

**GEFASEERD SANERINGSPLAN
BODEMSANERING VOORMALIGE
STORTPLAATS "DE KOORNWAARD"
TE 'S-HERTOGENBOSCH**

RIJKSWATERSTAAT LIMBURG

LB-8533

14 november 2007
110504/ZF7/3C2/201782/001



Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doelstelling	6
1.3	Leeswijzer	7
2	Locatiegegevens	8
2.1	Algemene gegevens	8
2.2	Korte historie stortplaats	9
2.3	Overzicht bodemrapporten	9
2.4	Beschrijving verontreinigingssituatie	9
2.4.1	Kwaliteit en dikte afdeklaag stortlichaam	9
2.4.2	Stortlichaam	13
2.4.3	Bodemopbouw en geohydrologie	13
2.4.4	Kwaliteit grond- en oppervlaktewater	14
2.5	Beschrijving ernst en spoedeisendheid	17
2.6	Voorgenomen (plan)ontwikkeling	18
2.7	Ecologisch onderzoek	20
3	Keuze saneringsvariant	21
3.1	Saneringsvarianten	21
3.2	Beoordelingsmethode	22
3.3	Conclusies en keuze saneringsvariant	24
4	Doelstelling en uitgangspunten gefaseerd saneringsplan	26
4.1	Algemeen beleidskader	26
4.2	Toegepast kader	26
4.3	Algemene saneringscriteria	27
4.3.1	Algemene doelstelling en saneringscriteria	27
4.3.2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	31
4.3.3	Nadere uitwerking van de saneringsdoelstelling voor grondwater	31
4.4	Fasering	32
4.4.1	Fase 1: isolatie compartiment 3 en verbeteren van de afdeklaag op overige compartimenten en het terrein van de slibput	32
4.4.2	Fase 2: sanering tracé Zuid-Willemsvaart	32
4.4.3	Monitoring mogelijke risico's voor verspreiding	33
5	Sanering fase 1	34
5.1	Inleiding	34
5.2	Nadere uitwerking verticale isolatie schermwand)	34
5.2.1	Inleiding	34
5.2.2	Beperking van grondwateremissies (milieuvendiensten)	35
5.2.3	Kosten (inspanningen)	37
5.2.4	Conclusies milieurendement van de varianten	39

5.3	Bovenafdichting compartiment 3	39
5.3.1	Inleiding	39
5.3.2	Functionele eisen	40
5.3.3	Controle en monitoring	43
5.4	Verticale schermwanden compartiment 3	44
5.4.1	Functionele eisen	44
5.4.2	Controle en monitoring	45
5.5	Verbeteren afdeklaag overige compartimenten en slibput	46
5.6	Samenvatting saneringsmaatregelen en bijkomende werken	47
5.7	Vergunningen, verzekeringen	48
5.8	Communicatie	49
5.9	Arbeidshygiene en veiligheid	49
5.10	Kosten, organisatie en planning	50
5.11	Evaluatierapport en nazorgplan	51
6	Sanering fase 2	53
6.1	Inleiding	53
6.2	Eisen aan Plan van Aanpak Wbb fase 2	53
6.2.1	Algemene gegevens	53
6.2.2	Actualisatieonderzoek verontreinigingssituatie	53
6.2.3	Uitwerking saneringsdoelstelling	54
6.2.4	Beschrijving saneringsmaatregelen	55
6.2.5	Vergunningen, verzekeringen	56
6.2.6	Arbeidshygiene en veiligheid	56
6.2.7	Kosten, organisatie en planning	56
6.2.8	Tekeningen en kaarten	57
6.3	Evaluatieverslag en nazorgplan	57
7	Monitoringsplan	59
7.1	Doelstelling	59
7.2	Opzet monitoring	60
7.3	Beslisschema	62
7.4	Organisatie	65
8	Procedures Wbb (verbijzonderd)	66
8.1	Inleiding	66
8.2	Beschikking gefaseerd saneringsplan	66
8.3	Beschikking evaluatierapportage fase 1	67
8.4	Beschikking nazorgplan fase 1	67
8.5	Goedkeuring Plan van Aanpak fase 2	67
8.6	Beschikking evaluatierapportage en aangepast nazorgplan fase 2	67
8.7	Goedkeuring jaarlijkse voortgangsrapportage	67
9	Literatuurlijst	68
Bijlage 1	Situering locatie	69
Bijlage 2	Tekeningen (vijf stuks, in inleghoezen)	70

Bijlage 3	Toetsing kwaliteitsgegevens afdeklaag	71
Bijlage 4	Indicatieve kostenraming	72
Bijlage 5	Uittreksels uit Kadaster	73
Bijlage 6	Rapportage geohydrologische modellering compartiment 3	74
Bijlage 7	Controle berekening stabiliteit bovenafdichting	75
Bijlage 8	Onderzoek naar de actualiteit van bodemonderzoekgegevens van de afdeklaag	76
Colofon		77

HOOFDSTUK 1 Inleiding

1.1 AANLEIDING

In opdracht van Rijkswaterstaat Dienst Limburg heeft ARCADIS in de periode augustus – november 2007 een gefaseerd saneringsplan uitgewerkt voor sanering van de voormalige stortplaats Koornwaard. Het communicatietraject met de vergunningverlener en belanghebbenden ten behoeve van de uitwerking van het gefaseerde saneringsplan is gestart in juli 2007.

In het winterbed van de Maas ter hoogte van Empel is in de periode 1964 – 1975 huisvuil en industrieel afval gestort in wat nu de voormalige stortplaats Koornwaard heet. Bodemonderzoeken in de periode 1989 – 2006 hebben aangetoond dat er sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging. De voormalige stortplaats grenst aan de zandwinplas Koornwaard.

In 2004 is een risicobeoordeling van de verontreiniging uitgevoerd. De Inspectie Verkeer en Waterstaat heeft op 18 april 2005 een beschikking (IVW/DW/2005-270) afgegeven, op ernst en urgentie in het kader van de Wet bodembescherming.

De beschikking bevestigt de ernst en risico's van de verontreiniging en stelt dat binnen vier jaar (vóór 18 april 2009) gestart moet worden met saneringsmaatregelen.

In 2005/2006 heeft Rijkswaterstaat de voorbereiding van de sanering ter hand genomen door studies te verrichten naar saneringsmogelijkheden.

FIGUUR 1.1
SITUERING VOORMALIGE
STORTPLAATS DE
KOORNWAARD



1.2

DOELSTELLING

De stortplaats dient op een zodanige wijze gesaneerd te worden dat sprake is van een "duurzame milieuhygiënische acceptabele eindsituatie", zie paragraaf 4.3.1.

Dit betekent dat aan de volgende eisen voldaan moet worden:

1. Wegnemen van de actuele risico's voor mens en milieu bij huidig en toekomstig gebruik, zie paragraaf 2.5.
2. Terugdringen van verspreiding via grondwater tot een acceptabel niveau, met geen toename van het beïnvloede grondwatervolume op lange termijn.
3. De bestemming agrarisch gebied voor grondgebonden veehouderij met landschap – en natuurwaarden zal op de totale huidige stortplaats worden bereikt.

Rijkswaterstaat heeft besloten om de sanering uit te voeren conform variant 3c uit het saneringsonderzoek [lit. 15] dat ten grondslag ligt aan dit gefaseerde saneringsplan. Variant 3c voorziet in een isolatie van compartiment 3 van de voormalige stortplaats, zie tekening 1 uit bijlage 2. De isolatie bestaat uit een bovenafdichting en verticale schermwanden. De overige compartimenten worden voorzien van een doorlatende bovenafdichting van voldoende erosiebestendig bodemmateriaal op het stortmateriaal met een dikte van 0,8 meter. Dit wordt de afdeklaag genoemd.

Binnen de gekozen saneringsvariant zal in principe geen geohydrologische beheersing worden uitgevoerd.

Rijkswaterstaat heeft tevens besloten om na het verkrijgen van de belangrijkste vergunningen, het werk in de vorm van een Engineering & Construct bestek op de markt te zetten. De uitwerking van de saneringswijze in een gefaseerd saneringsplan dient zodanig te zijn dat er ruimte is voor de vrijheden die wenselijk/noodzakelijk zijn bij deze contractvorm. Bij deze contractvorm heeft Rijkswaterstaat gekozen functionele eisen op een abstractieniveau van systeemeisen te definiëren. Deze systeemeisen zijn vervolgens doorvertaald in dit (gefaseerd) saneringsplan. De nader te selecteren aannemer heeft vervolgens maximale vrijheid om op basis van deze systeemeisen vorm te geven aan een technisch inhoudelijke uitwerking.

Waarom een gefaseerd saneringsplan?

Naast sanering van de voormalige stortplaats Koornwaard zijn de plannen voor de doorsnijding van de stortplaats bij de kanaalomleiding van de Zuid-Willemsvaart (zie figuur 2.1) in een ver gevorderd stadium. Deze plannen worden op initiatief van Rijkswaterstaat Noord-Brabant uitgewerkt. Het nieuwe kanaaltracé doorsnijdt gedeeltelijk het ernstige geval van bodemverontreiniging van de voormalige stortplaats Koornwaard (de compartimenten 5, 6 en 7). De bodem onder het stortmateriaal van het nieuw te graven kanaaltracé maakt formeel geen deel uit van het geval "De Koornwaard", maar van het geval "de Maas". Dit gefaseerde saneringsplan heeft geen betrekking op plantechische graafwerkzaamheden die verband houden met het geval "de Maas".

De aanleg van het nieuwe tracé van de Zuid-Willemsvaart staat gepland voor 2009-2015. Rijkswaterstaat Dienst Limburg en Dienst Noord-Brabant hebben de voorkeur uitgesproken, sanering van de voormalige stortplaats en aanleg van de Zuid-Willemsvaart, door een deel van de afdeklaag en het stortmateriaal ter plaatse van het tracé van de voormalige stortplaats, goed op elkaar af te stemmen en vast te leggen in een gefaseerd saneringsplan voor beide activiteiten.

Door fasering van de saneringswerkzaamheden wordt een optimale afstemming tussen sanering en kanaalaanleg in een beschikking vastgelegd.

De uitvoering van de isolatie van compartiment 3 en het aanvullen van de afdeklaag op de overige compartimenten (met uitzondering van het deel ter plaatse van het toekomstige tracé van de Zuid-Willemsvaart) en bij de slibput wordt fase 1 genoemd. De doorkruising van de Zuid-Willemsvaart (ontgraven afdeklaag en stortmateriaal en aanbrengen isolerende voorzieningen) wordt fase 2 genoemd.

Dit gefaseerde saneringsplan behandelt fase 1 en fase 2. Fase 1 is reeds uitgewerkt in dit saneringsplan. Voor fase 2 beperkt dit saneringsplan zich tot de doelstelling en voorwaarden van de sanering. Te zijner tijd zal Rijkswaterstaat in samenwerking met de aannemer in een Plan van Aanpak fase 2 een nadere detaillering ter goedkeuring indienen.

1.3

LEESWIJZER

Dit rapport geeft invulling aan het gefaseerde saneringsplan.

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de locatie. In hoofdstuk 3 is de keuze van de voorkeursvariant toegelicht. In hoofdstuk 4 is de saneringsdoelstelling uitgewerkt.

De sanering fase 1 is uitgewerkt in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 is de opzet voor het later op te stellen Plan van Aanpak voor de sanering fase 2 opgenomen.

In hoofdstuk 7 is het monitoringsplan opgenomen. Hoofdstuk 8 beschrijft de te volgen procedures. Rijkswaterstaat heeft in een apart rapport het communicatieplan opgenomen, derhalve wordt voor dit onderdeel voor nadere informatie verwezen naar het communicatieplan van Rijkswaterstaat Dienst Limburg.

De literatuurlijst, waarnaar in dit rapport verwezen wordt, is in hoofdstuk 9 opgenomen.

HOOFDSTUK 2

Locatiegegevens

2.1 ALGEMENE GEGEVENS

De voormalige stortplaats Koornwaard is gelegen ten noordoosten van 's-Hertogenbosch, in de uiterwaarden van de Maas nabij Empel (zie figuur 3.1). De noordelijke en oostelijke begrenzing wordt gevormd door een plas, waaruit voorheen zand werd gewonnen. Deze zandwinplas, die in open verbinding staat met de Maas, heeft (in de praktijk) een recreatieve functie. De regionale ligging en kadastrale situering van de stortplaats zijn weergegeven in respectievelijk bijlage 1 en bijlage 2. De stortplaats heeft een oppervlak van in totaal circa 20 ha (zie ook tabel 2.1). Het oppervlak van de zandwinplas bedraagt ongeveer 40 ha. Hieronder zijn enkele algemene gegevens over de verschillende kadastrale percelen van de voormalige stortplaats gebundeld.

TABEL 2.1 EIGENAREN

Kadastraal nummer	Grootte	Cultuur	Eigenaar
U 243	6 ha 8 a 60 ca	Grasland, water	Vereniging tot behoud natuurmonumenten*
U 252	4 ha 55a 50 ca	Grond	B.V. de Koornwaard
U 253	3 ha 43a 60 ca	Grond	B.V. de Koornwaard
U 254	1 ha 84 a 30 ca	Grasland	B.V. de Koornwaard
U 385	8 ha 21a 86 ca	Dijktaluds, water	Vereniging tot behoud natuurmonumenten*
U 387	51 ha 60 81 ca	Water grasland	B.V. de Koornwaard

* Deze percelen grenzen aan "het geval de Koornwaard".

X, Y-Coördinaten: 151.4, 417.2

Kilometrering langs de Maas: km. 215

De stortplaats wordt verpacht aan een boer uit de omgeving, met uitzondering van compartiment 3. Op de stortplaats vindt extensieve begrazing plaats.

In de omgeving van de stortplaats kunnen de volgende (kwetsbare) bestemmingen worden onderscheiden:

- Weiland.
- Natuur en openbaar groen.
- Recreatie.
- Zwemwater (op dit moment rust hier een verbod op).
- Pleziervaart.
- Viswater (op dit moment rust hier een verbod op).

2.2 KORTE HISTORIE STORTPLAATS

De historie van de stortplaats begint in 1948 met ontgrondingswerkzaamheden. In de periode van 1964-1975 hebben stortactiviteiten plaatsgevonden waarna de stort is afgewerkt en in gebruik is genomen als weiland. Op basis van de aard van het stortmateriaal en historisch onderzoek is de stort opgedeeld in 7 compartimenten. In de meeste compartimenten worden puin, huishoudelijk afval, sloopafval en autowrakken aangetroffen. In het meest noordoostelijk gelegen compartiment, nr. 3, is een groot aantal vaten gestort met onder andere organische oplosmiddelen. Van de vaten is vastgesteld dat een groot aantal niet meer intact is. Het gevaarlijk afval lekt in de grond en het grondwater. In de zuidoosthoek van het stort bevinden zich de resten van een voormalige verbrandingsinstallatie, te weten het fundament van een oven, een loods en een slibput. Deze put, met een oppervlak van circa 300 m², bevat circa 2.000 m³ slib, het slib zal inmiddels gerijpt zijn en kan als grond beschouwd worden. Het slib is sterk verontreinigd met zware metalen en organische verbindingen, maar er is geen verspreiding van verontreinigingen naar het grondwater geconstateerd. Waarschijnlijk komt dit doordat het slib weinig doorlatend is en veel organische materiaal bevat, waardoor slechts zeer beperkte uitloging plaats vindt. De locatie van de slibput staat op tekening nr. 1 in bijlage 2.

TABEL 2.2
KARAKTERISTIEKEN VAN
DE STORTPLAATS

Compartiment	Afval	Oppervlakte [ha]	Afdeklaag [m]	Diepte [m -mv.]	Onderzijde afval [NAP=m]	Hoeveelheid [m ³]
1	Huisvuil	3,7	0,1-0,8	8,0	-4,6	296.000
2	Puin/huisvuil	2,4	0,2-1,0	6,0	-2,6	144.000
3	Vaten/autowrakken	3,1	0,1-1,0	10,0	-7,5	310.000
4	Puin/huisvuil	2,0	0,1-0,5	6,0	-2,6	120.000
5	Huisvuil/autobanden	3,1	0,3-0,6	5,0	-2	155.000
6	Puin/huisvuil	2,2	0,3-0,6	5,0	-2	110.000
7	Puin/huisvuil	2,6	0,8	1,6	1,8	20.800
Slibput	Slib	0,05	0,3-1,0	4,0	1,5	2.000
Totaal		19,2				1.157.800

N.B. In de kolom afval zijn alleen de dominante fracties benoemd.

2.3 OVERZICHT BODEMRAPPORTEN

In hoofdstuk 9 is een literatuuroverzicht opgenomen met eerder verrichte (relevante) bodemonderzoeken en studies binnen de voormalige stortplaats de Koornwaard. Dit overzicht is niet uitputtend.

2.4 BESCHRIJVING VERONTREINIGINGSSITUATIE

2.4.1 KWALITEIT EN DIKTE AFDEKLAAG STORTLICHAAM

De stortplaats is op dit moment afgedekt met bodemmateriaal afkomstig uit de omgeving (grond en zand). De dikte van de momenteel aanwezige afdeklaag varieert van 0,1 tot 0,8 m en is gemiddeld 0,5 meter dik. In tabel 2.2 is de dikte van de afdeklaag verdeeld over de diverse compartimenten van de stortplaats, weergegeven.

In bijlage 3 zijn de getoetste analyseresultaten uit het rapport Iwaco [lit.1] en DHV [lit.5 en 14] opgenomen, die betrekking hebben op de milieuhygiënische kwaliteit van de afdeklaag. Gezien de jaartallen waarin de bodemonderzoeken (lit 1 en lit 5) zijn uitgevoerd heeft actualisatie op basis van een bureaustudie plaatsgevonden.

Op basis van de conclusies van deze actualisatie (bijlage 9) mag aangenomen worden dat de in tabel 2.3 gehanteerde gemiddelde concentraties, voor het bodemmateriaal in de afdeklaag voor de diverse compartimenten, voldoende actueel zijn.

De resultaten uit het rapport van Iwaco [lit. 1] voor compartiment 3 zijn buiten beschouwing gelaten, omdat deze in 2004 [lit. 14] zijn geactualiseerd. De resultaten in tabel 2.3 specifiek voor compartiment 3 zijn dus afkomstig uit het onderzoek van DHV uit 2004 [lit. 14].

De monsters uit het onderzoek van DHV [lit.5] hebben uitsluitend betrekking op de compartimenten 5, 6 en 7.

Het beleid van Actief Bodembeheer Maas (ABM) stelt dat de kwaliteit van de afdeklaag moet voldoen aan de saneringsdoelstelling, zijnde de bodemgebruikswaarde (BGW) behorende bij het toekomstige gebruik dan wel het herverontreinigingsniveau (HVN) indien de grenswaarden van het HVN hoger liggen.

Indien de kwaliteit van de afdeklaag niet voldoet aan de saneringsdoelstelling, zal deze gesaneerd dienen te worden, tenzij uit een kosteneffectiviteitsafweging blijkt dat saneren niet noodzakelijk is.

TABEL 2.3 TOETSING
KWALITEIT AFDEKLAAG

Parameter	Gemiddelde concentratie* [mg/kg d.s.]	Gemiddelde concentratie Comp. 3 [mg/kg d.s.]	HVN ** bedijkte Maas [mg/kg d.s.]	BGW*** Landbouw- zand [mg/kg d.s.]	Kwaliteitsklasse B Bbk**** [mg/kg d.s.]
<u>Metalen</u>					
Arseen	15	7,3	18	30	85
Barium	125	113	-	-	625
Cadmium	0,7	0,4	3,6	0,5-5	14
Chroom	53	23,7	66	200	380
Cobalt	17	-	-	-	240
Koper	29	29	66	30-50	190
Lood	80	78	213	150-500	580
Molybdeen	6	-	-	-	200
Nikkel	42	19	49	15	210
Tin	4	-	-	-	900
Vanadium	37	-	-	-	250
Zink	158	124	651	100	2000
Kwik	0,1	0,19	0,63	2	10
<u>Vluchtige aromaten</u>					
Benzeen	<0,01	0,12	-	-	1
Ethylbenzeen	<0,02	0,48	-	-	1,25
Tolueen	<0,02	0,037	-	-	1,25
Xylenen	<0,02	0,038	-	-	1,25
Naftaleen	<0,02	0,029	-	-	-
Dichloormethaan	<0,5	-	-	-	10
Dichlooretheen	<0,05	-	-	-	-
Trichlooretheen	<0,05	-	-	-	60
Tetrachlooretheen	<0,05	-	-	-	4
Chloorbenzenen	<0,05	-	-	-	-
<u>Overige</u>					
Minerale olie	36	83	200	-	5000
PAK	1,8	5,5	3,5	-	40
Cyanide	0,7	-	-	-	50

- Geen toetsingswaarde beschikbaar.
- * De gemiddelden zijn berekend op basis van bodemonderzoeken uit 1989 en 1998 (respectievelijk lit. 1 en lit. 5) en met de conclusies uit een bureaustudie (zie bijlage 9) als voldoende actueel beschouwd.
- ** Het betreft hier waarden waarvoor geen bodemtypecorrectie wordt doorgevoerd (bron: Beleidsnotitie en Nota van Toelichting ABM) .
- *** Het betreft hier waarden waarvoor een bodemtypecorrectie dient te worden doorgevoerd (bron: beleidsnotitie en Nota van Toelichting ABM). Door ontbreken van lutum en organische stof gehalten heeft geen bodemtypecorrectie plaatsgevonden.
- **** concept-voorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit (Bbk); tabel 2 met maximale waarden voor bodemkwaliteitsklasse B voor bodem onder oppervlaktewater uitgaande van een standaard bodem. Door ontbreken van meetgegevens voor organische stof en lutum heeft geen bodemtypecorrectie plaatsgevonden

De analyseresultaten van de individuele monsters van de afdeklaag en op partijniveau beschouwd, zijn getoetst aan de binnen het riviergebied van de Maas te onderscheiden functies en de bijbehorende bodemgebruikwaarden (BGW's). Op basis van de huidige en toekomstige bodemfunctie, zijn de analyseresultaten van de afdeklaag getoetst aan de bodemfunctie "landbouw op zand/dalgrond" als vastgesteld in de beleidsnotitie en Nota van Toelichting, Actief Bodembeheer Maas (ABM).

De analyseresultaten zijn tevens getoetst aan het herverontreinigingsniveau (HVN) voor de bedijkte Maas conform bovengenoemde beleidsnotitie. Een samenvatting van deze toetsing is opgenomen in tabel 2.3.

Wanneer de partij voldoet aan één van de twee of beide toetsingswaarden (HVN en BGW) dan voldoet de partij aan de saneringsdoelstelling. Met uitzondering van het bodemmateriaal in de afdeklaag van compartiment 3 voldoet de gemiddelde milieuhygiënische kwaliteit van het bodemmateriaal in de afdeklaag voor de overige compartimenten en de slibput aan de saneringsdoelstelling als geformuleerd in ABM. De concentratie PAK in compartiment 3 overschrijdt HVN en is voor de BGW landbouw/zand of voor droge natuur niet geformuleerd. Het bodemmateriaal in de afdeklaag voor compartiment 3 zal ten behoeve van de saneringswerkzaamheden, in een depot binnen het werkgebied worden geplaatst. Er zal een partijkeuring conform de vigerende onderzoeksprotocollen uit het Bouwstoffenbesluit/Besluit bodemkwaliteit naar dit bodemmateriaal worden verricht. Wanneer de voorkeur bestaat dit bodemmateriaal in de leeflaag voor compartiment 3 her te schikken, zullen de analyseresultaten vooraf getoetst worden aan de saneringsdoelstelling voor de leeflaag (HVN/BGW landbouw/zand c.q. de BGW voor droge natuur). Indien de milieuhygiënische kwaliteit van dit bodemmateriaal niet voldoet aan de saneringsdoelstelling dient gezocht te worden naar een andere bestemming voor dit bodemmateriaal.

Toekomstig beleid

Uit actuele informatie van de beleidsmakers blijkt dat vooralsnog op (zijn vroegst) 1 januari 2008 de regels uit het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) gaan gelden voor de toepassing van grond en baggerspecie in oppervlaktewater. De contouren van het nieuwe beleid (in concept) zijn reeds duidelijk en kunnen als volgt worden samengevat.

Toepassing van weerdgrond in oppervlakte water

- Voor hergebruik van weerdgrond in oppervlakte water (binnen het Wvo-gebied) geldt er geen functietoets.
- Waterbodems worden ingedeeld in twee klassen: klasse A voor licht verontreinigde waterbodems en klasse B voor matig tot sterk verontreinigde waterbodems. Hergebruik van waterbodems is toegestaan indien de gemiddelde kwaliteit van de toe te passen waterbodems voldoet aan de zogenaamde maximale waarden voor de bodemkwaliteitsklasse A respectievelijk B¹.
- Indien het generieke, algemene geldende kader niet genoeg mogelijkheden biedt, kan de waterkwaliteitsbeheerder kiezen om een gebiedsgericht beleid te maken teneinde (nog) meer hergebruiksmogelijkheden te creëren (gebiedsgericht beleid is volgens het bevoegd gezag vooralsnog niet aan de orde).

Op grond van de informatie uit de bodemzoneringskaart zal het Maasdal ingedeeld worden in een waterbodemkwaliteitsklasse B. De gemiddelde waarde van verschillende stoffen is namelijk hoger dan de maximale waarden voor bodemkwaliteitsklasse A. De gemiddelde bodemkwaliteit, als vastgesteld in de bodemzoneringskaart voor de bedijkte Maas, is getoetst aan de achtergrondwaarden (tabel 2 van het conceptvoorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit). Hieruit blijkt dat meer dan 1 parameter de achtergrondwaarden overschrijdt. Vervolgens is getoetst aan de maximale waarden voor bodemkwaliteitsklasse A (tabel 2 van het conceptvoorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit). Hieruit blijkt dat meer dan 1 parameter de waarde voor bodemkwaliteitsklasse A overschrijdt.

In artikel 4.11.3, lid 1, van het concept voorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit is opgenomen dat de kwaliteitsklasse van de bodem onder oppervlaktewater wordt uitgedrukt in kwaliteitsklasse A, indien, met inachtneming van artikel 4.3.1, achtste en negende lid, de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de kwaliteitszone de achtergrondwaarden, zoals aangegeven in de tabellen 1 en 2 van bijlage B, overschrijden, maar niet de maximale waarden voor kwaliteitsklasse A. In artikel 4.11.3, lid 2, van het concept voorontwerp van de Regeling bodemkwaliteit is opgenomen dat de kwaliteitsklasse van de bodem onder oppervlaktewater wordt uitgedrukt in kwaliteitsklasse B, indien de rekenkundige gemiddelden van de gehalten van de gemeten stoffen in de bodem of in de kwaliteitszone een maximale waarde voor kwaliteitsklasse A overschrijden, maar niet de maximale waarde voor kwaliteitsklasse B. Dat houdt in dat voor hergebruik van gronden binnen het plangebied, de gemiddelde kwaliteit van de afdeklaag, getoetst mag worden aan verruimde maximale waarden. Deze maximale waarden voor bodemkwaliteitsklasse B betreffen tevens de interventiewaarden voor bodem onder oppervlaktewater, die noodzakelijk zijn om te toetsen aan de gevalsdefinitie.

De gemiddelde kwaliteit van de afdeklaag voor de compartimenten 1, 2 en 4 tot en met 7 en het terrein bij de slibput voldoet ruimschoots aan de maximale waarden voor bodemkwaliteitsklasse B (zie tabel 2.3).

¹ Op 8 juni 2007 is het Besluit bodemkwaliteit in de ministerraad behandeld. De ministerraad heeft de Raad van State opnieuw om advies gevraagd. De eerder gecommuniceerde data voor inwerkingtreding – 1 augustus 2007 voor het “natte gedeelte”- kunnen daarmee niet worden gehaald. Wanneer het Besluit bodemkwaliteit wel in werking treedt, hangt af van de snelheid waarmee de Raad van State advies uitbrengt en de tijd die nodig is om het advies te verwerken (bron: Senter Novem, 27 juni 2007).

2.4.2 STORTLICHAAM

De onderstaande informatie over het stortlichaam is overgenomen uit de door DHV verrichte risicobeoordeling (urgentie- en tijdstipbepaling) voor de locatie Koornwaard 's-Hertogenbosch [lit.7]. Op basis van de aard van het stortmateriaal en de historie is het stort opgedeeld in een aantal compartimenten en de slibput (zie ook tabel 2.2). Hieronder volgt een beknopte beschrijving van deze onderdelen.

Compartiment 3

In dit compartiment zijn vele honderden vaten gevaarlijk afval aangetroffen. De vaten bevatten stoffen met zware metalen en organische oplosmiddelen, in gehalten die ruim boven de normen uit de EURAL liggen [Lit. 1]. Vrijwel alle in het proefsleuvenonderzoek [lit. 1] aangetroffen vaten waren niet meer intact en vertoonden lekkages. De directe omgeving van de vaten is sterk verontreinigd.

Tracé Zuid-Willemsvaart (door de compartimenten 5,6 en 7)

Van het voorgenomen tracé van de Zuid-Willemsvaart door de voormalige stortplaats De Koornwaard zijn de aan/afwezigheid van gestorte materialen, de dikte van het afvalpakket nader onderzocht [lit. 5]. Er is uitsluitend huisvuil en bouw- en sloopafval aangetroffen bij de boringen en ontgravingen in bovengenoemd tracé.

Hierbij is gebleken dat de dikte van het afvalpakket in het tracé tussen de 0,8 en 3,0 meter varieert, met een gemiddelde dikte van ongeveer 2 meter. In compartiment 6 varieert de dikte van het afvalpakket tussen de 1,5 en 3,0 meter met een gemiddelde dikte van 2,35 meter. In compartiment 7 varieert de dikte van het aangetroffen afvalpakket tussen de 0,8 en 2,3 meter met een gemiddelde dikte van 1,7 meter.

Overige compartimenten

In deze compartimenten zijn al dan niet verbrand huishoudelijk afval, puin en autowrakken aanwezig. Er zijn geen aanwijzingen dat hier ook gevaarlijk (chemisch) afval is gestort. Het percolaatwater is verontreinigd, maar in een mate die vergelijkbaar is met percolaatwater van andere huisvuilstorten. In compartiment 7 zijn geen aanwijzingen gevonden voor de stort van huisvuil of gevaarlijk (chemisch) afval [Lit. 1]

Slibput

De slibput bevat ongeveer 2000 m³ sterk verontreinigd (klasse IV) slib. De klassenindeling is gebaseerd op de gehalten zware metalen en organische verbindingen. Nabij de slibput is geen verspreiding van verontreiniging naar het grondwater aangetoond [lit. 2 en 7]. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat het slib weinig doorlatend is. Het slib zal inmiddels gerijpt zijn en kan beschouwd worden als grond.

2.4.3 BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

De bodemopbouw en geohydrologie zijn overgenomen uit het actualisatie saneringsonderzoek en variantenstudie sanering voormalige stortplaats Koornwaard te 's-Hertogenbosch, definitief rapport met referentie 9R2989/R00009/WvV/DenB van 22 maart 2006 (Lit. 15).

Een schematische opbouw van de bodem is in tabel 2.4 opgenomen.

**TABEL 2.4 REGIONALE
OPBOUW BODEM**

Dikte (meter)	Schematisatie	Formatie	Beschrijving
10 à 15	Freatisch pakket	Deklaag, Nuenen groep	Fijnzandige afzettingen, plaatselijk zijn klei- of leemlagen aanwezig
2 à 5	Scheidende laag	Brabant Leem, Nuenen groep	Leemlaag met plaatselijk zandige ontwikkelingen
5 à 15	Eerste watervoerende pakket	Deklaag, Nuenen groep	Fijnzandige afzettingen, plaatselijk zijn klei- of leemlagen aanwezig
30 à 50	Diepere deel van het eerste watervoerende pakket	Formaties van Kreftenheye, Sterksel en Veghel	Matig tot zeer grove zanden
30 à 50	Scheidende laag	Formaties van Kedichem en Tegelen	Kleiige afzettingen

Het maaiveld ter plaatse van de stort bevindt zich op circa NAP +3,4 meter.

Ter plekke van de stortplaats bevindt zich op een diepte globaal tussen NAP -10 en 15 m een scheidende laag. Deze scheidende laag heeft een dikte van circa 5 meter. De hydraulische weerstand die bovengenoemde scheidende laag biedt tegen verticale grondwaterstroming is in eerdere studies [lit. 10, 11 en 12) mede op basis van uitslagen van sondeergegevens en modellering geschat op 200 dagen.

Compartment 3 is tot NAP -7,5 meter afgegraven. De zandwinplas is afgegraven tot NAP -30 meter en bevindt zich deels in het eerste watervoerend pakket. De stortplaats bevindt zich volledig in de deklaag (freatisch pakket). Het grondwater stroomt in het freatisch en eerste watervoerend pakket in noordnoordoostelijke richting. De gemiddelde stromingssnelheden in beide pakketten bedragen 25 à 30 meter per jaar. Voor het zuidelijke deel van de stortplaats is vastgesteld dat er sprake is van een infiltratie terwijl voor het noordelijke deel hoofdzakelijk sprake is van kwel. Hierbij wordt opgemerkt dat er ten tijde van hoogwatergolven een duidelijke verstoring van het algemene stromingspatroon zal optreden.

Ter hoogte van de locatie kent de Maas een gemiddeld peil van NAP +0,85 meter, met fluctuaties tussen NAP +0,4 en + 5,0 meter. Een (jaarlijkse) hoogwatergolf, waarbij de locatie volledig onder water komt te staan, duurt gemiddeld circa 30 dagen.

2.4.4

KWALITEIT GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

De plaatsen van de peilbuizen en oppervlaktewatermonsters waarop de analyse van de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater is gebaseerd, zijn weergegeven in figuur 2.1.

FIGUUR 2.1
Situering peilbuizen



Freatisch grondwater

Met name ten noorden maar ook ten oosten van het vatencompartiment worden sterk verhoogde gehalten gemeten in het freatisch grondwater. Er is geen horizontale verspreiding gemeten in andere richtingen. Uit recente resultaten van de monitoring van het oppervlaktewater (2006) is geen beïnvloeding van het omliggende oppervlaktewater af te leiden.

In alle overige compartimenten en nabij de slibput worden in het grondwater de streefwaarden overschreden van vluchtige organische stoffen, naftaleen en zware metalen, met uitzondering van barium. Barium overschrijdt de interventiewaarde. In het westelijke gedeelte van compartiment 7 (ten westen van het kanaal) is geen stortmateriaal aangetroffen (DHV, Verkennend onderzoek Tracé Zuid-Willemsvaart, 1998-2).

In tabel 2.5 is per compartiment een karakterisatie van de verontreinigingsituatie gegeven in het freatisch grondwater op basis van de monitoringsronde van 2006. Uit de karakterisatie blijkt dat ter plaatse van compartiment 3 een sterke verontreiniging in het freatisch grondwater aanwezig is met vooral vluchtige aromatische koolwaterstoffen.

TABEL 2.5
KARAKTERISATIE
VERONTREINIGINGS-
SITUATIE VUILSTORT
(RESULTATEN MONITORING
2006)

Bron	Peilbuizen Nummer	Karakterisatie	Opp. [ha]	Dikte [m]	Verontreiniging freatisch grondwater	Verontreiniging 1° WVP
Comp. 1	3	Huisvuil	3,7	8	As>S, 1,2-Dichloorethaan>S, Barium>S	As>S, Barium>S
Comp. 2	7	Puin/huisvuil	2,4	6	-	-
Comp. 3	9, 14, 15, 17, 21, 23	Vaten, autowrakken	3,1	10	Cr>S, As>S, Xyleen>T, Barium>I, Cd>S, Cr>S, M.O.>I, Benzeen>I, Naftaleen>I	Cr>S, Xyleen>S
Comp. 4	-	Puin/huisvuil	2,0	6	-	-
Comp. 5	-	Huisvuil, autobanden	3,1	5	-	-
Comp. 6	8	Puin/huisvuil	2,2	5	Ni>S, Zn>I, Barium>S	-
Comp. 7	10	Puin/huisvuil	-	1,6	As>S, Benzeen>S, Barium>S	-
Slibput	101, 102	Slib	0,05	4	Barium>S, Xyleen>S	-

- geen waarnemingen;
- S: Streefwaarde;
- T: Tussenwaarde;
- I: Interventiewaarde;
- M.O.: minerale olie

Grondwaterkwaliteit in het eerste watervoerend pakket

Het grondwater in het eerste watervoerende pakket is in 2006 plaatselijk licht verontreinigd met zware metalen en xyleen. Dit komt overeen met voorgaande meetronden.

In eerdere meetronden zijn bovenstrooms aan de zuidelijke rand van de stortplaats gehalten barium in het eerste watervoerende pakket vastgesteld boven de interventiewaarden. In eerdere meetronden zijn bovenstrooms, aan de zuidelijke en westelijke rand van de stortplaats, in het eerste watervoerende pakket tevens concentraties benzeen, toluen, xyleen en enkele vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen vastgesteld, juist boven de streefwaarden.

In 2006, net als in eerdere meetronden, zijn benedenstrooms in het eerste watervoerende pakket, ter hoogte van de noordelijke rand van het vatencompartiment, geen benzeen, toluen en/of vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen aangetroffen. Benedenstrooms zijn in eerdere meetronden in het (diepe) grondwater gehalten barium vastgesteld beneden de detectielimieten en/of juist boven of beneden de streefwaarde.

Oppervlaktewater

Op zeven locaties wordt de kwaliteit van het oppervlaktewater gemeten (de zandwinplas en de Wielen ten zuiden van de locatie). Uit de analyseresultaten van de watermonsters in 2006 en eerdere meetronden is samenvattend geen concrete beïnvloeding als gevolg van de aanwezigheid van de voormalige stortplaats te onderkennen.

In 2006 en in eerdere meetronde overschrijden de gehalten zink op één of meerdere plaatsen in het oppervlaktewater, de grenswaarde. De kwaliteit ten opzichte van eerdere meetronden lijkt licht te verbeteren met als uitbijter barium op meetpunt O19. Komende meetronden dienen uit te wijzen of de (verhoogde) bariumconcentratie structureel is.

2.5

BESCHRIJVING ERNST EN SPOEDEISENDHEID

In het kader van de Wet Bodembescherming is de voormalige stortplaats Koornwaard als verontreinigingsbron aangemerkt en als "ernstig en urgent", beschikking IVW/DW/2005-270, d.d. 18 april 2005.

Inmiddels is in de nieuwe wet bodembescherming de term urgent vervangen door spoedeisendheid. Het uitgangspunt is dat de sanering De Koornwaard conform de nieuwe wet bodembescherming spoedeisend is omdat er sprake is van onaanvaardbare risico's. Dit betekent dat de stortplaats moet worden aangepakt. De staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat is bevoegd gezag in deze en verantwoordelijk voor de uitvoering van de sanering.

Het saneringsgeval omvat de voormalige stortplaats, bestaande uit zeven compartimenten en de naast gelegen slibput.

In de rapportage van DHV (juni 2004, lit. 6 en 10) zijn de humane, ecologische en risico's voor verspreiding vastgesteld.

Humane risico's

In de huidige situatie is een gebruiksbeperking van kracht voor compartiment 3 en ligt het terrein braak. In 1999 is door DHV een risicobeoordeling verricht (lit.7). In betreffende risicobeoordeling is geconcludeerd dat sprake is van actuele humane risico's.

Op basis van de resultaten van een onderzoek in 2004 (lit.14) naar de kwaliteit van de afdeklaag en het stortmateriaal binnen compartiment 3 zijn de (actuele) humane risico's opnieuw beoordeeld. In laatstgenoemd is opgemerkt dat over het hele compartiment een afdeklaag aanwezig is. Geconcludeerd is dat direct contact met het stortmateriaal, bij het huidige gebruik, niet mogelijk is. Bovendien is de milieuhygiënische kwaliteit van de afdeklaag zodanig, dat dit geen actueel risico voor de volksgezondheid oplevert.

In de bovenste meter van het stortmateriaal zijn in het bodemonderzoek van 2004 (lit.14) wel overschrijdingen van de interventiewaarde aangetoond voor barium, lood, zink en benzeen. Met een risicobeoordeling zijn deze gehalten destijds gebruikt voor benadering van een zogenaamd worstcase scenario. In betreffend scenario is er destijds van uitgegaan dat directe blootstelling aan de sterk verontreinigde afdeklaag van compartiment 3 mogelijk is (dus zonder gebruiksbeperking). Hierbij zijn de humane risico's afgeleid voor drie standaard typen terrein gebruik. Hierbij zijn de humane risico's afgeleid voor drie standaard typen terrein gebruik.

Dit zijn:

- natuur/openbaar groen/braakliggend terrein;
- recreatie;
- werken/industrie/maatschappelijk cultureel.

Volgens bovengenoemde afleiding is alleen bij het terreingebruik natuur/openbaar groen/braakliggend sprake van actueel humaan risico, vanwege een geringe overschrijding van de MTR-waarde voor lood. Wanneer de methodiek volgend, gemiddelde gehalten voor het geval, in de berekeningen worden ingevoerd, dan zou bij directe blootstelling aan het stortmateriaal binnen compartiment 3 geen sprake zijn van actueel humaan risico.

Resumerend kan op basis van de resultaten van een onderzoek in 2004 (lit.7) naar de afdeklaag en het stortmateriaal geconcludeerd worden, dat er geen sprake is van actueel humaan risico.

Zelfs bij directe blootstelling aan de top laag van het stortmateriaal wordt het criterium voor actueel humaan risico niet overschreden. Omdat de kwaliteit van de grond in de afdeklaag sinds de periode 1998-2000 niet (wezenlijk) is veranderd, zijn de conclusies uit de risicobeoordeling uit 1999, in het onderzoek van 2004 nog steeds van kracht verklaard.

Acute humane risico's kunnen optreden, wanneer in compartiment 3 een vat doorroest en aromatische koolwaterstoffen vrijkomen.

Ecologische risico's

De stortplaats zelf maakt geen onderdeel uit van de ecologische hoofdstructuur. Op basis van de kwaliteit van de afdeklaag van compartiment 3 is geconcludeerd dat de PAK resultaten de HC50 normen overschrijden (gebaseerd op één mengmonster).

Daarnaast bestaat er risico vanwege een te dunne afdeklaag (zie ook humane risico's), waardoor contact met het onderliggende afval mogelijk is.

Risico's voor verspreiding

Met behulp van SaneringsUrgentieSystematiek (SUS) zijn de risico's voor verspreiding berekend voor compartiment 3. Uit de berekeningen is vastgesteld dat de volumetoename ruimschoots wordt overschreden. Voor de locatie zijn daarmee risico's voor verspreiding aanwezig.

Tijdelijke beveiligingsmaatregelen

Naar aanleiding van de resultaten van de verrichte bodemonderzoeken zijn in het verleden door de provincie Noord-Brabant al preventieve maatregelen genomen om direct contact met de verontreinigingen via grond en/of grondwater te voorkomen.

Deze tijdelijke beveiligingsmaatregelen zijn opgesteld in nauwe samenwerking met de Inspectie Milieuhygiëne Noord-Brabant, de GGD van 's-Hertogenbosch en de Gezondheidsdienst voor Dieren en bestaan uit:

- Een betredings- en begrazingsverbod voor 'compartiment 3.' Dit is herkenbaar vanwege een hekwerk dat daaromheen is geplaatst, ook zijn er waarschuwingsborden aanwezig.
- Er is een zwem- en visverbod voor de zandwinplas, wat ook met borden is aangegeven.
- Jaarlijkse monitoring van de milieuhygiënische kwaliteit van het grondwater en oppervlaktewater.

Spoedeisendheid

Er is sprake van spoedeisendheid om het geval te saneren. De sanering dient uiterlijk binnen vier jaar na het van kracht worden van de beschikking een aanvang te hebben genomen.

2.6

VOORGENOMEN (PLAN)ONTWIKKELING

Handhaven huidige bestemming

Op de stortplaats vindt, met uitzondering van compartiment 3, extensieve begrazing plaats. Na afronding van de saneringswerkzaamheden dient de huidige bestemming (agrarisch gebied voor grondgebonden veehouderij met landschap – en natuurwaarden, lit. 13) en daaraan gekoppeld bodemgebruik te worden gecontinueerd of voor compartiment 3 mogelijk worden gemaakt.

Realisatie aansluiting omlegging Zuid-Willemsvaart

Ter plaatse van de westelijke lob van de Koornwaardplas is binnen de voormalige stortplaats Koornwaard, binnen de compartimenten 5, 6 en 7, de aansluiting van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart op de Maas voorzien. Het tracé van de aansluiting van de Zuid-Willemsvaart op de Maas is weergegeven in figuur 2.1.

Het Ontwerp Tracébesluit (OTB) is in februari 2007 getekend door de ministers van V&W en VROM. Het Tracébesluit wordt uiterlijk in oktober 2007 getekend door de ministers van Verkeer en Waterstaat en VROM.

Rosmalense Aa

Binnen het plangebied is voorzien in de aanleg van de Rosmalense Aa.

De monding van de Rosmalense Aa is vooralsnog geprojecteerd ten oosten van de aansluiting van de Zuid-Willemsvaart door de contouren van de voormalige stortplaats. Verdere details ontbreken in dit stadium en dienen nader met het waterschap c.q. de gemeente 's-Hertogenbosch te worden kortgesloten. Overige compensatie binnen de contouren van de voormalige stortplaats Koornwaard is (vooralsnog) niet voorzien.

Ontwikkeling natuur

Het gebied de Koornwaard is aangewezen als RNLE (Regionaal Natuur en Landschaps Element) en valt binnen de Groene Hoofdstructuur (GHS; natuurkerngebied) en binnen de Ecologische Hoofdstructuur (EHS; reservaatgebied). In het streekplan van de Provincie Noord-Brabant wordt het gebied aangewezen als een leefgebied voor kwetsbare soorten. Vanuit de Rijksoverheid lopen momenteel een aantal projecten met betrekking tot natuurontwikkeling. In het kader van dit saneringsplan zijn een tweetal projecten beoordeeld op relevantie:

- Natuurvriendelijke oevers Getijdemaas

Rijkswaterstaat Dienst Limburg (RWS) wil zo snel mogelijk een aantal natuur(vriende)lijke oevertrajecten langs de Maas realiseren. Aanleiding hiervoor is ondermeer de kaderrichtlijn water, die stelt dat het watersysteem in 2015 op orde moet zijn.

Over een breedte van circa 75 meter vanaf de insteek vanaf het zomerbed van de Maasoevers, worden de mogelijkheden onderzocht om de oevers natuurvriendelijk in te richten. Dit kan plaatsvinden door inrichtingsmaatregelen met grondverzet of door geheel of gedeeltelijke vrije oevererosie. Op basis van weging in een beslismodel selecteert Rijkswaterstaat kansrijke trajecten om tot uitvoering over te laten gaan. Bestaande aflopende contracten met pachters worden ontbonden en onderhoud wordt in handen gegeven van natuurorganisaties. Voor het gebied de Koornwaard zal het effect niet noemenswaardig zijn.

- Fort Sint Andries

Het project Sint Andries is een strategisch groenproject van het Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Het groenproject voorziet in ontwikkelen van natuur in de uiterwaarden van de Waal en de Maas. Voor de Maas gaat het om de uiterwaarden tussen Oijen en Hedel. Het gebied de Koornwaard valt wel binnen bovengenoemd gebied, maar omdat het project in detail betrekking heeft op de noordoever van de Maas heeft dit project geen directe raakvlakken met het gebied de Koornwaard.

Uitbreidingen 's-Hertogenbosch en Empel

Ten zuiden van de voormalige stortplaats Koornwaard wordt de woonwijk Groote Wielen aangelegd. Ten behoeve van de aanleg van deze wijk zal eventueel een nieuwe ontzanding worden uitgevoerd ter hoogte van de huidige zandwinplaats Empel. Deze winplaats ligt circa 900 meter ten zuiden van de voormalige stortplaats. Op basis van door Badger uitgevoerde onderzoek (Badger, 1996) is afgeleid dat deze ontwikkelingen geen invloed hebben op de (geo)hydrologische situatie van de Koornwaard.

Op basis van door Badger uitgevoerde berekeningen kan afgeleid worden dat de binnen de voormalige stortplaats aanwezige verontreinigingen niet van invloed zijn op de grondwaterwinning (station Empel, ca. 1000 m ten zuidoosten van de stortplaats, in 2000 gestopt met onttrekking) en de in aanleg zijnde woonwijk.

Laad- en losfaciliteiten en watersportvereniging

Momenteel zijn er in de plas de Koornwaard twee voorzieningen aanwezig. Er is een laad- en losfaciliteit van Dekker van de Kamp en een zomerhaven (150 ligplaatsen) van de watersportvereniging Neptunus uit 's-Hertogenbosch. Uit informatie van Dekker van de Kamp hoeft bij de uitwerking van het gefaseerde saneringsplan en het E&C-contract voor de voormalige stortplaats geen rekening gehouden te worden met specifieke eisen/wensen c.q. compensatie ten aanzien van aansluiting op (andere) planologische ontwikkelingen voor deze partijen.

2.7

ECOLOGISCH ONDERZOEK

Het Bureau Waardenburg heeft in 2007 een onderzoek verricht naar de aanwezigheid van beschermde diersoorten op de saneringslocatie. (lit. 18).

De conclusies zijn:

- Voor geen van de beschermde soorten bestaat de noodzaak voor een ontheffingsaanvraag mits er mitigerende maatregelen worden getroffen.
- De volgende mitigerende maatregelen zijn voorgeschreven:
 - Tenminste twee weken voorafgaand aan de werkzaamheden het terrein maaien.
 - Werkverlichting mag niet uitstralen naar de omgeving van het plangebied.
 - Het kappen van bomen dient tot een minimum beperkt te blijven.
 - Waar mogelijk ruigte en grazige vegetatie in tact laten.
 - Werkzaamheden vinden in eerste instantie plaats buiten het broedseizoen (15 maart – 15 juli).
 - Geen werkzaamheden uitvoeren binnen 10 m. van broedende vogels.
 - De houtige beplanting in het winterseizoen verwijderen.
 - Uitvoerend personeel en materiaal blijven zoveel mogelijk binnen de begrenzingen van het werkgebied.

HOOFDSTUK 3

Keuze saneringsvariant

3.1 SANERINGSVARIANTEN

In opdracht van Rijkswaterstaat Dienst Limburg heeft Royal Haskoning een gecombineerd saneringsonderzoek en variantenstudie van de voormalige stortplaats Koornwaard verricht (definitief rapport met referentie 9R2989/R00009/WvV/DenB d.d. 22 maart 2006, lit. 15). De belangrijkste conclusies uit het saneringsonderzoek van Royal Haskoning zijn in dit saneringsplan overgenomen. Voor gedetailleerde informatie over het saneringsonderzoek wordt verwezen naar bovengenoemd rapport van Royal Haskoning.

Binnen de variantenstudie dient een integrale beoordeling en afweging van mogelijke en haalbare oplossingsvarianten te worden uitgevoerd.

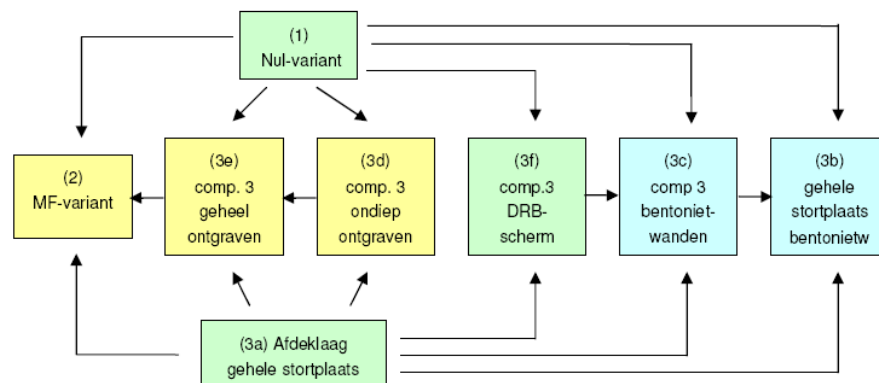
De volgende hoofdvarianten zijn hiertoe bestudeerd:

1. Nulvariant (situatie voor aanvang sanering inclusief autonome ontwikkelingen).
2. Multifunctionele (MF) variant (de gehele stort wordt verwijderd).
3. IBC-varianten (IBC= Isoleren, beheersen en controleren): in de huidige terminologie wordt gesproken van functiegerichte/kosteneffectieve varianten.

In totaal zijn acht saneringsvarianten in de studie van Royal Haskoning bestudeerd. De beschouwde saneringsvarianten zijn weergegeven in tabel 3.1.

Naast de individuele variant behoort een combinatie van de afzonderlijke saneringsvarianten tot de mogelijkheden. Zo kan een logische en progressieve volgorde van bovengenoemde saneringsvarianten leiden tot een kosteneffectieve aanpak, zonder noemenswaardige extra overstapkosten. Dit is schematisch weergegeven in figuur 3.1.

FIGUUR 3.1
Saneringsvarianten c.q.
combinatievarianten



Het ligt echter niet voor de hand om van een isolatievariant over te stappen op een ontgravingsvariant.

**TABEL 3.1 BESCHOUWDE
SANERINGSVARIANTEN**

Varianten			Reduceren humane en ecologische risico's (contact stortmateriaal)	Reduceren humane en verspreidingsrisico's (grondwater)
1	Nulvariant	Situatie voor aanvang sanering	Geen techniek	NA-grondwatermonitoring: 30 jaar monitoren van NA-processen.
2	MF variant	Hele stortplaats volledig diep ontgraven	Ontgraven en afvalmining. Ontstane gat opvullen met grond en herbruikbare fractie ontgraven stortmateriaal	
3a	IBC-varianten	Aanbrengen afdeklaag over de gehele stortplaats	Doorlatende bovenafdichting: Afdeklaag gehele stortplaats 0.8 m, grond	NA-grondwatermonitoring: 30 jaar monitoren van NA-processen.
3b		Hele stortplaats isoleren met verticale vloestofdichte damwanden	Ondoorlatende bovenafdichting: Afdeklaag gehele stortplaats bestaat uit een vloestofdichte bovenafdichting.	Verticale afdichting. Grondwatermonitoring: Voor een periode van 25 jaar vindt er een extensieve monitoring plaats.
3c		Compartiment 3 isoleren met verticale damwanden	Ondoorlatende bovenafdichting: Afdeklaag compartiment 3 vloestofdicht, Doorlatende bovenafdichting: overig compartimenten 0.8 m grond	Verticale afdichting Grondwatermonitoring: Voor een periode van 25 jaar vindt er een extensieve monitoring plaats.
3d		Compartiment 3 ondiep ontgraven (in den droge)	Ontgraven en afvalmining: compartiment 3 tot grondwaterspiegel. Doorlatende bovenafdichting: Afdeklaag stortgedeelte (excl. compartiment 3) 0.8 m grond	NA-grondwatermonitoring: Voor een periode van 30 jaar vindt er een intensieve monitoring plaats.
3e		Compartiment 3 volledig ontgraven	Ontgraven en afvalmining: compartiment 3 volledig. Doorlatende bovenafdichting: Afdeklaag stortgedeelte (excl. compartiment 3) 0.8 m grond	Ontgraven en afvalmining: compartiment 3 volledig. Grondwatermonitoring: Voor een periode van 5 jaar vindt er een intensieve monitoring plaats.
3f		Aanleggen doorlatende reactieve schermen (DRB) bij compartiment 3	Doorlatende bovenafdichting: Afdeklaag gehele stortplaats 0.8 m, grond	NA-grondwatermonitoring: Voor een periode van 45 jaar vindt er een intensieve monitoring plaats.

3.2

BEOORDELINGSMETHODE

De saneringsvarianten zijn beoordeeld op een aantal criteria, gerangschikt binnen de volgende clusters:

- Milieu.
- Financieel.
- Civieltechnisch.
- Rivierkundig.
- Omgeving.
- Juridisch.
- Beleid.

Ieder cluster bestaat uit een aantal individuele criteria. Het toekennen van scores wordt voor een deel van de individuele criteria kwantitatief onderbouwd door gebruikmaking van rekenmethoden en/of modellen. Dit geldt met name voor de clusters milieu, financieel en rivierkundig.

In tabel 3.2 zijn de scores van alle criteria voor alle clusters samenvattend gepresenteerd. Met de uitklapbare tabel met saneringsvarianten in bijlage 10 uit voornoemd saneringsonderzoek van Royal Haskoning ernaast, is een compact totaaloverzicht van de resultaten van het saneringsonderzoek te herleiden.

Er is in de studie geen onderscheid gemaakt tussen het scenario van sanering van de voormalige stortplaats, voorafgaand of na de aanleg van de Zuid-Willemsvaart. Uit de resultaten van de scores uit de studie van Royal Haskoning is immers vastgesteld, dat voor zover er al sprake is van verschillen, deze verwaarloosbaar klein zijn. In geval van geconstateerde verschillen is steeds de ongunstigste score in overzichtstabel 3.2 gepresenteerd. In onderstaande tabel zijn alleen die clusters opgenomen die discriminerende scores tussen de saneringsvarianten laten zien. De cluster rivierkundige effecten vervalt, omdat de verwachting is uitgesproken, dat geen enkele saneringsvariant ontoelaatbare rivierkundige effecten teweeg brengt.

**TABEL 3.2 TOTAAL
OVERZICHT SCORES VAN
ALLE CLUSTERS**

Clusters en criteria	1	2	3a	3b	3c	3d	3e	3f
<i>Milieu (compartment 3)</i>								
Reduceren acute humane risico's door vrachtwijdering: aantal m3 ontgraven afval in compartiment 3	0	100%	0	0	0	29%	100%	0
Verspreidingsrisico's: flux aan verontreinigd percolaat naar grondwater en oppervlaktewater uit compartiment 3 (m ³ /dag)	35,6	0	35,6	0	0	35,6	0	0
Reduceren acute humane risico's en verspreidingsrisico's: Vrachtwijdering door NA (uitgedrukt in gemiddelde verblijftijd van verontreinigd percolaat in jaren in compartiment 3)	5,2	0	5,2	0	0	5,2	0	5,2
Reduceren ecologische en humane risico's als gevolg van direct contact met het stortmateriaal	Nee	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja
<i>Financieel</i>								
Totale kosten realisatie	0,3	389,1	2,1	16,8	6,5	55,0	197,8	7,6
Totale jaarlijkse kosten	0,02	0	0,05	4,0	1,8	0,04	0,04	24,5
Kosten faalscenario	0	0	0	0,12	0,85	0	0	1,0
<i>Civieltechnisch</i>								
Saneringsduur realisatie (actieve fase) in jaren	0	2	0,5	0,75	0,5	0,5	1,5	0,5
Saneringsduur nazorg/onderhoud (passieve fase) in jaren	30	0	30	25	25	30	5	20
Wanneer(in jaren) is saneringsresultaat bereikt? (opheffen van verspreidingsrisico)	20	2	20	0,75	0,5	20	1,5	0,5
Saneringstechniek is bewezen?	ja	ja	ja	ja	ja	ja	ja	deels
Technische uitvoerbaarheid	++	+/-	++	+/-	+/-	+	+/-	-
<i>Omgeving</i>								
Maatschappelijke acceptatie tijdens sanering (mate van overlast) (inwoners nabij gelegen kernen) (geen overlast ++, deels overlast +/-, veel overlast --)	++	--	++	+/-	+/-	+/-	--	+/-
Maatschappelijk draagvlak na sanering (inwoners nabij gelegen kernen) (nee --, deels +/-, ja ++)	--	++	+/-	+/-	+/-	+/-	+	+/-

**TABEL 3.2 TOTAAL
OVERZICHT SCORES VAN
ALLE CLUSTERS (VERVOLG)**

Clusters en criteria		1	2	3a	3b	3c	3d	3e	3f	
Acceptatie van belanghebbende gebruikers als het gaat om herstel gebruikswaarden en gebruiksmogelijkheden (bovengrond, ondergrond, oppervlaktewater) (nee --, deels +/-, ja ++)		--	++	+/-	++	++	+/-	++	++	
<i>Juridisch</i>										
afname aansprakelijkheid		--	++	--	+	+	-	+	-	
<i>Beleid</i>										
GWV-beleid	afvalstoffenbeleid: belasting bestaande stortcapaciteit	++	--	++	++	++	+/-	-	+	
	afvalstoffenbeleid: recycling bestaand afval	--	++	--	--	--	+	++	--	
	grondstoffenbeleid: ontlasting primaire bouwstoffen	++	--	++	++	++	+	+/-	++	
	grondstoffenbeleid: genereren secundaire bouwstoffen	--	++	--	--	--	+/-	+	--	
	belasting andere milieucompartimenten	++	--	++	+	+	+/-	-	+/-	
Bodem-beleid	bodembeleid: ontgraven afval en/of natuurlijke afbraak (NA) is brongericht		+	++	+	--	-	+	++	+

3.3

CONCLUSIES EN KEUZE SANERINGSVARIANT

Conclusies

Uit de informatie in het saneringsonderzoek zoals samengevat in bovenstaande tabel wordt het volgende geconcludeerd:

- De nulvariant en de isolatievarianten 3a en 3d scoren negatief op het aspect 'opheffen risico's'. De reden hiervoor is dat in deze varianten geen actieve maatregelen worden genomen om de verspreiding vanuit compartiment 3 op te heffen. Er wordt vanuit gegaan dat ten gevolge van natuurlijke afbraak uiteindelijk de risico's in voldoende mate zijn opgeheven. Het afbraakproces is echter onzeker. Tevens is de geschatte termijn waarop dit gebeurd niet acceptabel (20 jaar).
- De kosten van de varianten met geheel of gedeeltelijke ontgraving (variant 2 en 3e) bedragen enkele honderden miljoenen €. Deze varianten zijn daarmee niet realistisch. Het aandeel herbruikbare fracties is te beperkt gebleken om de kosten van deze varianten aanzienlijk te reduceren.
- Het volledig isoleren van de gehele stortplaats (variant 3b) heeft weinig meerwaarde ten opzichte van het volledig isoleren van alleen compartiment 3 (variant 3c). De investering in de meerkosten van 3b ten opzichte van 3c realiseert dan ook weinig extra milieuwinst.
- De uitvoerbaarheid van variant 3f is niet bewezen. In de praktijk is nog weinig ervaring met een reactief scherm. Tevens zijn de meerkosten t.o.v. variant 3b hoog te noemen.

Keuze

Rijkswaterstaat heeft op basis van het bovenstaande besloten om de sanering uit te voeren conform variant 3c (zie tabel 3.1 en 3.2) zonder geohydrologische beheersing.

De maatregelen bestaan samenvattend uit:

- Herschikken van vrijkomend stortmateriaal uit compartiment 3 binnen compartiment 3, onder de afdeklaag (vrijkomend **gevaarlijk** afval afvoeren en elders laten verwerken) en passend binnen de randvoorwaarden van de rivierkundige effecten (Wbr).
- Verbeteren van de afdeklaag van de voormalige stortplaats over de compartimenten 1 tot en met 7 en het terrein bij de slibput.
- Een vloei-stofdichte bovenafdichting op compartiment 3.

4. Een verticale schermwand om compartiment 3. Aan de noordoostzijde van compartiment 3 wordt deze schermwand aan de bovenzijde van het talud geplaatst en niet in het oppervlaktewater.
5. Isolerende maatregel treffen op de taluds van de te graven omlegging van de Zuid-Willemsvaart ter plaatse van de doorkruising van stortmateriaal
6. Nazorg.

Naast bovengenoemde keuze uit de variantenstudie heeft Rijkswaterstaat een andere belangrijke keuze gemaakt. Er is besloten een gefaseerd saneringsplan uit te werken voor sanering van de voormalige stortplaats Koornwaard én de kanaalomlegging van de Zuid-Willemsvaart ter hoogte van de zandwinplas Koornwaard. Door fasering van de saneringswerkzaamheden wordt een optimale afstemming tussen beide activiteiten in een beschikking vastgelegd.

HOOFDSTUK

4 Doelstelling en uitgangspunten gefaseerd saneringsplan

4.1

ALGEMEEN BELEIDSKADER

De voormalige stortplaats Koorwaard is gelegen in het winterbed van de Maas. Voor dit gebied is door Rijkswaterstaat gebiedspecifiek beleid uitgewerkt, vastgelegd in ABM (Actief Bodembeheer Maas) en geldend voor het stroomgebied van de Maas van Eijsden tot Hedel.

De voormalige stortplaats betreft een puntbron die niet onder de reikwijdte van de beleidsnotitie ABM valt. Voor puntbronnen geldt generiek landelijk beleid vanuit de Wbb en specifiek voor het stortmateriaal (niet zijnde bodem) uit stortplaatsen in Noord-Brabant, de nota 'hergebruik van stortplaatsen' van de provincie Noord-Brabant.

Voor het vaststellen van de milieuhygiënische eisen aan de (erosiebestendige) afdeklaag op de voormalige stortplaats zal wel worden aangesloten op de beleidsnotitie ABM, betreffende concentratienormen vastgelegd als HVN en/of BGW. Bij inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit (naar verwachting januari 2008; zie ook § 2.4.1) kan aangesloten worden bij de op dat moment geldende normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie in oppervlaktewater.

4.2

TOEGEPAST KADER

Kader voor toetsing plannen van aanpak

Het gefaseerd saneringsplan vormt het kader waarbinnen de bodemsaneringen binnen de voormalige stortplaats Koorwaard in de toekomst zullen worden uitgevoerd. De fasering wordt ingegeven door enerzijds de sanering van de voormalige stortplaats en anderzijds de doorkruising van de afdeklaag en het stortmateriaal, binnen het geval "de Koorwaard" ten behoeve van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart.

In § 1.2 is reeds opgemerkt dat de bodem onder het stortmateriaal van het nieuw te graven kanaaltracé, formeel geen deel uitmaakt van het geval "de Koorwaard" maar van het geval "de Maas". De ontgraving van de bodem onder het stortmateriaal maakt geen onderdeel uit van dit gefaseerd saneringsplan.

Voor de uitvoering van de sanering van compartiment 3 en het realiseren van de doorlatende bodemafdichting op de overige stortcompartimenten en de slibput (fase 1 genoemd) en de doorkruising van de Zuid-Willemsvaart (fase 2 genoemd), zullen afzonderlijke Plannen van Aanpak worden opgesteld.

De sanering fase 1 is reeds uitgewerkt in dit rapport. Het Plan van Aanpak fase 2 en het monitoringsplan zal na indiening door de initiatiefnemer door het bevoegd gezag worden getoetst aan het gefaseerd saneringsplan en de beschikking hierop.

4.3 ALGEMENE SANERINGSCRITERIA

4.3.1 ALGEMENE DOELSTELLING EN SANERINGSCRITERIA

Algemeen

In het kader van de Wet bodembescherming is de verontreiniging van de Koornwaard aangemerkt als "ernstig en spoedeisend". Er is sprake van onaangevaarbare risico's voor de mens, ecologie en oppervlaktewater/grondwater. De algemene doelstelling van de sanering is dan ook om deze onaangevaarbare risico's op te heffen en het terrein geschikt te maken voor normaal gebruik met de huidige bestemming.

Door het aanbrengen van een voldoende dikke afdeklaag worden de contactmogelijkheden voor de mens met het stortmateriaal geminimaliseerd. Tevens wordt door het isoleren van compartiment 3 de verspreiding van verontreiniging naar het oppervlaktewater tegengegaan zodat bij contact met het oppervlaktewater geen humaan risico aanwezig is. Voor de beoordeling van de ecologische risico's is de verontreiniging in de toplaag van belang. Door het aanbrengen van een voldoende dikke afdeklaag worden dus ook de ecologische risico's geminimaliseerd.

Met betrekking tot de risico's voor oppervlaktewater/grondwater is de verspreiding van belang. Door het isoleren van compartiment 3 wordt het risico voor verspreiding in voldoende mate beperkt.

Afdeklaag

ABM stelt dat de kwaliteit van de achterblijvende bodem (lees in deze situatie de afdeklaag) moet voldoen aan de saneringsdoelstelling, zijnde de bodemgebruikswaarde (BGW) behorende bij het toekomstige gebruik dan wel het herverontreinigingsniveau (HVN) indien dit hoger is. De functie die de bodem onder de gesaneerde stortplaats zal gaan vervullen is omschreven als agrarisch gebied voor grondgebonden veehouderij met landschaps – en natuurwaarden.

De milieuhygiënische kwaliteit van de huidige afdeklaag van de diverse compartimenten (met uitzondering van compartiment 3) voldoet aan deze saneringsdoelstelling (zie tabel 2.3). Uit eerdere onderzoeken is inmiddels gebleken dat de dikte van de huidige afdeklaag onvoldoende is. Bij ophoging van de bestaande afdeklaag dient voldoende erosiebestendig bodemmateriaal te worden toegepast, dat tevens voldoet aan bovengenoemde saneringsdoelstelling.

Bij inwerkingtreding van het Besluit bodemkwaliteit mag voor de milieuhygiënische kwaliteit van de afdeklaag aangesloten worden op de normwaarden voor toepassen van grond en baggerspecie in oppervlaktewater (tabel 2 uit de Conceptregeling Besluit bodemkwaliteit).

Het heeft de voorkeur de milieuhygiënische kwaliteit van het bodemmateriaal voor de afdeklaag aan te laten sluiten aan de gebiedseigen bodemkwaliteit als vastgesteld in tabel 2.3 (ABM).

Saneringsdoelstelling
afdeklaag

Specifiek voor compartiment 3 geldt dat de afdeklaag een isolerende functie dient te hebben en daarmee over aanvullende eigenschappen dient te beschikken, om verspreiding van milieuverontreinigende stoffen via infiltrerend hemelwater in compartiment 3 sterk te verminderen. Deze laag wordt de bovenafdichting genoemd.

Stortmateriaal

Bij de uitvoering van de saneringsmaatregelen zal in drie situaties stortmateriaal vrij komen. Daarbij zijn de volgende voorwaarden voor de verwerking van het materiaal van toepassing:

- 1 Nadat de afdeklaag op compartiment 3 is afgegraven, zal het maaiveld geprofileerd moeten worden zodat de bovenliggende afdichtende laag en drainagelaag een goede afwatering garanderen. Dit betekent een beperkt verzet van stortmateriaal. Wanneer er gevaarlijk afval wordt aangetroffen wordt dit gescheiden ontgraven en afgevoerd naar een verwerker buiten de locatie.
- 2 Bij plaatsing van de schermwand kan er stortmateriaal vrijkomen. Dit is afhankelijk van de soort schermwand die de aannemer voorstelt. Indien de aannemer een bentonietwand toepast zal dit stortmateriaal vermengd worden met steunvloeistof (bentonietspoeling). Het stortmateriaal is zintuiglijk niet goed te karakteriseren. Het stortmateriaal zal afgevoerd worden naar een verwerker buiten de locatie.
- 3 Bij de ontgraving van het tracé voor de Zuid-Willemsvaart zullen grote hoeveelheden stortmateriaal vrijkomen. Dit stortmateriaal zal afgevoerd worden naar een verwerker buiten de locatie.

Grondwater en oppervlaktewater

Voor de aanpak van de (mobiele) grondwaterverontreinigingen is de Circulaire Bodemsanering van 1 mei 2006 leidend. De Circulaire geeft de volgende algemene saneringsdoelstelling: "de sanering moet leiden tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt, verspreiding van de restverontreiniging tot stilstand brengt en zo min mogelijk nazorg oplevert. Dit kan beschouwd worden als een stabiele, milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie".

In het geval "De Koorwaard", waar het een voormalige stortplaats betreft, zal de sanering met name bepaald worden door het verspreidingsgedrag vanuit compartiment 3. In de circulaire bodemsanering (2006) wordt onder "mobiele verontreinigingsituatie in de boven- en ondergrond" verstaan: "situaties wanneer de verontreiniging zich dermate met het grondwater kan verspreiden, dat er sprake is van (mogelijke) risico's voor mens, plant of dier".

In vooroverleg met het bevoegd gezag, Inspectie Verkeer en Waterstaat, is binnen bovengenoemd beleidskader, een "duurzame milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie" op basis van RMK (risico's, milieuverdiensite en kosten) binnen de gekozen saneringsvariant, zonder geohydrologische beheersing (zie § 3.3) als saneringsdoelstelling aangedragen. Met betrekking tot het grondwater en oppervlaktewater wordt een "duurzame milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie" omschreven als:

- 1 geen risico's via grondwater voor mens en ecologie,
- 2 geen toename in het volume grondwater dat wordt beïnvloed door de voormalige stortplaats;
- 3 een afname in concentraties in het grondwater buiten de isolerende maatregel voor compartiment 3 op termijn.

Saneringsdoelstelling oppervlaktewater

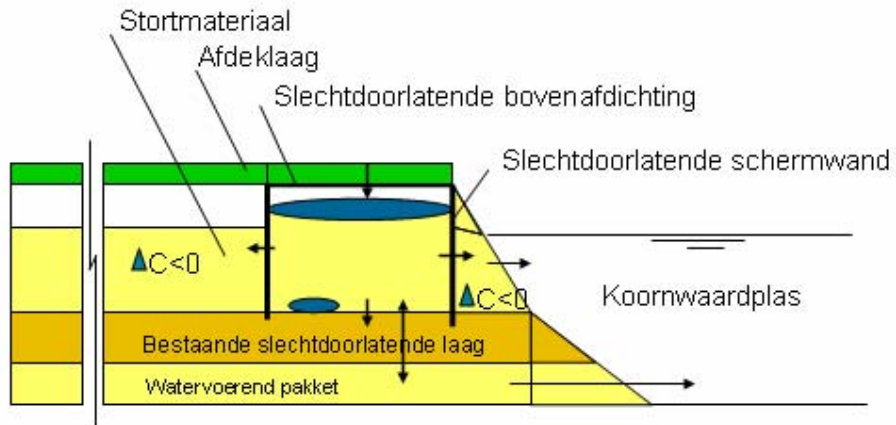
Voor het oppervlaktewater wordt tot doel gesteld dat de beïnvloeding van de kwaliteit door het voormalig stort wordt weggenomen.

Voor het oppervlaktewater is een saneringsdoelstelling gekozen die veel verder gaat als wettelijk vereist. Wettelijk zal de oppervlaktewaterkwaliteit het huidige gebruik moeten faciliteren zonder risico's. Voor zwemwater zijn hier normen voor vastgesteld. Er is echter gekozen voor het wegnemen van elke verhoging in de oppervlaktewaterconcentraties voor de verontreinigingen die deel uitmaken van dit geval van ernstige bodemverontreiniging. Hiermee wordt een veiligheid gecreëerd zodat bij eventuele toekomstige calamiteiten die niet direct waarneembaar zijn, bijvoorbeeld het doorroesten van een vat buiten compartiment 3, geen onaanvaardbaar risico via het oppervlaktewater ontstaat.

De saneringsdoelstelling voor het grondwater en oppervlaktewater is schematisch weergegeven in figuur 4.1. In het vooroverleg met het bevoegd gezag is besloten bovengenoemde saneringsdoelstelling uit te werken in het gefaseerd saneringsplan.

FIGUUR 4.1

Schematische weergave saneringsdoelstelling grondwater en oppervlaktewater.



ARCADIS

1

Legenda:

$\Delta C < 0$ = sterke afname in concentraties in het freatisch grondwater

Knelpunten en keuzes in relatie tot de saneringsdoelstelling

De verticale isolatie van de sterke verontreinigingen in het grondwater zal worden gerealiseerd door een schermwand tot in de scheidende laag rondom compartiment 3. Constructief kan voornoemde schermwand niet in het talud geplaatst worden. Op basis van de benodigde weerstand en gronddruk zal de schermwand op de insteek van het talud van compartiment 3 worden geplaatst.

Aangezien aangenomen dient te worden dat het talud van compartiment 3 verontreinigd is geraakt door verspreiding van verontreiniging van uit compartiment 3, zal een kleine restverontreiniging in het talud achterblijven die niet wordt geïsoleerd.

Verspreiding van restverontreiniging zal op den duur, enerzijds als gevolg van afname van de vracht in de bron uitdoven en anderzijds als gevolg van NA (Natural Attenuation) afnemen. NA is een verzamelterm van alle natuurlijke processen in en buiten een stort, die leiden tot verlaging van concentraties van een verontreinigende stof in het stortpercolaat en het grondwater buiten de stort.

In § 4.2 van het actualiserend saneringsonderzoek en variantenstudie [lit. 15] dat ten grondslag ligt aan dit gefaseerd saneringsplan is het afbraakpotentieel voor de case Koornwaard uitgewerkt. Geconcludeerd is dat er potentie bestaat als het gaat om natuurlijke zelfreiniging. Verwachting is wel dat deze autonome processen in de huidige omstandigheden relatief lange tijd nodig hebben om concentraties tot beneden de I-waarden te bewerkstelligen. Voor meer details over het potentieel aan zelfreinigend vermogen voor stortplaats de Koornwaard wordt verwezen naar voornoemde paragraaf uit het actualiserend saneringsonderzoek en variantenstudie [lit. 15].

Uit compartiment 3 treden zwarte lijst stoffen (zwarte lijst, zie Indicatief Meerjarenprogramma Milieubeheer 1986 – 1990, bij de Wet verontreiniging oppervlaktewater wordt deze lijst nog steeds gehanteerd), zoals benzeen. Bij de uitwerking van te treffen saneringsmaatregelen dient hierdoor primair gekozen te worden voor de best beschikbare technieken (BBT). Het te behalen saneringsresultaat staat of valt met de 'zwakste schakel' binnen het ontwerp van de isolatiemaatregel.

Een factor in het ontwerp waarop redelijkerwijs geen invloed uitgeoefend kan worden, betreft de scheidende laag met een dikte van circa 5 meter en een ingeschatte hydraulische weerstand van 200 dagen [lit. 12].

De scheidende laag, Brabant leem genoemd, gaat fungeren als onderafdichting (zie figuur 4.1). Met de verticale schermwanden rondom compartiment 3 zal in de toekomst waarschijnlijk een beperkte verticale uitwisseling ontstaan tussen grondwater in het geïsoleerde compartiment en het eerste watervoerend pakket. Bij hoogwater zal bij een snelle daling van de waterstand in de Maas een overdruk ontstaan in het geïsoleerde compartiment (het water kan immers nauwelijks horizontaal uittreden). Het grondwater zal dan trachten via de scheidende laag naar het grondwater in het eerste watervoerende pakket te stromen en indirect in de zandwinplas uittreden. De uittreding van het volume aan verontreinigd grondwater uit het geïsoleerde compartiment zal dus in belangrijke mate worden bepaald door de hydraulische weerstand van bovengenoemde scheidende laag.

Het is niet doelmatig onevenredig hoge hydraulische weerstanden voor de bovenafdichting en de verticale schermwanden voor te schrijven indien het rendement hiervan in verhouding tot de weerstand die de scheidende laag biedt, gering is. De in het 'Plan van Aanpak fase1' te definiëren functionele eisen aan de schermwanden en bovenafdichting dienen aan te sluiten bij RMK (een afwegingsmethodiek waarbij Risico's, Kosten en Milieurendement worden meegenomen) in plaats van BBT (Best beschikbare techniek).

4.3.2

UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Het saneringsplan wordt als een gefaseerd saneringsplan beschouwd. Bij de uitwerking van dit plan conform de in § 3.3 beschreven variant 3c zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

- Met het geval van ernstige bodemverontreiniging worden de contouren van de voormalige stortplaats de Koornwaard bedoeld (de compartimenten 1 tot en met 7) inclusief de aanwezige slibput, zie tekening 1, bijlage 2.
- De functionele eisen voor isolatie van compartiment 3 worden gekozen op basis van RMK (risico's, milieuverdiensite en kosten) binnen de gekozen saneringsvariant.
- De verticale schermwand om compartiment 3 wordt geplaatst tot in de scheidende laag op 10 -15 m -NAP.
- Voor de ligging en dikte van de scheidende laag wordt uitgegaan van eerdere metingen die zijn verricht [lit. 10].
- Door de aanleg van de Zuid-Willemsvaart zal ter plaatse van de voormalige stortplaats een grondwaterstandverlaging, als gevolg van de drainerende werking van het kanaal optreden. In het actualisatie saneringsonderzoek en variantenstudie [lit. 15] is geconcludeerd dat er bij de gekozen saneringsvariant nauwelijks verschillen zijn tussen de situatie voor en na aanleg van de Zuid-Willemsvaart.
- De gekozen saneringsvariant voor compartiment 3 voorziet niet in een geohydrologische beheersing.
- In de bovenafdichting van compartiment 3 dienen voorzieningen voor ontgassing aanwezig te zijn.
- Vanuit de slibput vindt geen verspreiding van verontreiniging plaats; sanering vindt hier plaats door het aanbrengen van een afdeklaag met een dikte van 0,8 m in combinatie met monitoring.
- Op de stortplaats vindt extensieve begrazing plaats, met uitzondering van compartiment 3. Na afronding van de saneringswerkzaamheden dient de huidige bestemming (agrarisch gebied voor grondgebonden veehouderij met landschap – en natuurwaarden) en daaraan gekoppeld bodemgebruik te worden gecontinueerd. Compartiment 3 dient na afronding van de saneringswerkzaamheden hier ook geschikt voor te zijn.
- De begroeiing en bomen tussen compartiment 3 en de zandwinplas zullen verwijderd worden indien hier vanuit de sanering noodzaak toe bestaat.
- Bij de uitwerking van dit gefaseerde saneringsplan hoeft geen rekening gehouden te worden.

4.3.3

NADERE UITWERKING VAN DE SANERINGSDOELSTELLING VOOR GRONDWATER

De nadere invulling van de saneringsdoelstelling binnen de gekozen saneringsvariant, gekoppeld aan functionele eisen, dient op basis van de onderstaande criteria te worden bepaald:

- R Risicoreductie; in de eindsituatie dient het risiconiveau voor mens, plant en dier tenminste beneden het MTR dan wel HC50 niveau te liggen. Door het aanbrengen van de leeflaag voldoen de saneringsoplossingen.
- M Milieuverdiensite; hieronder wordt verstaan de verwijderde vracht, maar in situaties waarbij gekozen is voor een isolatie van de verontreiniging kan onder milieuverdiensite worden verstaan 'herstel gebruiksmogelijkheden' en 'pluimgedrag'. Voorwaarde is dat het beïnvloede volume bodem (en eventueel oppervlaktewater) niet toeneemt en dat de concentraties afnemen op termijn.

- K Kosten; hieronder wordt verstaan de saneringskosten vermeerderd met de faalkosten (kans op optreden van falen x kosten (euro's) om het terugvalscenario uit te voeren).

Door kosten en milieuvendiensten bij diverse inspanningniveaus met elkaar te vergelijken komt men tot een optimale (RMK) oplossing.

4.4

FASERING

Naast de sanering van de voormalige stortplaats Koornwaard zijn de plannen voor de kanaalomleiding van de Zuid-Willemsvaart en het nieuwe tracé ter hoogte van de zandwinplas Koornwaard (zie figuur 2.1) in een ver gevorderd stadium. Deze plannen worden op initiatief van Rijkswaterstaat Noord-Brabant uitgewerkt. Het nieuwe tracé doorsnijdt gedeeltelijk het geval van ernstige bodemverontreiniging van de voormalige stortplaats Koornwaard (de compartimenten 5, 6 en 7).

Door fasering van de saneringswerkzaamheden wordt een optimale afstemming tussen beide activiteiten in een beschikking vastgelegd.

4.4.1

FASE 1: ISOLATIE COMPARTIMENT 3 EN VERBETEREN VAN DE AFDEKLAAG OP OVERIGE COMPARTIMENTEN EN HET TERREIN VAN DE SLIBPUT

In overeenstemming met het besluit in de beschikking ernst en urgentie met kenmerk IVW/DW/2005-270, d.d. 18 april 2005, dient de sanering gestart te worden binnen vier jaar na afgifte van deze beschikking.

De sanering van compartiment 3 zal starten op of voor 18 april 2009.

Fase 1 van de sanering bestaat uit de volgende saneringsmaatregelen:

- 1 Isolatie van compartiment 3 door middel van een bovenafdichting en schermwanden.
- 2 Verbeteren van de afdeklaag op de overige compartimenten en het terrein van de slibput, met uitzondering van de werkstrook voor de doorkruising van de Zuid-Willemsvaart.
- 3 Aanleg van monitoringsnetwerk voor grondwater, oppervlaktewater en de aangebrachte isolatie.

Voor meer details over de aanpak van fase 1 en het beheer, controle en de monitoring van de aangelegde constructies wordt verwezen naar hoofdstuk 5 (sanering fase 1).

4.4.2

FASE 2: SANERING TRACÉ ZUID-WILLEMSVAART

De aanleg van de omlegging van de Zuid-Willemsvaart staat gepland voor 2009-2015.

Bij de aanleg van de Zuid-Willemsvaart zal bij doorkruising van de voormalige stortplaats de aanwezige afdeklaag, stortmateriaal en onderliggend bodem tot de ontwerphoogte van het kanaal worden ontgraven. Dit gefaseerd saneringsplan voorziet in het ontgraven van stortmateriaal en bodemmateriaal, respectievelijk in het stortlichaam en in de afdeklaag (indien milieuhygiënisch verantwoord) en in het aanbrengen van isolerende voorzieningen op de taluds om erosie en contact met het resterend stortmateriaal te voorkomen.

Opgemerkt dient te worden dat dit gefaseerd saneringsplan niet voorziet, in ontgraving van bodemmateriaal beneden het stortmateriaal ten behoeve van de doorkruising van de Zuid-Willemsvaart. Ontgraving van bodemmateriaal onder het stortmateriaal maakt deel uit van het geval "de Maas" en niet van het geval "de Koornwaard".

In hoofdstuk 6 zijn de voorwaarden opgenomen waaraan het Plan van Aanpak fase 2 zal moeten voldoen.

4.4.3

MONITORING MOGELIJKE RISICO'S VOOR VERSPREIDING

Op basis van de beschikking ernst en urgentie is vast komen te staan dat de volgende risico's voor verspreiding in de huidige situatie aanwezig zijn:

- Verspreiding van sterk verontreinigd grondwater (volumetoename van 4.600 m³/jaar).
- Bedreiging van oppervlaktewater dat als zwemwater wordt gebruikt.

In het monitoringsplan voor risico's voor verspreiding zullen voornoemde risico's moeten worden behandeld.

In onderstaande tabel 4.1. is aangegeven welke onderdelen in het monitoringsplan aan de orde dienen te komen.

**TABEL 4.1 ONDERDELEN
MONITORINGSPLAN**

Monitoringsprogramma met daarbij een beschrijving van de signaal- en actiewaarden (inclusief bijbehorende acties) en een vermelding van de wijze en tijdstippen waarop verslag wordt gedaan aan het bevoegd gezag
Verbod op c.q. beperkingen aan onttrekking grondwater en gebruik oppervlaktewater
Een tijdschema voor de uitvoering van de monitoring en rapportagemomenten inclusief periodieke ijkmomenten
Scenario en verantwoordelijkheden voor het eventueel nemen van actieve maatregelen
In stand houden, onderhouden, controleren en vervangen van het monitoringsnetwerk
Bijlage(kaart): de aard en omvang van de verontreiniging in zowel grond als grondwater
Bijlage(kaart): de situering van de monitoringspeilbuizen en -punten met nummering

In hoofdstuk 7 is het concept monitoringsplan voor risico's voor verspreiding opgenomen. Na afronding van fase 1 zal het monitoringsplan definitief gemaakt worden.

HOOFDSTUK 5 Sanering fase 1

5.1 INLEIDING

Voor de uitvoering van de sanering van compartiment 3 en het verbeteren van de afdeklaag op compartiment 3 en de overige compartimenten (uitgezonderd het werkterrein voor de doorkruising van de Zuid-Willemsvaart) is in dit hoofdstuk het plan voor fase 1 opgesteld, Inspectie verkeer en Waterstaat (bevoegd gezag) beoordeelt dit plan. Voor de monitoring van het grondwater en oppervlaktewater is in hoofdstuk 7 voor fase 1 en fase 2 een plan opgesteld.

Dit monitoringsplan is een dynamisch document en zal na afronding van fase 1 en 2 worden aangepast.

Een actualisatie van de verontreinigingssituatie van het grondwater en oppervlaktewater is opgenomen in het meest recente monitoringsrapport, 'Monitoring grondwater 2006' van DHV (oktober 2006).

5.2 NADERE UITWERKING VERTICALE ISOLATIE SCHERMWAND

5.2.1 INLEIDING

In hoofdstuk 4 zijn de algemene doelstellingen voor fase 1 en 2 beschreven.

In paragraaf 4.3.3 is aangegeven dat voor de sanering fase 1 een studie naar het optimaal milieurendement moet worden uitgevoerd.

Voor fase 1 betekent dit een studie naar het effect van de isolatie versus de inspanning (lees kosten) die daar tegenover staat.

Bij deze studie zijn de volgende elementen betrokken:

- R(isicoreductie); de verticale schermwand verminderd de blootstelling aan verontreiniging via het oppervlaktewater. Aangezien de mate van verdunning van verontreinigd grondwater bij menging met oppervlaktewater een zeer variabele factor (in de tijd en in de ruimte) is die moeilijk is te berekenen, en gezien het feit dat er in de huidige situatie geen overschrijding van MTR-niveaus in het oppervlaktewater zijn gemeten, is het niet zinvol om de risicoreductie als onderscheidend element tussen de verschillende varianten van schermwand mee te nemen in deze studie.
- M(ilieuverdienste); de milieuverdienste wordt in deze studie gedefinieerd als de afname in de vracht vanuit het geval van ernstige bodemverontreiniging naar het omringende grondwater en oppervlaktewater, ook wel emissiereductie genoemd, zie paragraaf 5.2.2.

- K(osten); de kosten bij de verschillende constructies van een schermwand, zie paragraaf 5.2.3. In deze paragraaf zijn ook de kosten begroot wanneer de schermwand als maatregel gecombineerd wordt met een permanente peilverlaging binnen de wand, dit wordt ook wel een geohydrologische beheersing genoemd. Bij deze combinatie van maatregelen kan de peilverlaging zodanig ingeschakeld worden dat de emissiereductie bijna 100% is.

De schermwandconstructie waarbij een maximale inspanning wordt geleverd ten aanzien van de hydraulische weerstand noemen wij de BBT variant.

De schermwandconstructie waarbij een balans is gezocht tussen effecten van de wand versus de effecten van de slecht doorlatende laag die als onderafdichting fungeert op de totale emissiereductie wordt de RMK variant genoemd.

Om te bepalen hoe afhankelijk de emissiereductie is van de kwaliteit van de natuurlijke slecht doorlatende laag aan de onderkant, zijn er twee subvarianten ontwikkeld, waarbij een zeer ongunstige aanname is gedaan voor de hydraulische weerstand van deze laag (20 dagen in plaats van de verwachte waarde van 200 dagen).

De volgende varianten zijn te onderscheiden, zie tabel 5.1.

Tabel 5.1 Varianten voor isolatie van compartiment 3 voor RMK studie

	Weerstand scheidende laag 200 dagen	Weerstand scheidende laag 20 dagen (worst case)
Weerstand schermwand 500 dagen (RMK)	RMK-variant A	Variant B
Weerstand schermwand 1000 dagen (BBT)	BBT-Variant C	Variant D

Bij het onderdeel kosten is tevens gekeken naar het verschil met een variant waarbij gebruik wordt gemaakt van een permanente geohydrologische beheersing (peilverlaging).

Voor de bovenafdichting wordt uitgegaan van een weerstand van 14.000 dagen, dit is afgeleid van standaard eisen voor materialen bij de aanleg van stortplaatsen, zie paragraaf 5.3.

5.2.2

BEPERKING VAN GRONDWATEREMISSIES (MILIEUVERDIENSTEN)

Om inzicht te kunnen verschaffen in de emissies van verontreinigd grondwater bij de diverse varianten is gebruik gemaakt een grondwaterstromingmodel. In bijlage 6 is de rapportage van de berekeningen met het grondwaterstromingmodel gerapporteerd, deze resultaten zijn ook vertaald in de eenheid van emissiereductie. De conclusies van de studie zijn samengevat in tabel 5.2. In tabel 5.2 is een vergelijking gemaakt tussen de huidige emissie van verontreinigingen versus de verwachte emissie na uitvoering van de isolatie, op basis van een jaar (1995) met een extreme hoogwaterperiode (een worst case).

Bij de grondwatermodelberekeningen zijn de mitigerende processen van natuurlijke afbraak en retardatie van transport van verontreinigingen niet meegenomen (opnieuw worst case aannames).

Uitgangspunt bij deze studie is dat de grondwaterconcentraties van verontreinigingen binnen de schermwand redelijk homogeen verdeeld zijn. Derhalve zijn de volumina van uittreidend grondwater recht evenredig met de vrachten van uittreedende verontreiniging.

In deze studie wordt alleen gesproken over volumina, de lezer kan hier ook vrachten aan verontreiniging bij veronderstellen.

Extrapolatie van de resultaten van het model (basis 1995 worst case)						
Scenario	C-waarde Slecht doorlatende laag (dagen)	C-waarde Schermwand (dagen)	Verticaal uittredend grondwater in eerste watervoerende pakket (m ³ /jaar)	Horizontaal uittredend grondwater aan de Noordzijde van compartiment 3 (m ³ /jaar)	Totaal aan uittredend grondwater (m ³ /jaar)	
A – HS	200		9.087	91.196	100.283	
A – RMK	200	500	11.510	1.782	13.292	
% uitstroming t.o.v. HS			126,7%	2,0%	13,3%	
B – HS	20		21.802	73.079	94.881	
B – RMK worst case	20	500	30.780	939	31.719	
% uitstroming t.o.v. HS			141,2%	1,3%	33,4%	
C – HS	200		9.087	91.196	100.283	
C – BBT	200	1.000	11.154	889	12.044	
% uitstroming t.o.v. HS			122,8%	1,0%	12,0%	
D – HS	20		21.802	73.079	94.881	
D – BBT worst case	20	1.000	30.837	471	31.307	
% uitstroming t.o.v. HS			141,4%	0,6%	33,0%	

HS : huidige situatie

Tabel 5.2 Emissies op jaarbasis voor verschillende varianten van verontreinigingen uit compartiment 3 (worst case)

Uit tabel 5.2 blijkt dat een hogere inspanning met betrekking tot isolatie (BBT in plaats van RMK) nauwelijks leidt tot een vermindering in de totale emissie (afname tot 13 respectievelijk 12% van de emissie ten opzichte van de huidige situatie). De natuurlijk aanwezige scheidende laag houdt niet alle verontreiniging tegen en beperkt het effect van een inspanning op BBT-niveau in vergelijking met de inspanning op RMK-niveau. De emissie naar het watervoerend pakket (verticaal) neemt bij alle varianten enigszins toe, in de orde grootte van 9.000 m³/jaar nu naar 11.000 m³/jaar na isolatie. Aangezien in deze berekening geen stoftransport is gemodelleerd dient het effect van retardatie en natuurlijke afbraak tijdens transport van verontreiniging naar het watervoerend pakket nog verdisconteerd te worden om te komen tot absolute hoeveelheden verontreiniging (vracht in kilogrammen).

De verticale emissie in de huidige situatie heeft niet geleid tot een significante beïnvloeding van de kwaliteit van het grondwater in het watervoerend pakket, zie de rapportage van de meest recente grondwatermonitoring (DHV 2006).

Een significante beïnvloeding ligt ook niet in de lijn der verwachting en wel om de volgende redenen:

- Retendatie en natuurlijke afbraak leiden tot lagere concentraties dan in de modelstudie aangenomen.
- De concentraties in het watervoerend pakket liggen veel lager dan binnen compartiment 3 omdat er een sterke mate van verdunning in het watervoerend pakket optreedt.

Op basis van het voorgaande verwachten wij niet dat de absolute toename van het volume uittredend grondwater in het eerste watervoerende pakket bij toepassing van BBT noch RMK tot significante verslechtering van de grondwaterkwaliteit in het watervoerend pakket zal leiden. Deze hypothese zal tijdens de monitoring in de toekomst extra aandacht krijgen, zie hoofdstuk 7.

De horizontale emissie (grondwater van 2 tot 12 m -mv.) heeft in de huidige situatie wel geleid tot een ernstige beïnvloeding van de kwaliteit van het freatisch grondwater.

Uit tabel 5.2 blijkt dat deze horizontale verspreiding in deze laag in de RMK variant afneemt tot 2% van de huidige situatie. Bij de BBT variant neemt de emissie af tot circa 99% van de huidige emissie.

5.2.3

KOSTEN (INSPANNINGEN)

Er zijn drie niveaus van saneringsinspanning te onderscheiden.

Variant A en B (RMK), te beschouwen als sobere constructie van de schermwand

(technische risico's reduceren afhankelijk van nut en noodzaak)

Op basis van praktijkgegevens kan een voorspelling worden gedaan van de kwaliteit van de isolatiemaatregel indien gekozen wordt voor een financieel aantrekkelijke oplossing.

Daarbij kan gedacht worden aan een enkelvoudige bovenafdichting al dan niet in combinatie met lekdetectie en een praktisch toepasbare schermwand zonder aanvullende maatregelen om eventuele aansluitingen aanvullend af te dichten. In feite is dit niet één variant, maar een bandbreedte van technische mogelijkheden, die leidt tot een beter of minder goed resultaat.

Variant C en D (BBT), te beschouwen als maximale inspanning voor de schermwand

(technische risico's preventief reduceren)

Bij dit alternatief wordt de hoogst technisch haalbare eis gesteld aan de isolatiemaatregel (BTT = Best Beschikbare Techniek). Dit vertaalt zich in de praktijk waarschijnlijk in een combinatie-bovenafdichting van folie met een minerale laag en een schermwand met een hoge weerstand en geringe lekrisico's. Daarbij dient zorg te worden besteed aan de dimensionering en kwaliteit van de maatregel en rekening gehouden te worden met aanvullende maatregelen als afdichting van aansluitingen etc. Het resultaat van dit alternatief is een maximaal haalbare isolatie. De emissie wordt geminimaliseerd voor zover dat door de schermwanden en bovenafdichting mogelijk is. Een verhoging van de hydraulische weerstand van de natuurlijke onderafdichting in de vorm van de scheidende laag (het Brabant Leem) is niet meegenomen vanwege de hoge kosten, evenmin is een grondwaterbeheersmaatregel meegenomen.

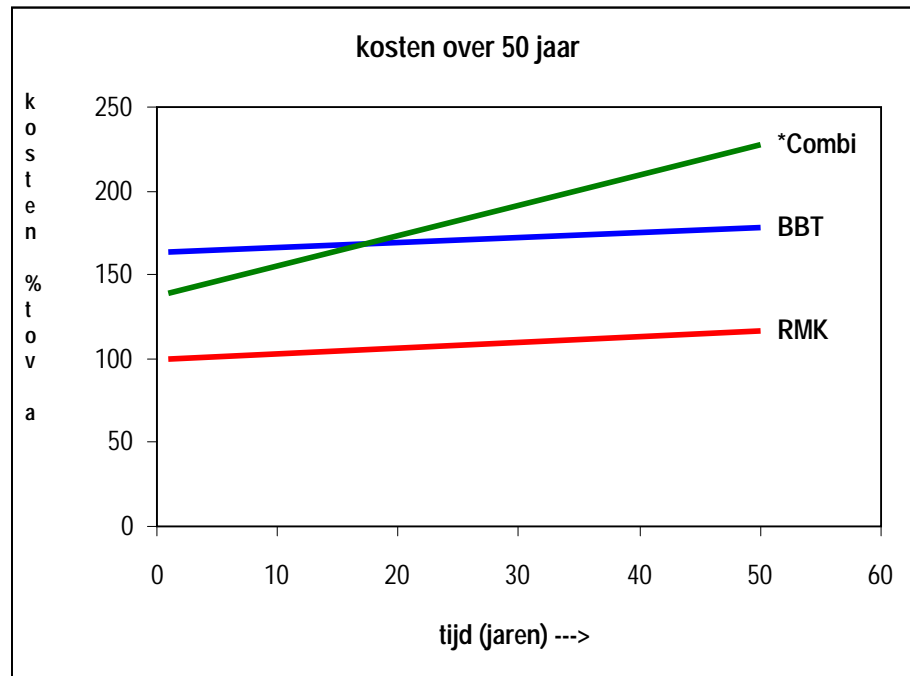
Combinatie van isolatie- en beheermaatregel

Naast de bovengenoemde alternatieven kan ook de extra toepassing van een actieve geohydrologische beheersmaatregel als variant worden meegewogen.

Door grondwateronttrekking binnen de isolatiemaatregel kan een verhoogde kans op lekkage worden gecompenseerd. Hierbij kan enerzijds gestreefd worden naar een actieve bijdrage in de emissiereductie als integraal onderdeel van de isolatiemaatregel en anderzijds naar risicoreductie naast de isolatiemaatregel. De vereiste capaciteit van de grondwateronttrekking kan als functie worden gezien van de kwaliteit van de isolatiemaatregel.

Op basis van globale aannamen en kengetallen is in de onderstaande grafiek de verhouding in de kosten zichtbaar gemaakt. Hierin zijn de investeringskosten voor variant A als referentie (=100%) gehanteerd. De grafiek illustreert dat de in de loop van de tijd oplopende kosten voor de grondwaterbeheersmaatregel de combinatievariant minder aantrekkelijk maken.

FIGUUR 5.1
Kosten versus
inspanningsniveau van
isoleren compartiment 3
(schermwand en
bovenafdichting)



*Combi = isolatievariant met geohydrologische beheersing

Uit figuur 5.2 blijkt dat de toepassing van de Best Beschikbare techniek (Variant C) ongeveer 60% duurder is dan een sober en doelmatige oplossing (RMK variant (A)). Op basis van kosten wordt de voorkeur uitgesproken voor toepassing van de RMK Variant (A).

5.2.4

CONCLUSIES MILIEURENDEMENT VAN DE VARIANTEN**MOTIVERING**

Uit de berekening van de emissiereductie en de bijbehorende kosten blijkt dat:

- de meerkosten om de schermwand van een sober en doelmatig niveau te brengen op het niveau van best beschikbare techniek (60% toename in de kosten) niet opwegen tegen de extra emissiereductie van 1% (van 13% naar 12% ten opzichte van de huidige situatie bij worst case berekening);
- de meerkosten om de schermwand te combineren met een permanente geohydrologische beheersing (peilverlaging binnen compartiment 3) hebben een permanent (jaarlijks terugkomend) karakter en leiden op termijn tot een zeer groot kostenverschil. Deze extra inspanning leidt tot een beperkte extra emissiereductie (van 12% in worst case bij RMK variant naar 0% bij de gecombineerde maatregel, beide uitgedrukt ten opzichte van de huidige situatie) hetgeen een discutabel milieurendement zou opleveren. Naar verwachting zal het effect van de extra maatregel van geohydrologische beheersing niet of nauwelijks meetbaar zijn in het watervoerende pakket.

De afname van de horizontale emissie (verspreiding) naar het freatisch grondwater en daarmee naar het oppervlaktewater bedraagt bij de RMK variant circa 98%.

Voorgesteld wordt om de functionele eisen van de schermwand te baseren op een sobere en doelmatige aanpak conform de RMK variant (variant A).

5.3

BOVENAFDICHTING COMPARTIMENT 3

5.3.1

INLEIDING

In 4.3.1 is de algemene saneringsdoelstelling voor de afdeklaag beschreven.

Het doel van de bovenafdichting op compartiment 3 is het tegengaan van inzijging van hemelwater of Maaswater in geval van kortstondige hoogwatergolven. Wanneer de bovenafdichting wordt voorzien van een afdeklaag wordt direct contact met stortmateriaal voorkomen.

De bovenafdichting op het stortmateriaal wordt opgebouwd uit meerdere lagen met specifieke civieltechnische en milieuhygiënische functies en doeleinden. In tabel 5.4 zijn deze lagen, functies en doeleinden uitgewerkt.

**TABEL 5.4 OPBOUW
BOVENAFDICHTING**

Laag	Functie	Toepassingsdoel
1. Afdeklaag = gebruikslaag	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bescherming afdichtende laag (bevriezen, uitdrogen, erosie, beschadiging door knaagdieren en wortels) ▪ Vergroting mogelijkheid hergebruik van geïsoleerde locatie ▪ Mogelijkheden tot aanbrengen leidingen 	Reductie neerslagoverschot (beperkt)
2. Drainagelaag	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Voorkomen van stagnatie water boven afdichtende laag 	
3. Afdichtende laag	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Voorkomen van infiltratie regenwater in verontreinigde bodem ▪ Voorkomen van (ongecontroleerd) uittreden van damp uit de bodem 	Voorkomen van infiltratie van verontreinigende stoffen

Laag	Functie	Toepassingsdoel
4. Gasdrainagelaag	<ul style="list-style-type: none"> Gecontroleerde afvoer van vluchtige stoffen uit de verontreinigde bodem 	
5. Steunlaag	<ul style="list-style-type: none"> Draagkrachtige ondergrond (bijv. voor verdichten afdichtende laag) 	Eventueel ook als capillair onderbrekende laag Eventueel ook als gasdrainagelaag Eventueel ook als scheiding tussen verontreinigde bodem en afdichtende laag

Dimensies

- Oppervlak afdichting circa 4,3 ha. aansluitend op verticale schermwanden.
- 1 doorvoering voor te plaatsen peilbuis met meerdere filters (zie monitoringsplan in hoofdstuk 7).
- 1 tot 4 doorvoering voor afvoer lucht en stortgas vanuit het gasdrainagesysteem, het aantal is afhankelijk van het uitvoeringsontwerp van de aannemer.

In het uitvoeringsplan van de aannemer dient nadere aandacht geschonken te worden aan de uitwerking van de 'teen constructie' inclusief aanhechting aan de verticale schermwanden (rekening houdend met optredende zettingen) en afvoer hemelwater. De verbinding tussen schermwand en afdichtende laag uit de bovenafdichting dient van gelijke of betere kwaliteit te zijn dan beide te verbinden constructies. In de volgende paragraaf worden de eisen per laag zoals opgenomen in tabel 5.4 nader uitgewerkt in functionele eisen.

5.3.2

FUNCTIONELE EISEN

De volgende functionele eisen ten aanzien van de lagen in de bovenafdichting worden gesteld.

1. Afdeklaag

De **afdeklaag of leeflaag** zal een dikte hebben van **0,8 meter**, verwacht wordt dat circa 0,5 m. hiervan op dit moment op de stortplaats aanwezig is. Bij deze dikte worden de onderliggende lagen voldoende beschermd tegen vorst en tegen uitdroging.

Tevens laat deze dikte normale gewassen toe.

Overige eisen zijn:

- vlak afwerken met afschot voor afvoer run off en voorkomen van laagtes;
- erosiebestendig.

De milieuhygiënische kwaliteit van de gebruikslaag dient te voldoen aan de in tabel 2.3 bepaalde gemiddelde concentratie in de aanwezige afdeklaag d(kolom1).

De dikte van de afdeklaag vermeerderd met de drainagelaag zal 0,8 tot 1,1 m bedragen. Deze dikte is voldoende voor het normaal gebruik als weiland of landbouwgrond.

2. Drainagelaag

Door het aanbrengen van een afdichtende laag zal bij grote neerslag stagnatie ontstaan van water in de gebruikslaag omdat neerwaartse infiltratie niet langer mogelijk is. De drainage zal het infiltrerend water afvoeren naar de Koornwaardplas.

De dikte van de laag hangt af van de uitvoeringstechniek; een laag drainagezand van **0,3 m** met drains voldoet. Er zijn ook kunststofvarianten op de markt, de zogenaamde 'drainagematten', die slechts enkele centimeters dik zijn.

Overige eisen zijn:

- a. afwerken onder afschot;
- b. makkelijk te onderhouden afvoersysteem;
- c. levensduur van 50 jaar.

3. Afdichtende laag

Deze laag moet de infiltratie van hemelwater voorkomen en ook, bij de sterke variaties in grondwaterstand, het ongecontroleerd uit treden van dampen uit de onderliggende bodem.

Uitvoeringstechnieken zijn in te delen in:

- a. natuurlijke materialen (klei, zandbentoniet, bentonietmatten, bentonietpolymeergel);
- b. civieltechnische constructiematerialen (asfaltbeton, beton);
- c. geomembranen (kunststoffolie);
- d. combinaties.

Technische eisen die gesteld worden zijn:

- Waterdoorlatendheid (hydraulische weerstand van 14.000 dagen).
- Levensduur (50 jaar).
- De laag moet zelfherstellend vermogen hebben, de constructie sluit bijvoorbeeld goed aan (door middel van zwellings) op ingeheidde palen. Het inheien van palen, constructies dient echter verboden te worden.
- Maximale rek (zonder functieverliezen) van 3%.
- Uitloging (eisen conform het bouwstoffenbesluit/Besluit bodemkwaliteit voor ongeïsoleerde toepassingen).
- Chemische bestendigheid tegen sterk verontreinigd grondwater uit compartiment 3 aan de onderzijde.
- Chemische bestendigheid tegen continu contact met Maaswater aan de bovenzijde.

Als **levensduur** wordt uitgegaan van een permanente maatregel met een levensduur van 50 jaar. Het te verwerken **zettingsverschil** zal 25 mm zijn op 1 m, dit is relatief hoog omdat het een pakket stortmateriaal betreft waar een extra belasting op zal komen bij de aanleg van de afdichting. Zettingsverschillen van 20 mm op 1 m zijn ook gemeten bij de landmeetkundige opname van het terrein. De eisen vanuit het bouwstoffenbesluit/besluit bodemkwaliteit voor samenstelling en immissie zijn van kracht op de drainagelaag en afdichtende laag.

De **waterdoorlatendheid** wordt vaak uitgedrukt in een maximaal toelaatbaar infiltratiedebiet per jaar.

In het ontwerp wordt dan met drie parameters gewerkt:

- De doorlatendheid (materiaaleigenschap).
- De dikte van de constructie.
- De gemiddelde waterdruk op de afdichtende laag.

In het geval van de Koornwaard ligt de maaiveldhoogte vast vanuit de vergunning op de Wet beheer Rijkswaterstaatwerken. De gemiddelde waterdruk op de afdichtende laag wordt gelijkgesteld aan een dikte van 0,3 m water. Onder de afdichtende laag is een onverzadigde zone, waar gedurende de langste periode van het jaar een luchtdruk heerst die gelijk is aan de luchtdruk buiten.

De weerstand van de afdichtende laag wordt bepaald in redelijke verhouding met de weerstand van de verticale schermen en de afsluitende laag aan de onderzijde.

In bijlage 6 is op basis van de modelberekeningen van DHV (saneringsplan 22 augustus 2000) een **doorlatendheidseis van de afdichtende laag gehanteerd en voorgeschreven van 14.000 dagen**.

In verband met het kunnen verkrijgen van een vergunning Wet beheer Rijkswaterstaatwerken zal er ook een eis aan de dikte van de afdichtende laag en de totale constructie gesteld moeten worden. De weerstand zou voor een referentieafdichting van zandbentoniet ($k = 2 \cdot 10^{-10}$ m/s) een dikte betekenen van 0,25 m. Op basis van praktische overwegingen wordt een eis gesteld aan de **maximale dikte van 0,3 m**.

4. Gasdrainagelaag

Het moet mogelijk zijn om gas/damp af te voeren omdat:

- bij stijgende waterspiegel de luchtdruk niet te hoog op mag lopen;
- gasvorming door afbraak van organisch stortmateriaal tot hoge drukken kan leiden.

De gasdrainage kan plaatsvinden via puinkoffers die worden ingegraven in het stortmateriaal, met in de koffers een drainagebuis opgesloten of door middel van een laag uit grofkorrelig materiaal (gecombineerde functie van gasdrainage en steunlaag) of een kunststoflaag (drainagemat).

Wij gaan er van uit dat gasdrainage in combinatie met de steunlaag geen extra dikte geeft. De gasdrainage zal het gas moeten leiden naar één centraal punt dicht bij de peilbuis. Het drainagesysteem moet voorzien worden van één doorvoer door de bovenafdichting. Het gas moet in elke situatie vrij kunnen uittreden naar de atmosfeer.

Nabij het uittreedpunt zal een monsternamepunt worden gesitueerd. Het uittreedpunt moet zodanig worden uitgevoerd dat er alleen gassen en geen water kan passeren (inwaarts noch naar buiten).

Extra functionele eisen:

- Levensduur: 50 jaar.
- Chemische bestendigheid tegen de stoffen uit compartiment 3.

Opgemerkt dient te worden dat het aanbrengen van een gasdrainagesysteem net als overigens monitoringspeilbuizen in het rivierbed van de Maas vergunningsplichtig zijn in het kader van de Wbr.

5. Steunlaag

Om een minerale afdichtingslaag aan te kunnen leggen dient het materiaal goed verdicht te worden. Bij andere typen van afdichtende laag zal verdichting niet of minder kritisch zijn. Voor de verdichting is een goede klankbodem noodzakelijk. Wij gaan ervan uit dat er **0,3 m steunlaag** (veelal bestaand uit grofkorrelig materiaal) wordt aangebracht om als klankbodem te fungeren tussen de afdichtende laag en het afval. Tevens dient de steunlaag als bescherming tegen grove delen uit het onderliggend afval.

Samenvattend

Samenvattend komen wij tot de volgende constructiedikte:

- leeflaag 0,8 m.
- hemelwaterdrainage 0 m tot 0,3 m.
- afdichtende laag 0 m tot 0,3 m.
- gasdrainage combinatie met steunlaag.
- steunlaag 0,3 m.

Totale constructiedikte: maximaal 1,7 m.

Het huidige maaiveld binnen compartiment 3 varieert van 3.00 m +NAP tot 3.55 m +NAP. Volgens het Saneringsonderzoek van Haskoning (2006) ligt er gemiddeld 0,5 m leeflaag van voldoende kwaliteit.

Dit betekent een ophoging ten opzichte van huidig maaiveld met maximaal 1,2 m.

Het toekomstige maaiveld zal een afschot moeten hebben om het hemelwater af te voeren.

Voor de aanvraag van de Wbr vergunning waarbij rivierkundige berekeningen worden gemaakt is een gemiddeld nieuw maaiveldniveau gehanteerd van **4,45 m +NAP** (3,25 m +NAP + 1,2 m). Deze bovengrens van de gemiddelde maaiveldhoogte is een aanvullende ontwerpwaarde.

Verantwoording

De gehanteerde waarden voor hydraulische weerstand en constructiedikten zijn overgenomen uit de Richtlijn (Water)bodem (www.bodemrichtlijn.nl). De Richtlijn is een product van de gezamenlijke overheden. Het is een groeiproduct dat wordt ontwikkeld onder verantwoordelijkheid van een Redactieraad. In de Redactieraad zijn vertegenwoordigd de Ministeries van VROM en V&W, Bodem+, IPO, VNG, UvW en SKB.

5.3.3**CONTROLE EN MONITORING**

De aannemer zal bij de aanbidding aan moeten geven hoe de kwaliteitscontrole wordt uitgevoerd tijdens de aanleg en hoe bij eventuele fouten tijdens aanleg de constructies hersteld zullen worden.

De aannemer zal een onderhoudsplan opstellen, waarin opgenomen:

- wijze van monitoring van het functioneren van de constructie in de tijd (ondermeer indirect door het uitvoeren van zettingsmetingen);
- onderhoudsvoorschriften;
- mogelijkheden om de constructie te herstellen zonder dat overgegaan wordt op volledige vervanging.

Dit onderhoudsplan moet toegevoegd worden aan het monitoringplan zoals in hoofdstuk 7 opgenomen, samen met het onderhoudsplan voor de schermwand zullen de drie plannen de basis vormen voor het op te stellen nazorgplan.

5.4 VERTICALE SCHERMWANDEN COMPARTIMENT 3

5.4.1 FUNCTIONELE EISEN

De verticale schermwand om compartiment 3 dient te voldoen aan de volgende functionele eisen:

- Het materiaal waar de wand uit bestaat moet een hydraulische weerstand hebben van 500 dagen of meer. Wanneer de doorlatendheid van het materiaal bekend is kan een minimale dikte worden bepaald. De hydraulische weerstand zal tot stand worden gebracht doordat er een fysieke barrière wordt gevormd over de volledige lengte van het tracé. Adsorptietechnieken waarbij het wandmateriaal een rol speelt ('chemische barrière' of biologische barrières) zijn niet toegestaan. Injectietechnieken, waarbij een slechtdoorlatend injectiemiddel in de grond wordt gebracht, worden niet toegestaan. Het tracé van de schermwand volgt de insteek van het talud langs de Koornwaardplas. In bijlage 7 is een geotechnische berekening uitgevoerd die aantoont dat de wand geen grondkerende eigenschappen nodig heeft.
- Wanneer er stortmateriaal vrijkomt bij de aanleg van de wand mag dit niet ter plaatse verwerkt worden, het materiaal wordt afgevoerd en verwerkt elders.
- Grond die vrijkomt bij de aanleg, mag ter plaatse onder de bovenafdichting verwerkt worden.
- De gemiddelde eindhoogte van de bovenafdichting mag niet boven het absolute niveau van 4,45 m +NAP komen. Vrijkomende grond dient in depot geplaatst te worden en zal dan bemonsterd worden. Afhankelijk van de aard van de grond (bijvoorbeeld na vermenging met steunvloeistof) en de verontreinigingen zal de bestemming worden bepaald. Niet herbruikbare grond wordt verwerkt onder of in de steunlaag.
- De levensduur dient tenminste 50 jaar te zijn.
- De schermwand dient chemisch bestendig te zijn tegen de verontreinigingen en het afval in compartiment 3 (zie hoofdstuk 2). De wand dient ook bestendig te zijn tegen voortdurend contact met infiltrerend Maaswater.
- De schermwand dient waterkerend te zijn, waarbij tenminste gerekend moet worden met de variatie in waterstanden op de Maas uit 1995. Wanneer de weerstand van de Brabant Leem hoger is dan verwacht is het mogelijk dat tijdens hoogwater op de Maas de freatische grondwaterstand binnen de schermwand niet stijgt en op het gemiddelde niveau van 0,85 m+NAP blijft. Andersom zal bij snelle daling van het Maaswater de grondwaterstand aan de binnenzijde nog hoog kunnen zijn, maar aan de buitenzijde gedaald zijn tot 0,85 m+NAP. Ook dient de situatie beschouwd te worden dat tijdens de aanleg van de Sluis bij Empel (Zuid Willemsvaart) de grondwaterstand langdurig wordt verlaagd door een bemaling van de bouwkuip ter plaatse. In dit kader wordt verwezen naar Effectenstudie omlegging Zuid-Willemsvaart van Haskoning (28 oktober 2003).
- Bij de uitvoering van de schermwand moet rekening gehouden worden met de aanwezigheid van afval en puin van verschillende aard en omvang. In het kwaliteitsplan zal de aannemer aangeven hoe met het risico dat voortvloeit uit aanwezigheid van afval en puin wordt omgegaan zonder dat de integriteit en eigenschappen van de schermwand negatief beïnvloed worden.
- De afzonderlijke wandelementen moeten goed op elkaar aan sluiten. Als er van individuele elementen gebruik wordt gemaakt zijn de verbindingen (zoals sloten en lassen) de zwakke punten van de verticale wanden.

Er dienen in een dergelijk geval extra maatregelen getroffen te worden die leiden tot aansluitingen die tenminste gelijkwaardig zijn met de vereiste hydraulische weerstand.

- De onderzijde van de wand moet aansluiten op de Brabant Leem. In het saneringsplan van DHV (2000) is een geotechnisch onderzoek gedaan naar de aard en diepteligging van deze scheidende laag. De ligging lag globaal op een diepte van 10 tot 15 m -NAP. De schermwand dient tenminste over een diepte van 2 m contact te maken met het Brabant Leem.
- De bovenzijde van de verticale wand moet aansluiten op de bovenafdichting. Ook hier geldt dat de aansluiting tenminste gelijkwaardig moet zijn in termen van hydraulische weerstand aan de schermwand zelf. Bij de aansluiting dient rekening gehouden te worden met het effect van zettingen na aanbrengen van de bovenafdichting op het stortmateriaal.

De globale dimensies van de schermwand zijn:

- Lengte: ca. 820 m.
- Diepte 17 m.

De aannemer dient voorafgaand aan de aanleg van de schermwand het voorlopige tracé zoals opgenomen in tekening 2 uit bijlage 3 te onderzoeken.

De horizontale situering van de schermwand aan de zijdes met de Koornwaardplas dient vastgesteld te worden door het graven van proefsleuven.

Vervolgens zal door middel van sonderingen (met kleef) vastgesteld worden op welke diepte de aansluiting gemaakt moet worden met de slecht doorlatende laag, de sonderingen geven een indicatie of er grote obstakels verwacht moeten worden. Wanneer er grote obstakels zijn zal het onderzoek uitgebreid moeten worden. Het tracé ter plaatse zal aangepast moeten worden (altijd aan de buitenzijde van het obstakel, gezien vanuit het hart van compartiment 3) en ook onderzocht moeten worden.

De bomen met hun wortelgestel vormen een bedreiging voor de schermwand en maken de aanleg van de wand moeilijk. Om in de toekomst te kunnen garanderen dat er geen begroeiing te dicht op de schermwand komt zullen de bomen in het talud naar de Koornwaardplas geveld worden, herplant ter plaatse is niet mogelijk.

5.4.2

CONTROLE EN MONITORING

De aannemer zal bij de aanbidding aan moeten geven hoe de kwaliteitscontrole wordt uitgevoerd tijdens de aanleg en hoe bij eventuele fouten de constructie hersteld zal worden.

De aannemer zal een onderhoudsplan opstellen waarin opgenomen:

- Wijze van monitoring van het functioneren van de constructie in de tijd.
- Onderhoudsvoorschriften.
- Mogelijkheden om de constructie te herstellen zonder dat overgegaan wordt op volledige vervanging.

Het onderhoudsplan wordt toegevoegd aan het op te stellen nazorgplan, zie hoofdstuk 7.

5.5

VERBETEREN AFDEKLAAG OVERIGE COMPARTIMENTEN EN SLIBPUT

De afdeklaag op de overige compartimenten en de slibput heeft in de huidige situatie een gemiddelde dikte van 0,5 m. De dikte varieert van 0,1 tot meer dan 0,8 m. Er is geen scheiding aangebracht tussen de afdeklaag en het stortmateriaal er onder. Om het huidige gebruik zonder gebruiksbeperkingen te kunnen faciliteren, wordt een minimale dikte van 0,8 m. grond gehanteerd. Het is duidelijk dat de huidige afdeklaag verbeterd moet worden. Er zijn drie varianten denkbaar:

1. Huidig maaiveld frezen en 0,1 tot 0,7 m. (gemiddeld 0,3 m.) grond leveren en aanvullen zodat overal bij benadering 0,8 m afdeklaag ontstaat en opnieuw inzaaien (weiland);
2. Huidig maaiveld frezen en 0,3 m grond leveren en aanvullen en egaliseren en opnieuw inzaaien (weiland);
3. Huidige afdeklaag afgraven en in depot zetten (in fasen), het maaiveld egaliseren, een scheidingsdoek aanbrengen op het stortmateriaal/resterende grond, grond uit depot aanbrengen en grond leveren en aanvullen tot een totale dikte van 0,8 m.

In onderstaande tabel zijn de varianten vergeleken op diverse aspecten.

Aspect	Variant 1 (vaste dikte totale afdeklaag nastreven)	Variant 2 (vaste dikte aanbrengen)	Variant 3 (vaste dikte afdeklaag met signaleringsdoek)
Functioneren bij normaal gebruik	Matig, het nieuwe maaiveld zal geaccidenteerd zijn, pas wanneer er dieper dan 0,8 m wordt gegraven of geploegd zonder kennis van de isolatiefunctie zal er verspreiding van stortmateriaal en verontreiniging optreden	Slecht, plaatselijk zal er al bij ontgraven of ploegen dieper dan 0,1 m verspreiding van stortmateriaal en verontreiniging optreden	Goed, bij ontgraven of ploegen dieper dan 0,8 m zal de betrokkene direct een signaal krijgen dat hier een constructie aanwezig is
Onderhoud en nazorg	Slecht, dikte afdeklaag moeilijk te controleren, gebruiker zal snel over willen gaan tot egaliseren waarna de dikte niet gegarandeerd is, overgang grond naar stortmateriaal is niet eenduidig. Deel van de grond zal op termijn tussen stortmateriaal verdwijnen	Slecht, dikte afdeklaag moeilijk te controleren en er is geen eenduidige eis aan de dikte gesteld. Deel van de grond zal op termijn tussen stortmateriaal verdwijnen	Goed, dikte goed te controleren. Het doek zal voorkomen dat grond op termijn tussen stortmateriaal verdwijnt
Uitvoerbaarheid	Matig, er moet erg intensief vooronderzoek komen om nauwkeurig de dikte van de aanvulling te kunnen bepalen	Goed	Matig, bij het afgraven van de grond zal niet alle grond meegenomen kunnen worden omdat er snel stortmateriaal meegaat
Eenmalige Kosten*	0,3 * 160.000 m ² * € 12,= € 600.000,--	0,3*160.000m ² *€ 11 € 550.000,--	€ 1.550.000,--**

* kosten exclusief eenmalige aannemerkosten en staartkosten en omzetbelasting

** uitgaande van gemiddeld 0,5 m ontgraven van bestaande laag, mogelijk is dit minder en worden de kosten hoger.

De meerkosten voor variant 3 betreffen de eenmalige kosten (aanleg), echter door een robuust nazorgprogramma in vergelijking met de overige varianten zal het financieel verschil tussen variant 3 en variant 1 en 2 aanmerkelijk lager liggen dan € 1.000.000,--.

MOTIVERING

Variante 2 voldoet niet aan de criteria die voor de afdeklaag zijn gesteld.

Variante 1 scoort op alle aspecten slechter of gelijk aan variante 3. De nazorg voor variante 3 is goed beheersbaar en controleerbaar hetgeen voor permanente maatregelen zwaar weegt. Aangezien bij variante 1 het normaal gebruik als weiland niet voldoende gegarandeerd kan worden wordt gekozen voor variante 3.

Ter plaatse van het terrein van de slibput is geen sprake van stortmateriaal. Het huidige maaiveld is het maaiveld ten tijde van de werking van de slibput en de verbrandingsinstallatie. De kwaliteit van de grond is niet bekend. De aannemer dient deze grond (0-0,8 m -mv.) in depot te zetten en te keuren. De kwaliteit zal getoetst worden aan de saneringsdoelstelling voor de afdeklaag. Indien de kwaliteit niet voldoet zal de grond onder de afdeklaag aangebracht worden en zal er een signaleringsdoek aangebracht worden waarna 0,8 m grond geleverd wordt van voldoende kwaliteit. Wanneer de grond voldoet zal er een signaleringsdoek aangebracht worden en kan de grond uit depot teruggeplaatst worden. Bij het ontgraven zal nadrukkelijk visueel geïnspecteerd worden om eventueel slib gescheiden te houden van de partij grond. Het slib wordt apart in depot gezet en de verwerking wordt bepaald op basis van de partijkeuring.

5.6

SAMENVATTING SANERINGSMAATREGELEN EN BIJKOMENDE WERKEN

De saneringsmaatregelen in fase 1 zijn te onderscheiden in drie onderdelen:

1. Aanbrengen isolatie van compartiment 3

- Inrichten werkerterrein op één van de compartimenten buiten compartiment 3.
- Verwijderen ruigte op compartiment 3.
- Verplaatsen afrasteringen van compartiment 3.
- Vellen bomen langs compartiment 3 aan de rand met de plas.
- Opnemen en in depot zetten afdeklaag op nabijgelegen compartiment .
- Partijkeuring partijen van de afdeklaag in depot.
- Vooronderzoek voor bepaling lengte en verkenning definitief tracé schermwand compartiment 3.
- Aanbrengen schermwand om compartiment 3.
- Herprofileren maaiveld compartiment 3 en talud naar Koornwaardplas.
- Verwerken grond die niet voldoet aan de saneringsdoelstelling in steunlaag op compartiment 3.
- Aanbrengen bovenafdichting compartiment 3, inclusief aansluiting met schermwand en doorvoeren voor peilbuis en gasafvoer.
- Aanbrengen afdeklaag op compartiment 3, tekort aan grond leveren en aanvullen.
- Aanbrengen inspectiepad in compartiment 3.
- Inzaaien compartiment 3 en talud naar Koornwaardplas.
- Aanbrengen afrasteringen compartiment 3.

Wij gaan ervan uit dat er geen bemalingen nodig zijn voor de aanleg van de schermwand. Indien er afval vrijkomt, zal dit afgevoerd worden naar een erkend verwerker. Grond kan verwerkt worden onder de bovenafdichting.

2. Aanvullen afdeklaag overige compartimenten en terrein slibput

- Opnemen afrasteringen.
- Opnemen en in depot zetten afdeklaag.
- Aanbrengen scheidings- en signaleringsdoek.
- Aanbrengen afdeklaag, tekort aan grond leveren en aanvullen tot een totale dikte van 0,8 m.
- Aanbrengen afrasteringen.

De afdeklaag zal tenminste bestaan uit 0,8 m grond, tussen stortmateriaal en afdeklaag wordt een scheidingsdoek aangebracht. De oppervlakte is circa 158.000 m².

5.7

VERGUNNINGEN, VERZEKERINGEN

Voor de definitieve situatie (na uitvoering van fase 1) heeft de opdrachtgever de volgende vergunningen aangevraagd bij Inspectie Verkeer en Waterstaat:

- Wet beheer Rijkswaterstaatwerken.
- Wet bodembescherming.
- Wet verontreiniging oppervlaktewater.

Met betrekking tot Flora en Fauna wordt verwezen naar het rapport van Bureau Waardenburg (lit. 17). In hoofdstuk 2 zijn de mitigerende maatregelen samengevat.

De aannemer dient de overige vergunningen die nodig kunnen zijn voor de uitvoering van het werk zelf aan te vragen.

Hierbij denken wij aan:

- Wet beheer Rijkswaterstaatwerken.
- Wet verontreiniging oppervlaktewater.
- Wet milieubeheer.
- Bouwstoffenbesluit/Besluit bodemkwaliteit.
- Woningwet, bouwvergunning.
- Kapvergunning.
- Ontheffing op de Keur.
- Aanlegvergunning (Wet Ruimtelijke Ordening).
- APV voor transport per as.
- Binnenvaartpolitiereglement voor transport over water.

Deze opsomming is niet uitputtend. Het aspect 'beperken overlast voor de omgeving' vereist aandacht bij het aanvragen. Met de omgeving wordt met name bedoeld de jachthaven en de werf.

De aannemer dient de eisen en voorschriften uit de vergunningen na te leven en alle verplichtingen op te volgen. De noodzakelijke documenten zal de aannemer overleggen (deelplannen e.d.), noodzakelijke meldingen doet de aannemer.

De aannemer zal een KLIC-melding doen.

De aannemer dient de noodzakelijke verzekeringen waaronder een bodemsaneringsverzekering af te sluiten.

5.8**COMMUNICATIE**

Er zijn met betrekking tot communicatie de volgende doelgroepen te onderscheiden:

- Bevoegde gezagen.
- Initiatiefnemer fase 1 (Rijkswaterstaat Dienst Limburg) (PG).
- Initiatiefnemer fase 2 (Rijkswaterstaat Dienst Noord-Brabant) (PG).
- Waterschap Aa en Maas.
- Gemeente 's-Hertogenbosch en bestuursraad Empel (PG).
- Landeigenaren (zie tabel 2.1) (PG).
- Pachters.
- Watersportvereniging.
- Eigenaar en drijver van de loskade (PG).
- 'Omwonenden en recreanten'.
- Belangenverenigingen.

In de projectgroep hebben de partijen met vermelding (PG) zitting.

Rijkswaterstaat Dienst Limburg heeft een communicatieplan opgesteld waarin de inzet van de verschillende communicatiemiddelen is bepaald.

5.9**ARBEIDSHYGIENE EN VEILIGHEID**

De gehanteerde methodiek voor de vaststelling van de veiligheidsklassen staat beschreven in de CROW-publicatie P132 van oktober 2002. Dit blad heeft als titel "Werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd grondwater".

Rekening houdend met de aard en concentraties van de verontreinigingen dienen de saneringswerkzaamheden op basis van het classificatiesysteem van de CROW ingedeeld te worden in een:

- T-klasse (toxiciteit).
- F-klasse (brandbaarheid).

Op basis hiervan dient de veiligheidsklasse en het daarbij behorende maatregelenpakket te worden bepaald.

De werkzaamheden in de afdeklaag zullen vermoedelijk grotendeels in den droge kunnen uitgevoerd worden. De werkzaamheden in het stortmateriaal, de grond beneden het stort en het grondwater zullen vermoedelijk grotendeels in den natte plaatsvinden. Bij werkzaamheden in het talud naar de Koornwaardplas bestaan mogelijk contactmogelijkheden met het oppervlaktewater.

Gezien de diversiteit aan stortmateriaal binnen compartiment 3, onbekendheid met de werkwijze van de aannemer en de verontreiniging in het grondwater, als vastgesteld bij de laatste monitoringsronde in 2006, wordt het zwaarste maatregelenpakket (3T/2F) uit voornoemde CROW-publicatie van toepassing verklaard.

Voor het maatregelenpakket bij deze veiligheidsklasse wordt verwezen naar de CROW publicatie P132.

De aannemer is verantwoordelijk voor de veiligheid op het werk tijdens de uitvoering van de saneringswerkzaamheden. Indien zich tijdens de uitvoering onvoorziene omstandigheden voordoen, dient de te hanteren veiligheidsklasse en/of het maatregelenpakket te worden heroverwogen.

De aannemer dient de gepresenteerde veiligheidsklassen te controleren en een V&G-plan uit te werken. Doel van dit plan is het vastleggen van feiten, die voor de veiligheid en gezondheid van al de bij het werk betrokken personen (inclusief omgeving) van belang zijn. Tevens dient vermeld te worden wie verantwoordelijk is voor de uitvoering en het toezicht op de naleving van deze maatregelen.

5.10

KOSTEN, ORGANISATIE EN PLANNING

Uitgangspunten bij de indicatieve kostenindicatie

In verband met de fasering van de saneringswerkzaamheden zijn uitsluitend de saneringskosten voor de uitvoering van de genoemde saneringsmaatregelen voor fase 1 uitgewerkt.

De kosten voor sanering van compartiment 3 zijn indicatief begroot, zie bijlage 4 voor de raming.

Bij de kostenraming zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De kostenraming is gebaseerd op richtprijzen en ervaringen met soortgelijke projecten.
- De kostenraming heeft een indicatief karakter en is niet geschikt voor het reserveren van budgetten.
- De kosten zijn indicatief geraamd en vormen geen aannemersprijs voor de daadwerkelijke uitvoering. De uiteindelijke kosten worden bepaald door de marktsituatie, het tijdstip van uitvoering en de eisen die door vergunningverlenende instanties of ander belanghebbenden en betrokkenen worden gesteld.
- Alle bedragen zijn exclusief omzetbelasting.
- Aan deze kostenraming kunnen geen rechten worden ontleend.

Organisatie

- De opdrachtgever is Rijkswaterstaat Dienst Limburg.
- De overige uitvoerende partijen dienen nog bepaald te worden (aannemer, milieukundig begeleider).
- De aannemer en milieukundig begeleider(zie paragraaf 5.9) zullen bij aanvang in het kader van hun kwaliteitssysteem de organisatie op het werk en op kantoor invullen. De saneringswerkzaamheden dienen conform de KWALIBO-regeling (wettelijke regeling voor erkenning van bedrijven en personen in het bodembeheer) conform BRL 6000 (milieukundige begeleiding) en BRL 7000 (uitvoering sanering).

Planning

De planning en tijdsduur van de werkzaamheden is afhankelijk van het moment van aanbesteding van het werk, de saneringstechniek en werkwijze die de aannemer voorstelt.

De planning dient te voldoen aan de volgende voorwaarden:

- Rekening houden met perioden dat in het winterbed van de Maas gewerkt mag worden (zie vergunningen, met name Wet beheer Rijkswaterstaatwerken en Ontheffing op de keur).
- Rekening houden met perioden die vanuit de ecologische waarden in het terrein moeten worden gerespecteerd (zie vergunningen, met name Ontheffing Flora en Fauna).
- De start van het werk dient uiterlijk op 18 april 2009 plaats te vinden.

De start van het werk zal niet eerder kunnen zijn dan nadat de aannemer de noodzakelijke vergunningen heeft aangevraagd en deze onherroepelijk zijn verklaard.

De globale inschatting van de duur van de werkzaamheden is circa één jaar.

Milieukundige begeleiding

De werkzaamheden zijn te beschouwen als een sanering en dienen derhalve conform de Kwalibo regeling onder milieukundige begeleiding te worden uitgevoerd.

De milieukundige begeleiding dient te worden uitgevoerd volgens de Beoordelingsrichtlijn (BRL) 6000 Milieukundige Begeleiding en de van toepassing zijnde VKB-protocollen.

Volgens de BRL bestaan er bij een sanering (los van de eventuele directievoering), drie rollen:

1. Uitvoering sanering door de aannemer.
2. Milieukundige processturing door de aannemer.
3. Milieukundige verificatie door een onafhankelijk bureau.

Het bureau dat de milieukundige verificatie uitvoert zal ook voor de Directie UAV als milieukundig adviseur optreden.

Voorafgaand aan de uitvoering van de sanering dient door de milieukundige verificatie een verificatieplan opgesteld te worden, waarin de kritische momenten en aspecten van een bodemsanering worden vastgelegd, waarop de verificatie plaatsvindt. In een verificatieplan zijn diverse ijkmomenten vastgelegd, waarop het saneringsresultaat wordt vastgelegd. Het eerste ijkmoment betreft de nulsituatie. Naast de in § 2.4.1 beschreven kwaliteit en dikte van de afdeklaag (en de daaraan ten grondslag liggende bodemonderzoeken) dient de aannemer rekening te houden met het actualiseren/detailleren van de dikte van de afdeklaag binnen de diverse compartimenten van de (voormalige) stortplaats. Hiertoe dient een raster 15 x 15 m. over de compartimenten van de stortplaats te worden gelegd. De dikte van de afdeklaag dient op basis van visuele waarnemingen/inspectie te worden vastgesteld. De nulsituatie dient vastgesteld te worden door het onafhankelijke bureau dat de milieukundige verificatie verzorgt.



5.11

EVALUATIERAPPORT EN NAZORGPLAN

Na uitvoering van fase 1 dient een evaluatierapport te worden opgesteld conform de Beoordelingsrichtlijnen 6000 en 7000. Hierbij is het noodzakelijk dat steeds de meest recente checklist van het bevoegd gezag gehanteerd wordt.

Het evaluatierapport wordt opgesteld door het onafhankelijk bureau dat de verificatie uitvoert. Het rapport bestaat uit de rapportage van de verificatie met als bijlage de rapportage van de processturing.

In het evaluatierapport dienen onder meer de volgende aspecten te worden beschreven:

- Algemene gegevens locatie.
- Algemene gegevens sanering.
- De uitgevoerde saneringswerkzaamheden.
- De hoeveelheden en kwaliteit afgevoerde grond en de bestemming daarvan.
- De analyseresultaten van de controlemonsters.
- De resultaten van metingen verricht tijdens de uitvoering van de sanering.

- De analyseresultaten van de aangevoerde grond.
- Eindresultaat van de sanering, inclusief een beschrijving van de kwaliteit van de bodem en inclusief bodemprestatie-eenheden.
- Een evaluatie van de mate waarin de effecten van de getroffen maatregelen overeenstemmen met de beoogde effecten.
- Een aanbeveling met betrekking tot het eventueel intrekken of wijzigen van de tijdelijke beveiligingsmaatregelen/gebruiksbeperkingen.

Het evaluatierapport wordt binnen twee maanden na afronding van fase 1 bij Rijkswaterstaat Dienst Limburg ingediend.

Aangezien er sterk verontreinigde grond en grondwater achterblijven na sanering is het noodzakelijk dat er een nazorgplan wordt opgesteld en ingediend.

Het nazorgplan zal gebaseerd worden op:

- de nazorgparagraaf in dit gefaseerd saneringsplan;
- het monitoringsplan in dit gefaseerd saneringsplan;
- de evaluatierapportage fase 1;
- het onderhoudsplan van de aannemer voor de aangelegde constructies in fase 1;
- de beoordelingsrichtlijn BRL 8000 voor nazorg (indien van kracht op dat moment).

In het nazorgplan, inclusief monitoringsplan, zal tenminste aandacht besteed moeten worden aan:

- de te hanteren beperkingen in gebruik;
- de aandachtspunten voor het Plan van Aanpak fase 2;
- de uit te voeren inspecties van de voorzieningen;
- het in stand houden en onderhouden van de voorzieningen;
- de wijze van herstel van voorzieningen;
- de kosten van de nazorg;
- de ijkmomenten van de nazorg.

Binnen een jaar na afronding van fase 1 zal het nazorgplan worden ingediend bij de Inspectie Verkeer en Waterstaat. Na goedkeuring wordt het monitoringsnetwerk direct aangelegd en wordt de eerste meetronde uitgevoerd.

HOOFDSTUK

6 Sanering fase 2

6.1 INLEIDING

Voor de uitvoering van de sanering van de doorkruising van de stortplaats door de Zuid-Willemsvaart dient door de aannemer (namens Rijkswaterstaat) een Plan van Aanpak voor fase 2 te worden opgesteld dat door Inspectie Verkeer en Waterstaat (bevoegd gezag) in het kader van de Wet bodembescherming (Wbb) moet worden goedgekeurd.

In dit hoofdstuk wordt globaal beschreven aan welke eisen het Plan van Aanpak voor fase 2 moet voldoen.

6.2 EISEN AAN PLAN VAN AANPAK WBB FASE 2

6.2.1 ALGEMENE GEGEVENS

De volgende informatie dient te worden opgenomen:

- Een beschrijving van de voorgenomen sanering in relatie met het gefaseerd saneringsplan.
- Naam, adres, woonplaats opdrachtgever, eigenaar en gebruiker.
- Naam, adres, woonplaats uitvoerder sanering.

6.2.2 ACTUALISATIEONDERZOEK VERONTREINIGINGSSITUATIE

Afdeklaag

De milieuhygiënische kwaliteit van de grond in de afdeklaag is beschreven in §2.4.1. van dit gefaseerd saneringsplan. De (gemiddelde) kwaliteit van het bodemmateriaal in de afdeklaag binnen het tracé van de Zuid-Willemsvaart voldoet aan de saneringsdoelstelling.

Opgemerkt dient te worden dat de milieuhygiënische informatie van het bodemmateriaal in de afdeklaag binnen het tracé van de Zuid-Willemsvaart 8 jaar oud is. Gezien het jaartal waarin het bodemonderzoek binnen voornoemd tracé is uitgevoerd, heeft actualisatie op basis van een bureaustudie plaatsgevonden. Op basis van de conclusies van deze actualisatie (bijlage 9) mag aangenomen worden, dat de in tabel 2.3 van dit rapport gehanteerde gemiddelde concentraties, voor het bodemmateriaal in de afdeklaag, voldoende actueel zijn.

De aard van het stortmateriaal

De aard van het stortmateriaal is in bovengenoemd onderzoek summier beschreven. Er wordt uitsluitend onderscheid gemaakt tussen puin en huisvuil zonder gradering. De verwachting is dat de aanwezigheid en hoedanigheid van het stortmateriaal heterogeen is. Wij adviseren geen aanvullend onderzoek naar de aard van het stortmateriaal uit te voeren.

Omvang

De omvang van compartiment 5, 6 en 7 is aan de zuidwest zijde gebaseerd op historische informatie. Wij adviseren om deze hypothese met behulp van een beperkt aantal (10) ondiepe boringen (tot een maximale diepte van 4 m – mv.) te bevestigen (afperkend onderzoek). Dit onderzoek is in 2007 gestart.

Percolaat en freatisch grondwater

In verband met mogelijke beïnvloeding door grondwater en percolaat uit het stort naar het oppervlaktewater in het toekomstige tracé van de Zuid-Willemsvaart, door nutriënten (CZV, nitraat, fosfaat e.d.) adviseren wij aanvullend grondwateronderzoek te verrichten. Hiermee kan in het Plan van Aanpak fase 2 ingeschat worden of en zo ja hoe maatregelen getroffen dienen te worden. Inzicht in de kwaliteit van het grondwater en/of percolaat kan tevens noodzakelijk blijken bij een eventuele procedure in het kader van de Wvo. Door middel van deze peilbuizen kan ook de einddiepte van het stortmateriaal worden geverifieerd. De einddiepte van het stortmateriaal is belangrijk vanwege de noodzaak van het ontgraven van het stortmateriaal.

Samenvattend wordt momenteel het volgende onderzoek uitgevoerd:

- Plaatsen van twee diepe boringen, af te werken als peilbuizen (met elke peilbuis filters 2-4 en 8-10 m -mv.) voor indicatief onderzoek naar chemische en fysische eigenschappen van de grond en het grondwater onder het stortmateriaal.
- Om het stortlichaam en daarmee de gevalsgrenzen definitief vast te kunnen stellen, wordt een tiental handboringen (tot maximaal 4 m -mv.) verricht langs de vermoedelijke zuidwest grens van compartiment 5 en 6.

Op basis van het bovengenoemd onderzoek en de resultaten van de monitoring van het grondwater en oppervlaktewater zal in het Plan van Aanpak fase 2 een beschrijving van de actuele verontreinigings situatie van de grond, het grondwater en oppervlaktewater worden opgenomen.

6.2.3**UITWERKING SANERINGSDOELSTELLING**

Het tracé van de Zuid-Willemsvaart door de voormalige stortplaats Koornwaard zal in de nabije toekomst nader uitgewerkt gaan worden in een definitief ontwerp. Bij de detaillering van het ontwerp dient invulling gegeven te worden aan de constructie van de afdeklaag in de taluds van de Zuid-Willemsvaart ter hoogte van het stort. De kanaalbodem is beneden het stortlichaam geprojecteerd. Op basis van de kwaliteit van de bodem onder de stortplaats mag aangenomen worden dat geen afdeklaag op de kanaalbodem noodzakelijk zal zijn.

Er dient gezocht te worden naar een afdeklaagconstructie in de taluds die voldoende erosiebestendig is en contactmogelijkheden met het stortmateriaal uitsluit.

Op basis van de huidige gegevens van de grondwatermonitoring wordt niet verwacht dat het resterend stortmateriaal zodanig zal uitloggen dat de oppervlaktewaterkwaliteit in de Zuid-Willemsvaart gevaar loopt. In het Plan van Aanpak fase 2 zal dit aspect op basis van de dan bekende gegevens onderzocht worden.

In het Plan van Aanpak voor fase 2 zal een nadere uitwerking van de saneringsdoelstelling (zie paragraaf 4.3) opgenomen worden waarbij de volgende aspecten worden behandeld:

- Het risico voor verspreiding en de eventuele maatregelen.
- Het risico van erosie en direct contact met stortmateriaal en de maatregelen.
- De aanwezigheid van obstakels.
- Het milieurendement.
- Eventuele wijzigingen in regelgeving.
- Het huidige en toekomstige bodemgebruik.

6.2.4

BESCHRIJVING SANERINGSMAATREGELEN

In het Plan van Aanpak komt een beschrijving van de gekozen saneringsmaatregelen inclusief een uitwerking van de wijze waarop deze wordt uitgevoerd. Hierbij dienen de volgende aspecten (indien van toepassing) te worden beschreven:

Algemeen:

- Beschrijving en uitwerking saneringsmaatregelen (bijvoorbeeld ontgraving).
- Eventuele sloop afasteringen, poorten, toegangswegen, e.d.
- Beschrijving van de constructies die in fase 1 zijn aangelegd.
- Geplande startdatum en duur werkzaamheden.

Sanering:

- Het vrijkomend stortmateriaal zal gescheiden ontgraven worden en afgevoerd worden naar een nader te bepalen bestemming.
- De vrijkomende verontreinigde grond die niet voor hergebruik in aanmerking komt zal gescheiden ontgraven worden en afgevoerd worden naar een erkend verwerker.
- Isolatie van het stortmateriaal voor zover dit aanwezig blijft binnen de terreingrens van de toekomstige Zuid Willemsvaart. De isolatie bestaat uit een afdeklaag van grond en/of een erosiebestendige bekleding, zoals een bestorting. De isolatie is waterdoorlatend.
- De constructies uit fase 1 dienen gehandhaafd te worden, eventuele maatregelen voor behoud van deze constructies worden uitgewerkt.
- Het Plan van Aanpak voor fase 2 geeft inzicht in ontgraven hoeveelheden grond en/of stortmateriaal en verwerkingsmethode inclusief verwerkingshoogte.
- Kwaliteit van de afdeklaag en controle op de aanvulgrond in de afdeklaag.
- Informatie inzake overige aan te voeren en/of vrijkomende materialen.
- (Tijdelijke) gronddepots.
- Eventuele gegevens bouwputbemaling.

In het Plan van Aanpak voor fase 2 zal inzicht verschaft worden in eventuele ongewenste effecten en de maatregelen die daar tegen genomen worden:

- Zettingen ondergrond.
- Herverontreiniging vanuit resterende bodemverontreiniging.
- Grondwatersituatie nabij gelegen locaties (indien van toepassing).
- Beïnvloeding omgeving ten gevolge van een eventuele grondwateronttrekking.
- Voorkomen overlast voor omgeving.

6.2.5 VERGUNNINGEN, VERZEKERINGEN

In het Plan van Aanpak fase 2 zal een beschrijving van de noodzakelijke meldingen en vergunningen worden opgenomen.

Het betreft tenminste:

- Goedkeuring Plan van Aanpak voor fase 2 door de Inspectie Verkeer en Waterstaat.
- Meldingen bij Rijkswaterstaat Dienst Limburg inzake Wet bodembescherming (bijvoorbeeld start sanering).
- Melding of vergunning grondwateronttrekking (GW) indien van toepassing.
- Vergunning Wet beheer Rijkswaterstaatwerken in samenhang met de aanleg van de monding van de Zuid-Willemsvaart.
- Zuivering en lozing grondwater (WVO en WM) indien van toepassing.
- KLIC-melding.

Deze opsomming is niet uitputtend.

Er wordt in het Plan van Aanpak fase 2 een overzicht van de van toepassing zijnde verzekeringen opgenomen.

6.2.6 ARBEIDSHYGIËNE EN VEILIGHEID

Rekening houdend met de aard en concentraties van de verontreinigingen dienen de saneringswerkzaamheden op basis van het classificatiesysteem van de CROW P132 ingedeeld te worden in een:

- T-klasse (toxiciteit).
- F-klasse (brandbaarheid).

Op basis hiervan dient de veiligheidsklasse en het daarbij behorende maatregelenpakket te worden bepaald.

Tevens dient vermeld te worden wie verantwoordelijk is voor de uitvoering en het toezicht op de naleving van deze maatregelen.

6.2.7 KOSTEN, ORGANISATIE EN PLANNING

In het Plan van Aanpak voor fase 2 dient een begroting te worden opgenomen van de te verwachten saneringskosten.

Tevens dient de projectorganisatie te worden beschreven. Hierbij is het van belang dat van alle betrokken partijen de taken en verantwoordelijkheden worden beschreven.

Met betrekking tot de planning dienen de volgende aspecten te worden beschreven:

- Startdatum.
- Ingeschatte duur.
- Te verwachte einddatum van de sanering.
- De sanering kan pas beginnen nadat het Plan van Aanpak door de provincie is goedgekeurd en de benodigde vergunningen en toestemmingen zijn verkregen.

Bij het opstellen van de planning dient voldoende rekening te worden gehouden met de termijnen die nodig zijn voor het verkrijgen van de benodigde vergunningen en meldingen en de eisen die vanuit deze vergunningen worden gesteld.

De saneringswerkzaamheden dienen conform de KWALIBO-regeling (wettelijke regeling voor erkenning van bedrijven en personen in het bodembeheer) conform BRL 6000 (milieukundige begeleiding) en BRL 7000 (uitvoering sanering).



De milieukundige begeleiding dient te worden uitgevoerd conform bovengenoemde beoordelingsrichtlijn en de van toepassing zijnde VKB-protocollen. Volgens de BRL bestaan er bij een sanering (los van de eventuele directievoering), drie rollen:

1. Uitvoering sanering.
2. Milieukundige processturing.
3. Milieukundige verificatie.

In het Plan van Aanpak worden deze drie rollen ingevuld en nader beschreven.

6.2.8

TEKENINGEN EN KAARTEN

Het Plan van Aanpak voor fase 2 wordt voorzien van de noodzakelijke tekeningen, conform de eisen van het bevoegd gezag.

6.3

EVALUATIEVERSLAG EN NAZORGPLAN

Na uitvoering van fase 2 zal een evaluatieverslag worden opgesteld conform de eisen van de Inspectie Verkeer en Waterstaat.

In het evaluatieverslag zullen onder meer de volgende aspecten te worden beschreven:

- Algemene gegevens locatie.
- Algemene gegevens sanering.
- De uitgevoerde saneringswerkzaamheden.
- De hoeveelheden en kwaliteit afgevoerde materialen en de bestemming daarvan.
- Hoeveelheden, kwaliteit en verwerkingswijze onttrokken (grond)water.
- Bewijslast aan te voeren bodemmateriaal voor de afdeklaag (indien van toepassing).
- Afvoerbewijzen van af te voeren afvalstromen (indien van toepassing).
- De analyseresultaten van controlemonsters.
- De resultaten van metingen verricht tijdens de uitvoering van de sanering (bijv. controlemetingen depots, luchtkwaliteit, grondwaterstanden, debieten).
- Logboek.
- Eindresultaat van de sanering met een beschrijving van de kwaliteit van de bodem.
- Een evaluatie van de mate waarin de effecten van de getroffen maatregelen overeenstemmen met de beoogde effecten.

- Een aanbeveling met betrekking tot het eventueel intrekken of wijzigen van de tijdelijke beveiligingsmaatregelen/gebruiksbeperkingen.
- Eventuele onderhoudsvorschriften en beheersmaatregelen.

Het evaluatieverslag wordt binnen twee maanden na afronding van de sanering ingediend bij de inspectie Verkeer en Waterstaat.

Op basis van het evaluatieverslag zal het nazorgplan, dat na afloop van fase 1 is opgesteld, worden aangepast. Bij de aanpassing zullen ook de resultaten van de grondwater- en oppervlaktewatermonitoring, die tot dan toe bekend zijn, worden betrokken. Het aangepaste plan zal binnen één jaar na afronding van fase 2 worden ingediend bij Rijkswaterstaat Dienst Limburg.

HOOFDSTUK 7

Monitoringsplan

7.1

DOELSTELLING

De monitoring wordt uitgevoerd ter controle van het saneringsresultaat en om de verwachte verbetering in grondwaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit te toetsen. De monitoring start na afronding van fase 1 en maakt onderdeel uit van de nazorg.

De volgende onderdelen zijn te onderscheiden:

- Dikte van de afdeklaag.
- Verspreiding van verontreiniging via grondwater.
- Verspreiding van verontreiniging naar het oppervlaktewater van de Koornwaardplas en het grote wiel en het kleine wiel.

Het onderhoud en de monitoring van het functioneren van de aangelegde constructies (bovenafdichting en schermwand) zal pas na fase 1 worden toegevoegd aan dit plan. Het plan zal dan de status krijgen van nazorgplan. Onder onderhoud kan bijvoorbeeld verstaan worden het doorspuiten van de hemelwaterdrainage. Onder controle van de constructies kan bijvoorbeeld verstaan worden het meten van de staaldikte van een stalen damwand, indien de aannemer een stalen damwand in fase heeft aangelegd als schermwand.

De aanpassing van dit plan na fase 1 is beschreven in hoofdstuk 8.

Gedurende een tiental jaren vindt er reeds monitoring plaats van grondwaterkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit (lit. 14). De monitoring maakt onderdeel uit van de tijdelijke beveiligingsmaatregelen (zie paragraaf 5.2).

De monitoring volgens dit monitoringsplan zal starten na afronding van fase 1.

Na afronding van fase 1 zullen de volgende stappen genomen worden:

- Actualiseren van dit monitoringsplan op basis van de resultaten van de bestaande monitoring op dat moment (in het kader van de tijdelijke beveiligingsmaatregelen).
- Actualiseren van dit monitoringsplan op basis van de aanbevelingen uit het evaluatieverslag van fase 1.
- De aanleg van het monitoringsnetwerk.

Op dat moment zal het monitoringsplan opgenomen worden in het dan goed te keuren nazorgplan. Na afronding van fase 2 zal het nazorgplan, inclusief monitoring, worden opgesteld.

7.2

OPZET MONITORING

Controle op dikte afdeklaag

Door het huidige en toekomstig landbouwkundig gebruik en door de overstromingen van de Maas kan de dikte van de afdeklaag op de langere termijn afnemen, maar ook toenemen.

Het risico van afname van de dikte van de afdeklaag (0,8 m.) moet beheerst worden.

Hiertoe zullen de volgende monitoringswerkzaamheden worden uitgevoerd:

- Visuele inspectie van het maaiveld, jaarlijks tijdens de monstername van het grondwater.
- Controle op de dikte van de afdeklaag (elke tien jaar).

Wanneer stortmateriaal aan het maaiveld wordt geconstateerd zal direct herstel gepleegd moeten worden.

Wanneer uit de controle van de dikte blijkt dat de gemiddelde dikte minder dan 0,5 m is zal tot aanvulling van de afdeklaag overgegaan moeten worden.

Controle op het geohydrologisch functioneren van de isolatie van compartiment 3

De isolatie bestaat uit een schermwand en een bovenafdichting. De modellering, zie bijlage 6, geeft aan dat:

- de horizontale verspreiding van grondwaterverontreiniging naar het talud met de Koornwaardplas en uiteindelijk de Koornwaardplas zelf, sterk zal afnemen;
- de verticale verspreiding door de afsluitende leemlaag op NAP -10 tot -15 m enigszins zal toenemen.

Er zijn geen bewezen technieken beschikbaar om de stroming door een schermwand of afsluitende laag direct te meten. Voorgesteld wordt om de monitoring op effectniveau uit te voeren, hiermee wordt bedoeld dat de concentraties in het grondwater en oppervlaktewater in de tijd worden gevolgd, zie hierna bij beoogde effecten. Er zal één peilbuis in compartiment 3 zelf geplaatst worden om de grondwaterstanden te volgen.

Controle op beoogde effecten

De controle op beoogde effecten vindt plaats door monstername van grondwater en oppervlaktewater. In paragraaf 7.3 zijn de beoogde effecten beschreven. De resultaten van de monitoring moeten getoetst worden aan de hypothesen (zie paragraaf 7.3) voor grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit.

Stoffenpakket

De verontreinigingen die gemonitord worden zullen identiek zijn aan de stoffen zoals opgenomen in de huidige monitoring (beveiligingsmaatregel) met een aanvulling van het pakket 'macroparameters' met de stoffen Chloride en CZV. Deze macroparameters zijn een gidsstof voor het vaststellen van beïnvloedingen door percolaat vanuit het stort.

Het pakket aan stoffen bestaat uit:

- Zware metalen (8 stuks uit NEN aangevuld met barium).
- Minerale olie.
- EOX.
- Aromaten en naftaleen.
- Vluchtige Chloorhoudende koolwaterstoffen.
- Fenolindex, CZV en Chloride.

Op dit moment is er geen peilbuis buiten de invloedssfeer van het stort. Derhalve kan nog niet worden vastgesteld of stoffen, wanneer aangetoond in verhoogde concentraties, zijn toe te schrijven aan beïnvloeding van het stort. Door plaatsing van een nieuwe referentiepeilbuis zal hier in de loop der jaren meer inzicht in verkregen worden.

Netwerk grondwater

Het netwerk aan peilbuizen zal bestaan uit:

- Één peilbuis in en onder compartiment 3.
- Peilbuizen om de 20 meter tussen compartiment 3 en de Koornwaardplas.
- Twee peilbuizen aan weerszijde van compartiment 3 in de stroombaan van grondwater uit respectievelijk de oostelijke zijde, compartiment 1, 2, en 4 en de westelijke zijde, compartiment 5, 6, en 7 en het terrein bij de slibput.
- Één peilbuis direct ten noorden (richting de Koornwaardplas) en één peilbuis direct ten zuidoosten (richting het Wiel) van de slibput.
- Één referentiepeilbuis, nabij de winterdijk (Empelse Dijk).

De situering van de peilbuizen is opgenomen in tekening 4 in bijlage 2.

Voor wat betreft de peilbuizen tussen compartiment 3 en de aangrenzende Koornwaardplas dient vermeld te worden dat de afstand van de schermwand tot de peilbuizen beperkt is door de korte afstand tussen schermwand en plas. Bij deze korte afstand tot de schermwand geeft de peilbuis slechts over een beperkte breedte van het compartiment een betrouwbaar beeld. Derhalve is gekozen voor een onderlinge afstand tussen de buizen van 20 m. Gegeven het grote aantal buizen (ca. 20, met twee filters in elke peilbuis) zal het analysepakket beperkt blijven tot de gidsparameters CZV en chloride. Deze peilbuizen worden alleen met een filter snijdend met de grondwaterspiegel en een filter in het freatisch grondwater uitgerust, zie volgende alinea.

De filterstelling is als volgt:

- Snijdend filter in verband met minerale olie (NAP 2 tot NAP 0 m).
- Freatisch grondwater (NAP -8 m tot NAP -6 m).
- Scheidende laag: niet.
- Eerste watervoerende pakket (reeds beïnvloed) NAP -18m tot NAP -16 m).
- Eerste watervoerende pakket (waarschijnlijk nog niet beïnvloed) NAP -26m tot NAP -24 m).

Netwerk oppervlaktewater

Het netwerk van oppervlaktewatermonsternamenpunten zal bestaan uit:

- Één punt in de Zuid-Willemsvaart, daar waar compartiment 7 wordt doorsneden.
- Één punt in het grote Wiel.
- Één punt in het kleine Wiel.
- Twee punten direct langs compartiment 3.
- Één punt in de jachthaven.

De situering van de monsterpunten is opgenomen in tekening 4 in bijlage 2.

Monsternamerequentie

Processen en transportsnelheden in de bodem gaan langzaam, de stroomsnelheid in het eerste watervoerende pakket (onder de scheidende laag) is 25 m/jaar. Derhalve zullen trends in grondwaterconcentraties zich in een tijdsbestek van enkele jaren kunnen ontwikkelen.

De frequentie van grondwatermonstername en oppervlaktewatermonstername zal in de tijd afnemen, wanneer de resultaten de hypothesen bevestigen, conform het volgende schema:

- jaar 1-3: tweemaal per jaar;
- jaar 4 en verder : jaarlijks.

Met betrekking tot het moment van monsternamen in elk jaar stellen wij het volgende voor:

- het oppervlaktewater wordt het sterkst beïnvloed kort na een hoogwater periode als het Maaswater zakt of net is gezakt. Elk jaar direct (binnen één week) na de eerste hoogwaterperiode in de maanden januari tot en met maart wordt de (eerste) monitoring uitgevoerd.

Rapportage

Jaarlijks zal er een rapportage worden opgesteld waarin opgenomen:

- monitoring afdeklaag;
- grondwatermonitoring;
- oppervlaktewatermonitoring;
- monitoring grondwaterstanden in compartiment 3 en daaronder (in tweede watervoerende pakket).

De inhoud van de rapportage wordt aangevuld na afronding fase 1 met de controles die met het functioneren en onderhoud van de aangelegde constructies verband houden.

7.3

BESLISSCHEMA

De beoordeling van monitoringsresultaten vindt plaats aan de hand van een aantal hypothesen. Deze zijn opgesteld onder de aanname dat er buiten compartiment 3 geen gevaarlijk afval (met mobiel karakter) aanwezig is.

De volgende hypothesen ten aanzien van ontwikkeling van de grondwater- en oppervlaktewaterkwaliteit zijn opgesteld:

- Na twee jaar na aanleg fase 1 zal er in het oppervlaktewater geen beïnvloeding door het stort te meten zijn.
- Na vijf jaar liggen alle concentraties tussen de schermwand en de Koornwaardplas beneden de huidige gemiddelde waarden. Vervolgens zullen de concentraties in vijf jaar afnemen tot concentraties zoals gemeten in de andere compartimenten.
- De grondwaterconcentraties in de overige compartimenten zullen niet veranderen, de gemiddelde waarden blijven onveranderd.
- De grondwaterconcentraties in het watervoerende pakket zullen niet veranderen ten opzichte van de huidige situatie.

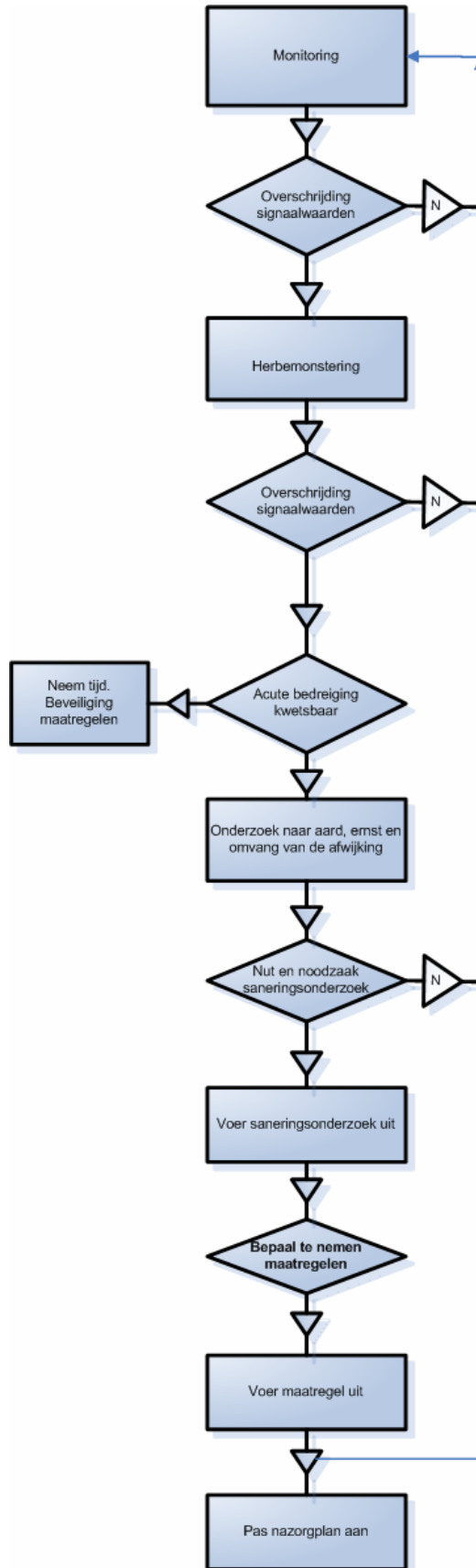
Wanneer in dit monitoringsplan wordt gesproken over een gemiddelde (grond)waterkwaliteit wordt bedoeld het voortschrijdend gemiddelde, gebaseerd op de laatste vijf jaar.

Op basis van de bovenstaande hypothesen zal voor elk onderdeel de signaalwaarde worden bepaald. De signaalwaarde is het gemiddelde vermeerderd met de standaardafwijking.

Het volgende beslisschema wordt gehanteerd:

1. Monitoring uitvoeren.
2. Liggen de concentraties beneden de signaalwaarden? zo ja sluit monitoringsronde af, zo niet ga naar stap 3.
3. Doe een herbemonstering, loop stap 1 en 2 door op basis van het gemiddelde van beide waarden uit deze ronde. Bij herhaalde overschrijding van de signaalwaarden ga naar stap 4.

4. Doe aanvullend onderzoek naar aard, omvang van de bron van de concentratieverhoging en naar eventuele bedreiging van objecten. Bij bevestiging van de afwijking van verwachte concentraties ga naar stap 5. Neem eventueel direct tijdelijke beveiligingsmaatregelen.
5. Informeer bevoegd gezag en doe een voorstel voor een saneringsonderzoek, zie stap 6.
6. Maak een saneringsonderzoek voor de bron en/of pluim die afwijken van het verwachte patroon. De varianten zullen tenminste moeten leiden tot voortzetting van huidig gebruik zonder risico's.
7. Treed in overleg met bevoegd gezag en andere betrokkenen, besluit over te nemen maatregelen.
8. Voer de maatregel uit
9. pas het nazorgplan aan, gebaseerd op de gewijzigde situatie



Figuur 7.1 beslisschema monitoring

7.4

ORGANISATIE

Rijkswaterstaat Dienst Limburg is initiatiefnemer van de sanering en zal ook verantwoordelijk zijn voor de nazorg.

Rijkswaterstaat Dienst Limburg zal zorgdragen voor:

- gebruikers van de locatie informeren over gebruiksbeperkingen;
- onderhoud, in stand houden, herstel en vervanging verzorgen van de nazorgmaatregelen;
- controle van de nazorgconstructies uitvoeren, inclusief monitoring;
- na afronding van fase 1 een nazorgplan opstellen, zie paragraaf 5.11.

Dit nazorgplan na afronding van fase 2 actualiseren.

Wanneer derden een wijziging in inrichting en gebruik van de locatie willen realiseren zullen zij alle bijkomende kosten in verband met de aanwezigheid van de verontreiniging en de nazorgvoorzieningen en –constructies moeten dragen.

Hiertoe zal de initiatiefnemer een saneringsplan opstellen dat goedkeuring dient te verkrijgen van Rijkswaterstaat Dienst Limburg, de eigenaar en bevoegde gezagen.

HOOFDSTUK 8 Procedures Wbb (verbijzonderd)

8.1 INLEIDING

Dit hoofdstuk beschrijft de Wbb-procedures zoals die voor het gehele geval "de Koornwaard" van toepassing zijn. In de voorgaande hoofdstukken zijn de meeste procedurele aspecten reeds aan de orde geweest, in dit hoofdstuk wordt een samenvatting gegeven.

Hierbij wordt er een onderscheid gemaakt in:

1. de gehele locatie, het gefaseerd saneringsplan;
2. sanering voor fase 1, zie hoofdstuk 5;
3. Plan van Aanpak fase 2, voor de eisen aan dit plan, zie hoofdstuk 6;
4. monitoringsplan/nazorgplan.

De verantwoordelijkheid voor het nakomen van de procedures ligt bij de uitvoerende afdeling van Rijkswaterstaat Dienst Limburg.

8.2 BESCHIKKING GEFASEERD SANERINGSPLAN

Het gefaseerd saneringsplan wordt door Inspectie Verkeer en Waterstaat door middel van een beschikking goedgekeurd.

Het gefaseerd saneringsplan en de bijbehorende beschikking Wet bodembescherming vormen vervolgens het kader waarbinnen het Plan van Aanpak fase 2, het monitoringsplan en nazorgplan worden getoetst.

Bij deze toetsing zijn de volgende twee aspecten van belang:

1. Een toetsing aan de gemaakte algemene procesafspraken, zoals die opgenomen zijn in het gefaseerd saneringsplan, bijv. inzake procedures, planningen, e.d.
2. Een inhoudelijke toetsing van het plan gericht op de specifieke saneringsmaatregel per fase.

In § 1.2 is reeds opgemerkt dat de bodem onder het stortmateriaal van het nieuw te graven kanaaltracé, formeel geen deel uitmaakt van "het geval de Koornwaard" maar van het geval "de Maas". De ontgraving van bodemmateriaal onder het stortmateriaal ten behoeve van het kanaaltracé maakt dus geen onderdeel uit van dit gefaseerd saneringsplan.

8.3 BESCHIKKING EVALUATIERAPPORTAGE FASE 1

Het evaluatieverslag fase 1 zal binnen drie maanden na afronding van de fase worden ingediend.

8.4 BESCHIKKING NAZORGPLAN FASE 1

Wanneer het evaluatieverslag van fase 1 is goedgekeurd zal binnen 1 jaar het nazorgplan, inclusief het aangepast monitoringsplan worden ingediend. De Inspectie Verkeer en Waterstaat neemt een besluit over het nazorgplan. Rijkswaterstaat voert het nazorgplan uit.

8.5 GOEDKEURING PLAN VAN AANPAK FASE 2

Inspectie Verkeer en Waterstaat beoordeelt binnen zes weken na ontvangst van het Plan van Aanpak fase 2 het plan. De beoordeling van Inspectie Verkeer en Waterstaat wordt schriftelijk bevestigd. Rijkswaterstaat draagt zorg voor de uitvoering van fase 2.

8.6 BESCHIKKING EVALUATIERAPPORTAGE EN AANGEPAST NAZORGPLAN FASE 2

Het evaluatieverslag fase 2 en het aangepast nazorgplan zal binnen drie maanden na afronding van fase 2 worden ingediend. Inspectie Verkeer en Waterstaat neemt een beschikking over het evaluatierapport en het aangepast nazorgplan. Rijkswaterstaat voert het nazorgplan uit.

8.7 GOEDKEURING JAARLIJKSE VOORTGANGSRAPPORTAGE

Elk jaar zal de voortgang van de nazorg worden gerapporteerd door middel van een voortgangsrapportage, zoals vermeld in hoofdstuk 7.

De rapportage wordt ter informatie doorgestuurd naar het bevoegd gezag. Er zal dus jaarlijks één ijkmoment zijn.

Indien de monitoringsfrequentie wordt aangepast zal ook de rapportagefrequentie wijzigen.

De nazorg zal in principe eeuwigdurend zijn. Na verloop van tijd kan in het geval van een stabiele situatie een verzoek worden ingediend voor aanpassing van de nazorg, bijvoorbeeld de monitoringsactiviteiten.

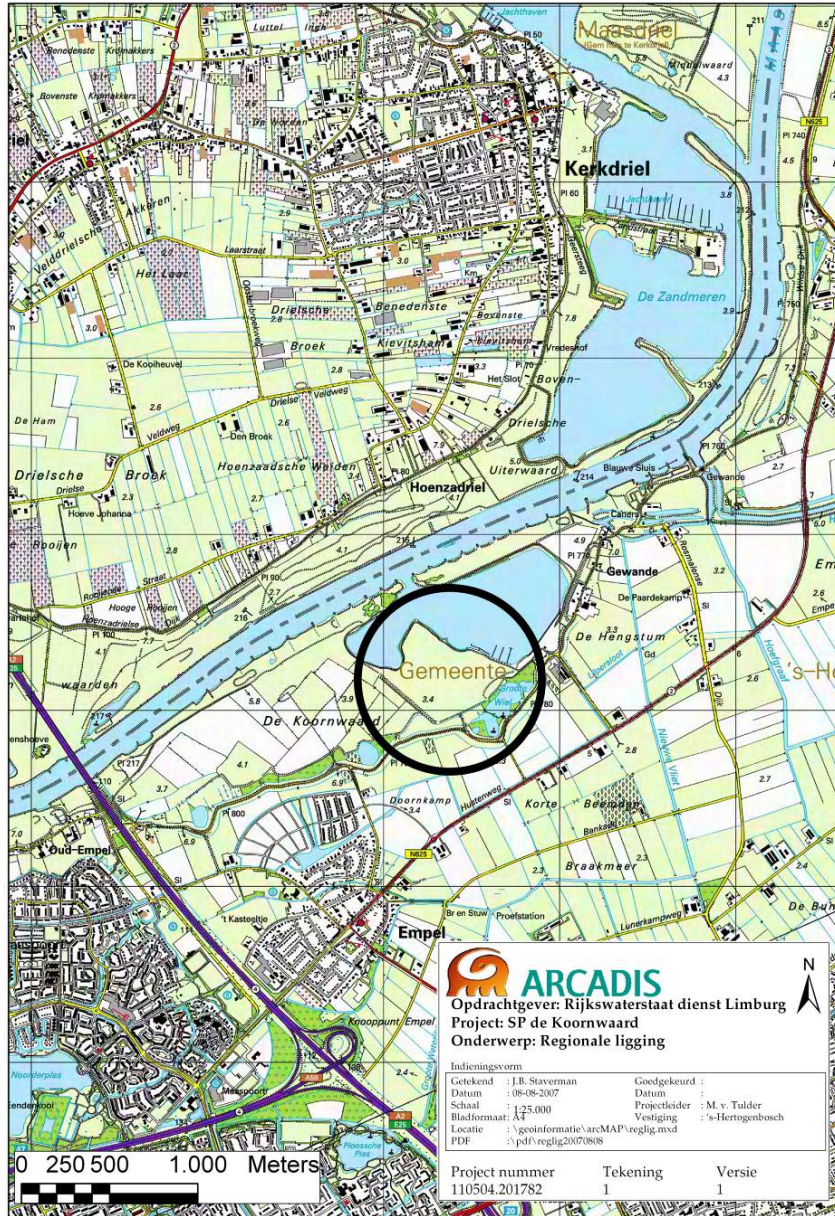
HOOFDSTUK 9 Literatuurlijst

De volgende documenten zijn geraadpleegd:

1. Samenvattende rapportage onderzoeken stortplaats De Koornwaard te Empel IWACO, 10 november 1989.
2. Nader onderzoek fase 4 en 5 stortplaats De Koornwaard te 's-Hertogenbosch Iwaco, 29 oktober 1990.
3. Nader-/saneringsonderzoek voormalige stortplaats De Koornwaard te Empel Badger, juni 1996.
4. Saneringsonderzoek (aanvullend SO vatencompartiment en omlegging ZWV) DHV, mei 1998.
5. Verkennend onderzoek Tracé Zuid-Willemsvaart, DHV, augustus 1998.
6. Monitoring grond- en oppervlaktewater DHV, juni 1999.
7. Risicobeoordeling locatie Koornwaard 's-Hertogenbosch DHV, juli 1999.
8. Koornwaard, risico's van de provinciale variant DHV, juli 2000.
9. Monitoring grond- en oppervlaktewater 2000-2001 DHV, november 2001.
10. Saneringsplan DHV, augustus 2002.
11. Hydrologisch onderzoek ten behoeve van A-MER Zuid-Willemsvaart Haskoning, 26 september 2002.
12. Effecten omlegging ZWV op voormalige stortplaats Koornwaard Haskoning, 28 oktober 2003.
13. Koornwaard inventarisatie (concept) De Meent, 5 februari 2004.
14. Monitoring grond en grondwater en oppervlaktewater en risicobeoordeling DHV, 2004.
15. Actualisatie saneringsonderzoek en variantenstudie sanering voormalige stortplaats Koornwaard te 's-Hertogenbosch, definitief rapport met referentie 9R2989/R00009/WvV/DenB d.d. 22 maart 2006.
16. Grondwateronderzoek voormalige stortplaats Koornwaard 's-Hertogenbosch, registratienummer RB-SE20063298, DHV, oktober 2006.
17. Sanering voormalige stortplaats Koornwaard, onderbouwing kostenraming saneringsvarianten, Royal Haskoning 22 maart 2006 (ref. 9R2989).
18. Beoordeling beschermde soorten saneringslocatie Koornwaard, Bureau Waardenburg, 5 oktober 2007 (07-110).

BIJLAGE 1

Situering locatie



BIJLAGE 2

Tekeningen (vijf stuks, in inleghoezen)

Tekening 1: Huidige situatie en kadastrale grenzen

Tekening 2: Fase 1

Tekening 3: Fase 2

Tekening 4: Toekomstige situatie en monitoringsnetwerk

Tekening 5: Dwarsprofielen

BIJLAGE 3

Toetsing kwaliteitsgegevens afdeklaag

BIJLAGE 4

Indicatieve kostenraming

(volgt)

BIJLAGE 5

Uittreksels uit Kadaster

BIJLAGE 6

Rapportage geohydrologische modellering
compartiment 3

BIJLAGE 7

Controle berekening stabiliteit bovenafdichting

BIJLAGE 8

Onderzoek naar de actualiteit van
bodemonderzoekgegevens van de afdeklaag

COLOFON

GEFASEERD SANERINGSPLAN BODEMSANERING VOORMALIGE STORTPLAATS "DE KOORNWAARD" TE 'S-HERTOGENBOSCH

OPDRACHTGEVER:

RIJKSWATERSTAAT LIMBURG
LB-8533

STATUS:

Vrijgegeven

AUTEUR:

F. Strijbosch

GECONTROLEERD DOOR:

M. van Tulder
F. Strijbosch

VRIJGEGEVEN DOOR:

M. van Tulder

14 november 2007
110504/ZF7/3C2/201782/001

ARCADIS REGIO BV
Utopialaan 40-48
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Tel 073 6809 211
Fax 073 6144 606
www.arcadis.nl
Handelsregister 9053755

©ARCADIS. Alle rechten voorbehouden. Behoudens uitzonderingen door de wet gesteld, mag zonder schriftelijke toestemming van de rechthebbenden niets uit dit document worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, digitale reproductie of anderszins.