden of niveau van herverontreiniging is de blootstelling groter bij kleinere bergingen, omdat het totale oppervlak waarover contact tussen ecosysteem en verontreinigde uiterwaardengrond mogelijk is veel groter is.

Verspreiding van verontreinigingen: grondwater

Uitgangspunt is dat voor alle alternatieven dezelfde bodemeigenschappen gelden, zowel qua samenstelling als qua uitloogbaarheid. Weliswaar zijn de omstandigheden van de alternatieven verschillend (zoals bijvoorbeeld onderwaterberging versus droge berging), er zijn echter te weinig vergelijkbare studies om voor alle alternatieven een eenduidige uitloogbaarheid vast stellen. De verspreiding vanuit een berging is namelijk afhankelijk van zeer veel variabele factoren, zoals, klei-, kalk- en organisch stofgehalte, stoffen en gehaltes in de uiterwaardengrond, grondwaterstroming rond de bergingen, onverzadigd danwel verzadigd consolidatieproces van de uiterwaardengrond, etc.

Met deze aanname is de verspreiding van verontreiniging vanuit een berging evenredig met die van het contactoppervlak van de berging met het grondwater. Dit contactoppervlak bestaat uit de onderzijde en de zijkanten van de bergingen. De contactoppervlakken en daarmee de verspreiding nemen sterk toe bij het kleiner worden van de bergingen.

Verspreiding van verontreinigingen: oppervlaktewater

Voor de processen die verspreiding naar oppervlaktewater veroorzaken (erosie, advectie, diffusie/dispersie) zijn dezelfde aannames gedaan als voor verspreiding naar grondwater. Het contactoppervlak is in dit geval de bodem van de put en de bovenzijde van de berging. Hiermee zijn processen, zoals het vrijkomen (door het in suspensie gaan) van verontreinigde uiterwaardengrond bij storten in bergingen, niet expliciet meegenomen. In het algemeen blijken deze hoeveelheden beperkt te zijn. Daarnaast zijn ook de hoeveelheden verontreinigde uiterwaardengrond die via het storten in het oppervlaktewater terechtkomen min of meer evenredig met het oppervlak van de bergingen. Bij kleinere ondiepe bergingen wordt in het algemeen met kleiner materieel gewerkt. Bij het storten in kleinere volume-eenheden komt er meer verontreinigde uiterwaardengrond in het oppervlaktewater terecht.

Duurzaamheid: energie

Het verschil in energie is vooral gelegen in het verschil in transportafstand per schip. De alternatieven zijn beschouwd voor een riviertraject van 50 km. Hierin zijn 1, 6, 30 of 300 bergingen voorzien. Met de transportafstanden en uitgaande van 3 miljoen m^3 verontreinigde uiterwaardengrond is het totale energieverbruik berekend. Het energiegebruik is het grootst bij het nulalternatief en neemt af met het kleiner worden van de bergingen. Het energieverbruik van kleine bergingen is echter nog maar nauwelijks minder dan van de middelgrote bergingen.

Kosten

De kostenverschillen worden vooral gevormd door de transportafstanden, maar bij de middelgrote en kleinere bergingen levert dit geen significant verschil meer op, omdat daarbij het grondverzet op zich telt en de afstand iets minder van belang wordt.

Complexiteit uitvoering

Er zijn weinig verschillen in de complexiteit van de uitvoering, aangezien het grondverzet vergelijkbaar is. De totale complexiteit van de uitvoering in termen van coördinatie inspanning en toezicht is bij veel kleinere bergingen groter dan bij enkele grote bergingen. Volledigheidshalve wordt opgemerkt, dat het verkrijgen van draagvlak voor het realiseren van (zeer) grote baggerspeciestortplaatsen niet is meegenomen in de beoordeling van de complexiteit van de uitvoering. Hoe moeilijk het is om draagvlak voor deze baggerspeciestortplaatsen te krijgen is sterk afhankelijk van de locatie en de locale omstandigheden, waardoor het geven van een algemene beoordeling op dit punt niet mogelijk is. De ervaring uit het recente verleden met de planvorming van grote baggerspeciestortplaatsen geeft aan, dat het vaak bijzonder moeilijk is om een goed draagvlak voor deze maatregelen te bereiken. Dit werkt dus in het nadeel van het nulalternatief en in zekere mate van de grote berging.

Doelmatigheid regelgeving: handhaafbaarheid

De handhaafbaarheid van de vergunning voor een of enkele grote bergingen (nulalternatief en grote berging) is wellicht iets complexer maar minder arbeidsintensief dan voor een groter aantal kleinere bergingen (middelgrote berging). Bij zeer veel kleine bergingen is goede handhaving (welk materiaal gaat waar naar toe en hoe wordt het afgewerkt) tijdens de uitvoering erg moeilijk.

Doelmatigheid regelgeving: beheersbaarheid en nazorg
Ten aanzien van de beheersbaarheid en nazorg is er een groot verschil tussen de situatie met één berging, waar monitoring en ander vormen van nazorg goed georganiseerd kunnen worden en de situatie met heel veel kleine bergingen, waar een goede monitoring en nazorg min of meer onmogelijk is. Ook bij middelgrote bergingen (totaal 30 stuks) wordt een goede nazorg al moeilijk.

8.3 Vergelijking van alternatieven: omvang bergingen

De effecten van de verschillende (minimale) afmetingen van een berging voor verontreinigde uiterwaardengrond uit het rivierbed zijn vooral verschillend op de punten: verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater, transportafstand, kosten en mogelijkheden voor natuurontwikkeling. Bij het kleiner worden van de bergingen neemt de verspreiding van verontreinigingen via het grondwater aanzienlijk toe, terwijl kosten en transportafstand afnemen. De mogelijkheden voor natuurontwikkeling zijn in het algemeen relatief gezien groter bij kleinere bergingen. Dit hangt echter sterk af van de lokale situatie.

Bij procesmatige aspecten zijn de verschillen groot. Handhaafbaarheid en nazorg van één of enkele grotere bergingen is arbeidsintensief, maar uitvoerbaar. Handhaafbaarheid en nazorg zijn bijzonder moeilijk bij grote aantallen kleine bergingen.

Het nulalternatief heeft verreweg de minste contactmogelijkheden en verspreiding (50% van een grote berging). Het energiegebruik is een factor 2 hoger dan dat van een grote berging. De kosten zijn 50% hoger en de natuurontwikkeling is de helft kleiner. Daarbij komt, dat 3 miljoen m^3 als minimum omvang, berging binnen projecten in veel gevallen onmogelijk maakt.

In het algemeen kan geconcludeerd worden, dat de kleine bergingen (10.000 m^3) een relatief grote verspreiding van verontreinigingen hebben naar het grond- en oppervlaktewater. Ook de handhaving en nazorg zijn moeilijk bij een groot aantal kleine bergingen. Tegenover deze nadelige effecten staan geen belangrijke positieve milieueffecten. De transportkosten zijn eveneens niet veel lager dan die van de middelgrote berging (100.000 m^3).

Bij de voorgenomen activiteit met een middelgrote berging van 100.000 m^3 zijn de verschillen met het volgende alternatief - in dit geval de grote berging (500.000 m^3) -minder groot. Het contactoppervlak voor het grondwater is bij een grote berging 30% kleiner en het contactoppervlak met het oppervlaktewater 20% kleiner dan bij een middelgrote berging. Daar staan een toename van energieverbruik (16%) en kosten (36%) tegenover. De handhaafbaarheid en nazorg zijn wel eenvoudiger bij een kleiner aantal grote bergingen, dan bij een groter aantal middelgrote bergingen.

Het gaat in de ontwerp-beleidsnotitie alleen om het aangeven van een minimum omvang van een berging van verontreinigd uiterwaardmateriaal. De werkelijke gemiddelde omvang van de bergingen zullen groter zijn dan het minimum(eerder omvang ordergrootte 500.000 m3.of meer). Hiermee zullen in de praktijk de verschillen in effecten tussen een minimum afmeting van 500.000 m3 en 100.000 m3 kleiner zijn dan in deze MER uitgewerkt getalsmatige voorbeeld, waarin alle bergingen deze minimum afmetingen hebben.

9 Leemten in kennis en evaluatieprogramma

9.1 Leemten in Kennis

Zoals reeds uiteengezet in hoofdstuk 4, bij de introductie van het fictieve herinrichtingsproject, is het niet mogelijk om direct de milieueffecten van beleid te beschrijven. Het invoeren van nieuw beleid leidt tot andere of nieuwe maatregelen. In dit geval tot ruimere en nieuwe verwerkingsopties voor het verwerken van diffuus verontreinigde uiterwaardengrond, die bepaalde milieueffecten hebben. De leemten in kennis hebben dan ook niet zozeer betrekking op het beleid en de uitwerking daarvan, maar meer op de effecten van de concrete maatregelen die als gevolg van het nieuwe beleid genomen zullen worden.

De belangrijkste leemten in kennis zijn als volgt.

Het type maatregelen en de omvang van herinrichtingsprojecten langs de Rijntakken
Het project Ruimte voor de Rijntakken is nog in een beginfase van de planvorming. Er is daarom nog geen helder beeld over welke type maatregelen daadwerkelijk uitgevoerd gaan worden en hoe die maatregelen eruit gaan zien. Het is hierdoor niet goed mogelijk om de representativiteit, van het fictieve herinrichtingsproject, zoals dat in deze MER is opgenomen, te onderbouwen.

Technische mogelijkheden en kosten van grootschalige bewerking/reiniging van diffuus verontreinigde uiterwaardengrond in de praktijk
Grootschalige bewerking/reiniging van diffuus verontreinigde uiterwaardengrond heeft nog niet plaats gevonden. De informatie over technische mogelijkheden, toepasbaarheid van restproducten en kosten van deze bewerking zijn daarom in deze MER afgeleid uit algemene informatie en ervaringen met andere type projecten (bijvoorbeeld de verwerking van 'natte' baggerspecie). Het gebruik van deze waarden voor grootschalige verwerking van diffuus verontreinigde uiterwaardengrond betekent een beperking van de nauwkeurigheid. De waarden die voor de effectvoorspelling gebruikt worden, zouden gebaseerd moeten worden op basis van resultaten van een voldoende representatieve praktijkproef.

Uitloging van verontreinigende stoffen uit diffuus verontreinigde uiterwaardengrond
Hoewel er wel enkele gegevens beschikbaar zijn over de uitloging van verontreinigende stoffen uit diffuus verontreinigde uiterwaardengrond, bestaat er nog geen integraal beeld van de uitloging van verontreinigende stoffen uit diffuus verontreinigde uiterwaardengrond langs de Rijntakken. In de indicatieve berekeningen van uitloging in deze MER is uitgegaan van een lineaire relatie tussen de concentratie van verontreinigende stoffen in de bodem en die in het poriënwater (zogenaamde Kod waarde). De uitloging is echter afhankelijk van vele factoren, waardoor een eenduidige lineaire relatie een te grove schematisatie is van de werkelijkheid. Sommige resultaten van uitloogproeven laten ook bij hogere concentraties geen meetbare uitloging zien, terwijl soms bij lagere concentraties wel enige uitloging wordt gemeten. Uit de gevoeligheidsanalyse die in dit MER is opgenomen (zie hoofdstuk 5), is echter gebleken dat het hanteren van fors andere aannamen voor wat betreft de concentraties en uitloging niet leidt tot een wijziging in de rangorde van de alternatieven.

Verschillen in kosten en uitvoerbaarheid tussen 'gescheiden' en 'ongescheiden' ontgraven
Bij de vergelijking van alternatieven en afweging van het 'milieurendement' conform de afwegingsmethodiek uit de ontwerp-beleidsnotitie spelen de verschillen in kosten van ongescheiden ontgraven en gescheiden ontgraven een belangrijke rol. Bij ongescheiden ontgraven wordt al het uiterwaardmateriaal tegelijk ontgraven zonder onderscheid in verontreinigingsgraad, terwijl bij gescheiden ontgraven bij het ontgraven wel onderscheid gemaakt wordt tussen meer en minder verontreinigde partijen of lagen. Het maken van dit onderscheid leidt tot hogere kosten vanwege vooronderzoek/ontwerp, begeleiding van de uitvoering en extra grondverzet. Aangezien de praktijkervaring met grootschalige herinrichtingsprojecten voor rivierverruiming en natuurontwikkeling beperkt is, is er nog weinig inzicht in hoe groot deze kostenverschillen in de praktijk zijn. De verschillen in kosten die in dit MER worden opgenomen, vormen daarom slechts een globale indicatie.

Niveau van herverontreiniging
In de meeste herinrichtingsprojecten is sprake van een of andere vorm van verlaging van de uiterwaarden, waardoor deze na realisatie dusdanig frequent overstromen, dat herverontreiniging op zal treden. Dit betekent dat het niveau van herverontreiniging als tussendoelstelling mag worden gehanteerd op weg naar het bereiken van de uiteindelijke saneringsdoelstellingen en dit dus ook de maximale concentraties bepaalt van de toepassing 'bodem blijft bodem' (inclusief afdeklagen van bergingen). Het is derhalve van belang om dit niveau van herverontreiniging zorgvuldig vast te stellen. In de MER is het niveau van herverontreiniging gebaseerd op de gemiddelde waarden van een aantal slibmonsters die direct na het hoogwater van 1993 in de uiterwaarden zijn verzameld. De vraag is echter hoe representatief deze waarden zijn voor de kwaliteit van het slib, dat wordt afgezet bij lagere en frequent voorkomende hoogwaters.

9.2 Evaluatieprogramma

Bij het evaluatieprogramma dient onderscheid gemaakt te worden tussen de evaluatie van het beleid, zoals verwoord in de ontwerp-beleidsnotitie, en de evaluatie van de effecten, zoals beschreven in deze MER. In de ontwerp-beleidsnotitie is opgenomen dat het beleid een jaar na het van kracht worden, zal worden geëvalueerd en waar nodig en gewenst zal worden aangepast op basis van de resultaten van deze evaluatie.

Zoals reeds opgemerkt in de vorige paragraaf, kunnen de effecten van de toepassing van de ontwerp-beleidsnotitie alleen geëvalueerd worden via monitorings- en evaluatieprogramma's van de concrete projecten. Dit betreft projecten waarin de ontwerp-beleidsnotitie wordt toegepast en verwerkingsopties, zoals beschreven in deze MER, worden gerealiseerd. Voor deze concrete projecten zullen monitorings- en evaluatieprogramma's moeten worden opgesteld, waarmee de informatie over de maatregelen en de effecten ervan kunnen worden verzameld.

Er hoeft daarmee geen afzonderlijk evaluatieprogramma voor deze MER te worden opgesteld. Een evaluatie van deze MER kan worden uitgevoerd door de gegevens die in het kader van de projectgebonden monitoring en evaluatie zijn verzameld, te groeperen en te analyseren. De bovengenoemde leemten in kennis dienen hierbij in het bijzonder aandacht te krijgen. Hiervoor zal wel een structuur en organisatievorm opgezet moeten worden, aangezien de monitoring en de evaluatieprogramma's per project zijn ingericht en er dus expliciete coördinatieinspanning nodig is om de informatie bij elkaar te halen en te combineren.

Vermoedelijk is een eerste groepering en analyse van gegevens ten behoeve van het evalueren van de effecten, zoals beschreven in deze MER, pas mogelijk tenminste 3 jaar na het van kracht worden van de ontwerp-beleidsnotitie. Dit is het gevolg van de lange tijd die nodig is voor voorbereiding en uitvoering van grote herinrichtingsprojecten.