



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Bouwdienst Rijkswaterstaat

Di: 809688

**MONITORING UITVOERING
PROEFPROJECT 2 ZANDMAAS
EINDRAPPORTAGE**

MONITORING UITVOERING

PROEFPROJECT 2 ZANDMAAS

EINDRAPPORTAGE

Opdrachtnummer : WB 1599




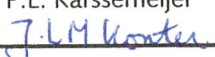
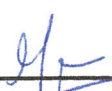
Opgesteld door : M. Haaksma

Datum : 28 mei 2002

Status : definitief

Documentnummer : MONZAB-U-98900/003

Versie : 4

	Naam:	Paraaf:	Datum:
Opgesteld	M. Haaksma		28 mei 2002
Getoetst	P.D. de Boer		29/05/02
Vrijgave	M.P. de Broekert		30/05/02
Acceptatie door De Maaswerken	P.L. Karssemeijer 		12/06/02

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
SAMENVATTING.....	3
INLEIDING.....	3
BESCHRIJVING UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN.....	3
RESULTATEN UITVOERINGSMONITORING.....	4
1 INLEIDING.....	7
1.1 PROEFPROJECT 2.....	7
1.1.1 Doelstelling.....	7
1.1.2 Ontwerp.....	7
1.1.3 Vergunningen met betrekking tot verontreinigde grond.....	9
1.1.4 Bestek en contract.....	9
1.1.5 Monitoring.....	9
1.2 LEESWIJZER.....	10
2 PROJECTUITVOERING.....	11
2.1 INLEIDING.....	11
2.2 ONTGRAVINGS- EN GRONDSTROMENPLAN.....	11
2.2.1 Algemeen.....	11
2.2.2 Indeling van en omgang met verontreinigde grond.....	11
2.3 BESTEMMING VAN DE VRIJKOMENDE GRONDSTROMEN.....	12
2.3.1 Verontreinigde grond.....	12
2.3.2 Schone grond/delfstoffen.....	13
2.3.3 Aanbrengen nieuwe oeververdediging.....	13
2.3.4 Ontgraven en afvoeren verontreinigd slib.....	13
2.4 MONITORINGSPLAN UITVOERING.....	13
2.5 WERKWIJZE AANNEMER.....	14
3 VERTROEBELINGSMETINGEN EN ZWEVEND STOF	17
3.1 METHODIEK.....	17
3.1.1 Methodiek troebelheidsmetingen.....	17
3.1.2 Methodiek metingen zwevend stof.....	17
3.2 RESULTATEN.....	18
3.2.1 Troebelheidsmetingen aannemer.....	18
3.2.2 Troebelheidsmetingen door de Bouwdienst Rijkswaterstaat.....	18
3.2.3 Troebelheidsmetingen door Meetdienst Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland.....	18
3.2.4 Resultaten metingen zwevend stof.....	19
4 GRONDSTROMENBEMONSTERING.....	23
4.1 METHODIEK.....	23
4.1.1 Methodiek grondstromenbemonstering.....	23
4.1.2 Methodiek representatieve bemonstering ontgravingsvlakken.....	24
4.2 RESULTATEN.....	24
4.2.1 Grondstromenbemonstering.....	24
4.2.2 Bemonstering ontgravingsvlakken.....	25
4.2.3. Bemonstering slib afgevoerd naar De Slufter.....	25
5 PEILINGEN EN METINGEN	27
5.1 METHODIEK.....	27
5.2 RESULTATEN.....	27
6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	30
7 REFERENTIELIJST	32

Samenvatting

Inleiding

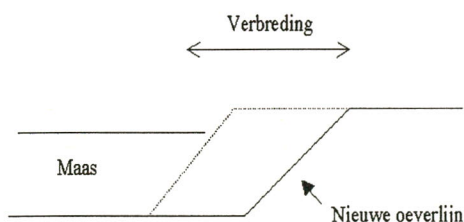
In het kader van de hoogwaterbestrijding is De Maaswerken belast met het voorbereiden en uitvoeren van het project Zandmaas, met als doel het beperken van de wateroverlast als gevolg van hoge rivierafvoeren. Een van de nevendoelstellingen is het bijdragen aan natuurontwikkeling in het Maasdal.

Vooruitlopend op grootschalige uitvoering van dit project is in het voorjaar van 1999 door De Maaswerken gestart met Proefproject 2 (PP2). Bij dit proefproject is de Maas over een afstand van ongeveer 4,5 kilometer met circa 30 meter verbreed. In figuur 1a en 1b zijn twee schematische dwarsprofielen weergegeven van het uitgevoerde werk. Doel van dit project was:

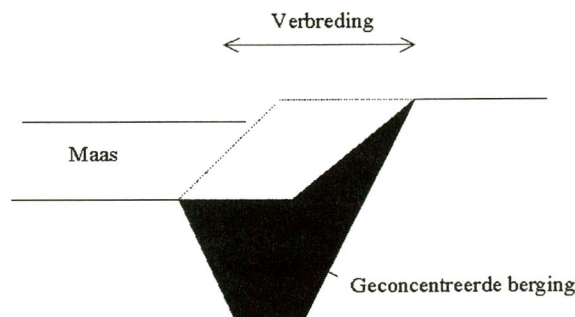
- Het opdoen van ervaring met de uitvoeringstechnische aspecten van rivierverbreding;
- Het opdoen van ervaring met Actief Bodem Beheer. Hierbij is gestreefd naar hergebruik of storten van vrijkomend bodemmateriaal binnen het projectgebied;
- Het opdoen van ervaring met juridische procedures (onder andere de grondaankoop en het procedurele verloop van het vergunningetraject).

Gekoppeld aan het proefproject is een uitgebreide monitoring uitgevoerd. Deze bestaat uit:

1. *Uitvoeringsmonitoring*. Tijdens de uitvoering van het project zijn diverse metingen uitgevoerd om na te gaan of de werkzaamheden volgens plan en afgegeven vergunningen worden uitgevoerd. De resultaten hiervan worden in het onderhavige rapport beschreven;
2. *Rivier- en milieukundige effectmonitoring*. Om de effecten van de verbreding vast te leggen, zijn voorafgaand uit de uitvoering metingen uitgevoerd (T_0), welke worden herhaald na afronding van het project (T_1). De resultaten van de T_1 -metingen worden medio 2002 verwacht, waarna een evaluatie zal plaatsvinden. Hierbij wordt aandacht besteed aan de effecten op de (grond)waterstanden, de milieukwaliteit (zoals effecten op grondwaterkwaliteit, ecotoxiciteit) en de ontwikkeling van natuurwaarden.



Figuur 1a: Principe dwarsprofiel ter plaatse van de verbreding



Figuur 1b: Principe dwarsprofiel ter plaatse van de geconcentreerde berging

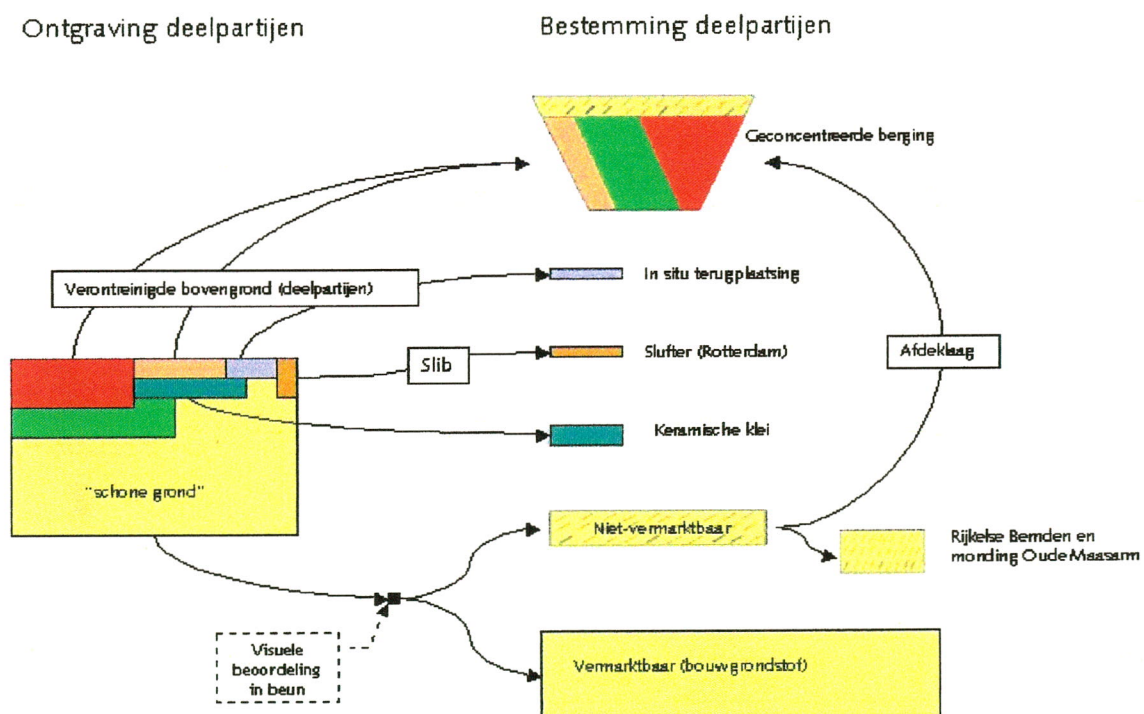
Beschrijving uitgevoerde werkzaamheden

Aangezien bekend is dat de oevers van de Maas verontreinigd zijn door sedimentatie van rivierslib, is voorafgaand aan de uitvoering van het project de bodemopbouw en kwaliteit bepaald. Hieruit bleek dat de oorspronkelijke oeverzone tot een diepte van gemiddeld circa 2 meter is verontreinigd, lokaal zelfs tot 6 meter diepte. Onder deze verontreinigde deklaag (bovengrond) komen winbare delfstoffen voor (zand/grind). Mede op basis van het bodemonderzoek is een plan opgesteld, waarbij in totaal circa 1,5 miljoen m³ grond wordt ontgraven. Op basis van chemische en fysische samenstelling van de vrijkomende grond is een plan opgesteld dat gericht was op een optimale benutting van de grond als bouwstof, en anderzijds op het binnen het projectgebied hergebruiken/storten van niet-vermarktbaar grond. De hoofdlijnen van dit uitgevoerde plan zijn:

- De Maas wordt over een afstand van ca 4,5 kilometer met circa 30 meter verbreed. De verontreinigde bovengrond wordt hierbij verwijderd en grotendeels gestort in een *geconcentreerde berging* in het projectgebied.
- In het noordelijk deel van het projectgebied wordt de bovengrond, na ontgraven van de ondergrond teruggeplaatst (*in-situ terugplaatsing*).
- Een deel van de ontgraven grond wordt afgevoerd als grondstof voor de *keramische industrie*.
- De schone grond die vrijkomt bij de verbreding, de aanleg van de berging en ter plaatse van de in-situ terugplaatsing, wordt zoveel mogelijk afgezet als *bouwgrondstof* (zand en grind).
- De schone grond die niet bruikbaar is als bouwgrondstof (niet-vermarktbaar) wordt lokaal verwerkt als afdeklaag voor de geconcentreerde berging, als aanvulling in de monding van de Oude Maasarm en als aanvulling/verontdieping van de Rijkelse Benden.
- Vrijkomend slib uit de mondingen is separaat van de overige grondstromen ontgraven en afgevoerd naar het baggerspeciedepot De Slufter bij Rotterdam.

In figuur 2 is dit grondstromenplan schematisch weergegeven. De verontreinigde bovengrond is op basis van het vooronderzoek onderverdeeld in een viertal deelpartijen en op kaarten weergegeven. Tijdens de uitvoering is de verontreinigde deelpartij ter plaatse van de geconcentreerde berging in een tijdelijke depot geplaatst, zodat de ondergrond kon worden ontgraven.

De dieper gelegen ondergrond is op basis van het vooronderzoek beschouwd als één (deel)partij schone grond. Deze is tijdens de uitvoering op basis van visuele kenmerken (aanwezigheid grind en grof zand) is gesplitst in vermarktbaar en niet-vermarktbaar.



Figuur 2: Schematisch overzicht grondstromenplan Proefproject 2

Resultaten uitvoeringsmonitoring

Tijdens de uitvoering zijn metingen uitgevoerd, om na te gaan of het project is uitgevoerd conform het vooraf opgestelde plan en de vergunningen. De uitvoeringsmonitoring omvatte de volgende onderdelen:

1. *Vertroebeling en kwaliteit zwevend stof.* Bij het ontgraven en storten van grond zal materiaal opwervelen en worden meegevoerd door de Maas. Om dit proces te monitoren zijn tijdens de uitvoering metingen uitgevoerd van de " vertroebeling " en is de kwaliteit van het zwevend stof geanalyseerd.
2. *Kwaliteit ontgraven materiaal.* Tijdens de uitvoering zijn bodemonsters van de verschillende deelpartijen genomen en geanalyseerd. De resultaten zijn vergeleken met de vooraf opgestelde verwachting.
3. *Peilingen en metingen.* Voorafgaand aan het werk en na realisatie van ieder onderdeel zijn peilingen (metingen) uitgevoerd om na te gaan of is voldaan aan het contract en het Ontgravings- en Grondstromenplan.

De belangrijkste resultaten van de tijdens de uitvoering verrichtte metingen zijn:

ad 1. Vertroebeling en kwaliteit zwevend stof

De mate van vertroebeling is zowel door de aannemer als door Rijkswaterstaat bepaald. Op basis van de metingen van de aannemer is gebleken dat de streefwaarde (toename van het zwevend stofgehalte met maximaal 200 mg/l) slechts incidenteel is overschreden.

Door Rijkswaterstaat zijn eveneens troebelheidsmetingen uitgevoerd en is tegelijkertijd het zwevend stof bemonsterd en geanalyseerd:

- De kwaliteit van het zwevend stof bovenstrooms van het projectgebied geeft grote verschillen te zien. Gedurende de tweede meetsessie zijn de concentraties van verontreinigde stoffen in het zwevend stof veel lager, waarschijnlijk ten gevolge van de verhoogde afvoer van de Maas (hoogwaterperiode).
- Bij het storten van de grond met splijtbakken wordt vlak boven de bodem van de bergingslocatie een sterke toename van het gehalte zwevend stof waargenomen. De gestorte grond 'vloeit' gedeeltelijk als het ware uit over de bodem van de put. Dit is tot een afstand van 150 meter duidelijk waarneembaar. De kwaliteit van het zwevend stof is slechter dan van de gehele deelpartij grond die op dat moment werd gestort.
- Stroomafwaarts van de bergingslocatie is een beperkte toename van de vertroebeling waarneembaar. De kwaliteit van het zwevend stof is in beperkte mate verhoogd ten opzichte van de bovenstroomse meting.
- Bij het ontgraven van grond en het storten van grond met dumpers vanaf de oever is de toename van de vertroebeling beperkt.

ad 2. Kwaliteit ontgraven grondstomen

De bemonstering van het ontgraven materiaal is gekenmerkt door een aantal praktische problemen die vooraf niet waren voorzien. Met name het bemonsteren in het transportmiddel (beunbakken) bleek door de samenstelling en vochtgehalte van de ontgraven grond niet mogelijk. Daarom is tijdens de uitvoering besloten de monsters te nemen uit de graafbak van de kraan. Daarnaast was het door de sterk wisselende productiesnelheid niet mogelijk om monsters te nemen per vastgestelde hoeveelheid materiaal. Ook zijn gedurende het project diverse keren monsterpotten verwijderd uit het laboratorium voordat deze waren geanalyseerd.

Op basis van de resultaten kan worden gesteld dat:

- De kwaliteit van de verontreinigde deelpartijen goed overeenkomt met de vooraf opgestelde verwachting. Deze grond is conform het plan verwerkt (geconcentreerde berging en in-situ terugplaatsing).
- De dieper gelegen ondergrond (partij schone grond) blijkt sterker verontreinigd te zijn dan voorzien. Ongeveer 45% van de monsters bleek niet schoon (klasse 0) te zijn. Het gedeelte van deze partij grond die als bouwstof op de markt is afgezet, bleek in de praktijk schoner te zijn dan de grond die niet kon worden afgezet (niet-vermarktbaar). Deze niet-vermarktbaar grond is van sterk wisselende fysische kwaliteit, waarbij een gedeelte van de monsters als klasse 4 werd aangemerkt.

Ter controle van de grondstromenbemonstering van de niet-vermarktbaar grond die in de Rijkse Bemden is gestort, is een indicatieve bemonstering uitgevoerd. Dit onderzoek bevestigt de resultaten van de grondstromenbemonstering. De uitgevoerde bemonsteringen geven echter een vertekend beeld doordat alleen de fijne fractie (< 2 mm) is geanalyseerd. Aangezien de verontreinigingen zich voornamelijk aan de fijne fractie hechten, geven de resultaten een te negatief beeld.

Verder is een bemonstering uitgevoerd van de niet-vermarktbaar grond die als afdeklaag op de geconcentreerde berging is toegepast. Bij deze analyses is het totale monster (inclusief fractie > 2 mm) geanalyseerd. Daaruit bleek dat ongeveer de helft van de monsters licht verontreinigd was (klasse 2).

ad 3. Peilingen en metingen

De aannemer heeft gedurende de uitvoering diverse peilingen en metingen uitgevoerd. Doel hiervan is om de voortgang van het werk vast te stellen en om te bepalen of het werk conform de contractuele eisen is uitgevoerd.

Op basis van de uitgevoerde metingen blijkt dat de hoeveelheid verontreinigde deelpartijen die is ontgraven, overeen komt met de hoeveelheden uit het contract. Deze verontreinigde deelpartijen zijn conform het plan in het projectgebied gestort (deelpartij 1 tot en met 3 in de geconcentreerde berging en deelpartij 4 in de in-situ terugplaatsing). Uit berekeningen die op basis van de uitgevoerde metingen die voor en na het storten van de deelpartijen zijn uitgevoerd, blijkt dat met name de hoeveelheid deelpartijen in geconcentreerde berging aanzienlijk lager is dan de hoeveelheid die is ontgraven. Een combinatie van factoren heeft geleid tot deze volumevermindering (inlevering).

1 Inleiding

1.1 Proefproject 2

1.1.1 Doelstelling

In het kader van het project Maaswerken, dat als doel heeft het verhogen van het veiligheidsniveau voor overstromingen van de rivier de Maas, zijn in de Zandmaas twee proefprojecten uitgevoerd. Middels Proefproject 1 is in 1996 ervaring opgedaan met het *verdiepen* van het zomerbed van de Maas. Met Proefproject 2 (PP2), uitgevoerd vanaf mei 1999 tot oktober 2001, is ervaring opgedaan met het *verbreden* van het zomerbed.

Het doel van PP2 is:

- Het opdoen van ervaring met de uitvoeringstechnische aspecten ten behoeve van de nog te realiseren ingrepen. De belangrijkste aspecten zijn onder meer de inzet van materieel, de uitvoeringsmethode van de aannemer en de gekozen contractvorm.
- Het opdoen van ervaring met milieuaspecten en dan met name Actief Bodem Beheer. De wijze waarop is omgegaan met verontreinigde grond (baggerspecie) is gebaseerd op de concept beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal (ABM).
- Het opdoen van ervaringen met betrekking tot het zg. "omgevingsmanagement". Hierbij wordt met name gedoeld op de grondaankoop en het procedurele verloop van het vergunningstraject en de implicaties daarvan.

1.1.2 Ontwerp

PP2 is gesitueerd aan de rechter oever van de Maas ter hoogte van Swalmen, zie figuur 3 op pagina 8. Over een traject van circa 4,5 kilometer is het zomerbed van de Maas met 30 meter verbreed, ter plaatse van de bocht van Neer met 40 meter. Vooraf is berekend dat bij de realisatie circa 1,5 miljoen m³ grond (baggerspecie) zou vrijkomen. Op basis van uitgebreid bodemonderzoek in de voorbereidingsfase is ingeschat dat daarvan circa 335.000 m³ in meer of mindere mate als verontreinigd aangemerkt moest worden (deklaag; variërend van gemiddeld circa 2 meter tot lokaal 6 meter diepte). Naast de genoemde hoeveelheid grond zijn verder aanzienlijke hoeveelheden oeverbekledingsmaterialen van de oorspronkelijke oever vrijgekomen. Hierbij moet gedacht worden aan stortsteen en grind, tevens is een relatief geringe hoeveelheid loodslakken opgenomen. Ter plaatse van de in het projectgebied gelegen mondingen is een hoeveelheid slib ontgraven en afgevoerd naar het baggerspeciedepot De Slufter bij Rotterdam.

Om de vrijkomende verontreinigde grond binnen het projectgebied te kunnen bergen, is in het zuidelijk deel van het traject over een lengte van circa 800 meter in de verbreding (en deels in het aangrenzend zomerbed) een diepe put (de zg. geconcentreerde berging) ontgraven.

De bij de realisatie van PP2 ontgraven schone grond is of als vermarktbaar materiaal (zand/grind) afgevoerd van het werk, of als niet-vermarktbaar materiaal (kleiïge en lemige materialen, al dan niet met zand en grind) hergebruikt binnen het werk. Hierbij moet gedacht worden aan het afdekken van de verontreinigde grond in de geconcentreerde berging, het verondiepen van de Rijkse Bemden en het verwerken in diverse aanvullingen binnen het projectgebied. Naast het verwerken van verontreinigde grond in de geconcentreerde berging is een kleine hoeveelheid relatief licht verontreinigd grond, conform de concept beleidsregels ABM, "hergebruikt als bodem" en is na het verlagen van het winterbed aan het maaiveld teruggeplaatst. Dit onderdeel staat bekend als de "in situ terugplaatsing". De omgang met de vrijkomende grond is beschreven in het Ontgravings- en Grondstromenplan [1], waarop in hoofdstuk 2 nader wordt ingegaan.

De vrijgekomen stortsteen, grind en loodslakken zijn toegepast in de oeververdediging op de nieuwe oever. Hierbij moet worden opgemerkt dat het oorspronkelijk de bedoeling was om de oevers van bepaalde delen van het projectgebied niet te verdedigen (natuurvriendelijke oevers). Tijdens de uitvoering bleek echter dat de hiervoor aangewezen (en aangekochte) oeverstroken te weinig ruimte boden om vrije erosie op te laten treden. Daarom is besloten alsnog een 'harde' oeververdediging aan te brengen.

Ten tijde van de vergunningaanvraag werd nog overwogen om een deel van de vrijkomend (verontreinigde) grond te bergen in een zogenaamd "kleischerm". Dit kleischerm is niet gerealiseerd omdat in de voorbereidingsfase werd besloten het materiaal dat oorspronkelijk bestemd was voor het kleischerm als grondstof voor de keramische industrie af te voeren.



1.1.3 Vergunningen met betrekking tot verontreinigde grond

De Wet Bodembescherming (Wbb) is van toepassing op het project omdat de te ontgraven oeverstrook verontreinigd was. De ontgraving van de verontreinigde grond betreft een deelsanering omdat de gehele Maas als één geval van bodemverontreiniging gezien wordt.

Ten tijde van de vergunningaanvraag werd nog gewerkt aan de uitwerking van de saneringsvisie voor de gehele Maas. Deze concept saneringsvisie staat bekend als de concept Beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal (ABM). De concept Beleidsregels stellen globaal gezien dat verontreinigde baggerspecie geborgen kan worden binnen hetzelfde riviersysteem mits *minimaal* aan het "stand still" beginsel wordt voldaan. Stand still wil zeggen dat de milieueffecten veroorzaakt door de in de uitgangssituatie aanwezige verontreinigde baggerspecie niet worden vergroot door de ingreep. Het bij de vergunningaanvraag op grond van de Wbb ingediende saneringsplan betrof een uitwerking van de concept beleidsregels. Dit saneringsplan wordt het Ontgravings- en Grondstromenplan [1] genoemd, en is gebaseerd op de resultaten van het uitgevoerde waterbodemonderzoek. Het Ontgravings- en Grondstromenplan beschrijft de omgang met de vrijkomende grond binnen het projectgebied.

Behalve de concept beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal, zijn ook de Wm en de Wvo van toepassing op PP2. Met name het ontgraven en het op verschillende wijzen bestemmen van (verontreinigde) grond, zijn vergunningplichtige onderdelen. Op grond van de Wm wordt de put waarin de verontreinigde specie is geborgen, maar ook de "in situ terugplaatsing", beschouwd als een inrichting voor het storten van afvalstoffen (in dit geval baggerspecie). De vergunningen op grond van deze wetten zijn niet voor onbepaalde tijd maar voor een periode van vijf jaar verleend. De vergunningen zijn afgegeven voor bepaalde tijd omdat ten tijde van de aanvraag een volledige toetsing aan de Beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal niet kon plaatsvinden. In de beschikkingen op grond van de Wm en de Wvo zijn, mede gezien het proefkarakter van het project, voorwaarden opgenomen ten aanzien van het monitoren van:

- de milieueffecten van de projectuitvoering;
- de kwaliteit van de grondstromen, ter controle van de in het vergunde Ontgravings- en Grondstromenplan, gedane aannames;
- de milieu-effecten van de "inrichtingen" (geconcentreerde berging en in-situ terugplaatsing).

De monitoringsresultaten zullen gebruikt moeten worden voor de onderbouwing van de aanvraag voor de definitieve vergunningen.

1.1.4 Bestek en contract

Voor de uitvoering van het bestek is na een openbare aanbestedingsprocedure een contract [2] afgesloten met een aannemer, Dredging International uit Antwerpen. De opzet van het bestek is – voor wat betreft het grondwerk – gebaseerd op de grondstromen zoals deze zijn gedefinieerd in het Ontgravings- en Grondstromenplan. In dit plan zijn voor de verontreinigde grond ontgravingsniveau's aangegeven. De ontgravingsniveau's van de schone grond zijn in het ontwerp bepaald. Het Ontgravings- en Grondstromenplan is integraal als bijlage bij het bestek opgenomen, aangezien de inhoud van dit plan voor een zeer groot gedeelte bepalend is geweest voor het te realiseren werk.

1.1.5 Monitoring

Om te controleren of de doelstellingen van het PP2 gehaald worden en om invulling te geven aan de monitoringsverplichtingen zoals opgenomen in de verleende vergunningen is, als onderdeel van het project een monitoringsprogramma opgezet. Er zijn drie afzonderlijke plannen opgesteld voor de monitoring van de uitvoeringsaspecten, rivierkundige aspecten en milieu aspecten:

- **Monitoring Uitvoering Tweede Baggerbestek [3]:**
Dit plan voorziet in het opdoen van ervaring met, en controle op de uitvoering van de ingrepen (bestek, grondstromenplan) en de kortdurende effecten daarvan (vertroebeling). Het plan geeft invulling aan de voor de monitoring relevante voorschriften opgenomen in hoofdstuk 2 en 3 (deels) van de Wm-vergunningen en aan artikel 4 (deels) van de Wvo vergunning voor het zomerbed en aan artikel 9 (deels) van de Wvo-vergunning voor het winterbed van de Maas.
- **Rivierkundige Monitoring [4]:**
Dit plan voorziet in de monitoring van optredende waterstandsverlagingen (grond- en oppervlaktewater) en de morfologische ontwikkeling van het plangebied. Het plan geeft invulling aan de voor de monitoring relevante voorschriften opgenomen in hoofdstuk 3 (deels) en 6 (deels)

van de Wm-vergunningen en aan artikel 4 (deels) van de Wvo vergunning voor het zomerbed en aan artikel 9 (deels) van de Wvo-vergunning voor het winterbed van de Maas.

- Milieu-Monitoring [5]:
Dit plan voorziet in controle op het stand-still beginsel ten aanzien van bodemchemie, grondwaterkwaliteit en ecotoxicologie en de ontwikkeling van natuurwaarden. Het plan geeft invulling aan de voor de monitoring relevante voorschriften opgenomen in hoofdstuk 5, 6 (deels) en 9 van de Wm-vergunningen en aan artikel 4 (deels) van de Wvo vergunning voor het zomerbed en aan artikel 9 (deels) van de Wvo-vergunning voor het winterbed van de Maas.

Tijdens het opstellen van bovengenoemde monitoringsplannen heeft diverse malen afstemming met de bevoegd gezagen plaatsgevonden. De drie monitoringsplannen zijn begin januari 1999 in definitieve vorm aan de bevoegde gezagen inzake de Wm en de Wvo toegezonden. De monitoringsplannen zijn door de bevoegde gezagen per brief formeel goedgekeurd in april 1999 [6].

1.2 Leeswijzer

In dit rapport zijn de resultaten van de uitvoeringsmonitoring opgenomen. In hoofdstuk 2 wordt de projectuitvoering toegelicht. Er wordt nader ingegaan op de belangrijkste onderdelen van het werk, het Ontgravings- en Grondstromenplan, het monitoringsplan en de werkwijze van de aannemer.

In de hoofdstukken 3, 4 en 5 worden de methodiek en resultaten van achtereenvolgens de vertroebelingsmetingen, de grondstromenbemonstering en de uitgevoerde peilingen en metingen uitgebreid beschreven. In hoofdstuk 6 tenslotte zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen.

Deze eindrapportage is een afronding van twee eerder ingediende tussenrapportages [7, 8]. In deze tussenrapportages is een beschrijving gegeven van de resultaten van de monitoring uitvoering vanaf mei 1999 tot en met april 2001.

2 Projectuitvoering

2.1 Inleiding

Zoals in hoofdstuk 1 al is vermeld, omvat PP2 het verbreden van het zomerbed van de Maas aan de rechter oever met 30 meter tussen km. 86,9 en 92,1. Ter plaatse van de bocht van Neer is het zomerbed verbreed met 40 meter (van km. 89,9 tot 90,9). Hierbij is circa 1,5 miljoen m³ grond (baggerspecie) vrijgekomen. Op basis van uitgebreid bodemonderzoek in de voorbereidingsfase is ingeschat dat circa 335.000 m³ als verontreinigd moet worden aangemerkt (deklaag; variërend van gemiddeld circa 2 meter tot lokaal 6 meter diepte). De verontreinigingsgraad van de verontreinigde grond varieert van klasse 1 tot en met 4 (normering ENW). Om op een verantwoorde manier om te gaan met de verontreinigde grond is het Ontgravings- en Grondstromenplan opgesteld waarmee uitwerking is gegeven aan de (concept) beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal (ABM).

2.2 Ontgravings- en Grondstromenplan

2.2.1 Algemeen

Ten behoeve van de beleidsregels actief Bodembeheer Maasdal is de bodemkwaliteit van het Maasdal geïnventariseerd en inzichtelijk gemaakt op een *verwachtingenkaart*. Deze bodemkwaliteitskaart onderscheidt verschillende zone's met een min of meer uniforme bodemkwaliteit. Deze zogenaamde *zone-eigen bodemkwaliteit* (gebiedseigen verontreinigd) is gebaseerd op het voorkomen van de gidsparameter zink. In het plangebied van PP2 (m.u.v. de Rijkse Bemden) zijn deelgebied 1A en 4A van de verwachtingenkaart aanwezig met bijbehorende *zone eigen bodemkwaliteit*. Op grond van het zinkgehalte is de zone eigen bodemkwaliteit van zone 4A beter dan die van zone 1A.

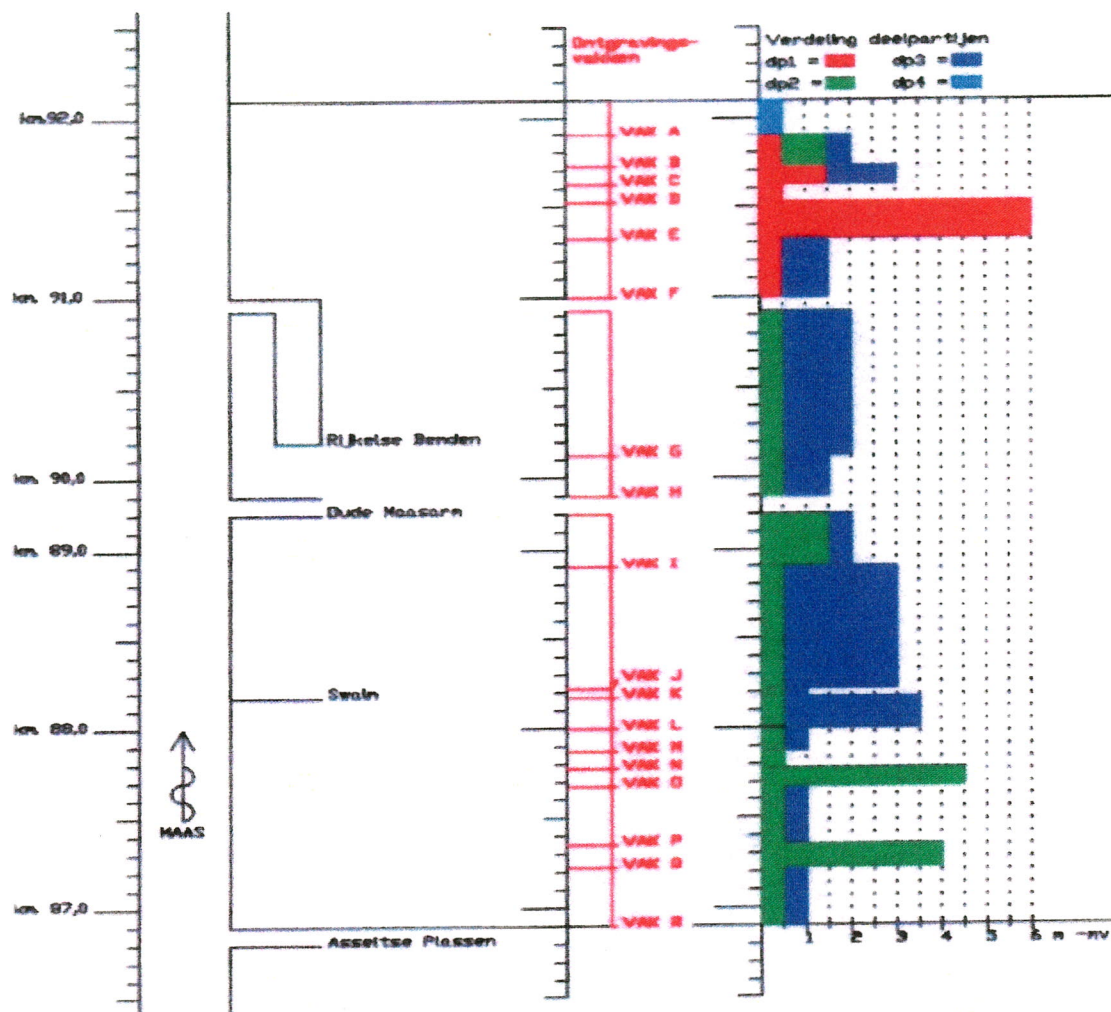
Uit het bodemonderzoek t.b.v. PP2 bleek dat de bodemkwaliteit van de oeverzone uitermate heterogeen is. Het afzonderlijk ontgraven van de verschillende verontreinigingsklassen (0 t/m 4) bleek daarom praktisch onuitvoerbaar. Bovendien bleek uit het T0-onderzoek ten behoeve van de milieukundige monitoring dat de verschillende verontreinigingsklassen (1, 2, 3 en 4) voor wat betreft de eco-toxicologische effecten niet verschillen. In het Ontgravings- en Grondstromenplan zijn daarom analoog aan de manier waarop de verwachtingenkaart voor het Maasdal is gemaakt, vier verontreinigde deelpartijen van elkaar onderscheiden. Daarbij is het onderscheid niet gebaseerd op de klassenindeling van de ENW maar op de gehalten van de gidsparameter zink. Op deze manier is aangesloten op de Beleidsregels Actief Bodembeheer Maasdal.

2.2.2 Indeling van en omgang met verontreinigde grond

Uit het bodemonderzoek bleek dat in eenheid 1A binnen het projectgebied een clustering van monsters aanwezig was die niet voldeden aan de zone eigen bodemkwaliteit. De verontreiniging in deze monsters is daarom aangemerkt als *niet gebiedseigen*. De niet gebiedseigen verontreinigde grond is gedefinieerd als één van de vier partijen verontreinigde grond (deelpartij 1). Onderstaand zijn de vier verontreinigde deelpartijen opgesomd, zoals onderscheiden in het Ontgravings- en Grondstromenplan:

- deelpartij 1: sterk verontreinigde bovengrond met zinkgehalten die de achtergrondgrenswaarde van zone 1A overschrijden;
- deelpartij 2: sterk verontreinigde bovengrond met een kwaliteit overeenkomstig de zone-eigen kwaliteit van zone 1A;
- deelpartij 3: de licht verontreinigde ondergrond (met een "betere" kwaliteit dan de *zone eigen kwaliteit* van zone 1A maar "slechter" dan de *zone eigen kwaliteit* van zone 4A);
- deelpartij 4: bovengrond met een kwaliteit overeenkomstig de zone eigen kwaliteit van zone 4A.

Op basis van bovengenoemde onderverdeling is het plangebied verdeeld in een 18-tal vakken, A tot en met R. In figuur 4 op pagina 12 is de ligging van de deelpartijen in het plangebied weergegeven.



Figuur 4: Schematische weergave plangebied, inclusief verdeling Ontgravings- en Grondstromenplan

2.3 Bestemming van de vrijkomende grondstromen

Gedurende de uitvoering van PP2 zijn de volgende "grond" stromen onderscheiden:

- verontreinigde grond;
- schone grond;
- oeverbekledingsmaterialen;
- slib.

2.3.1 Verontreinigde grond

De vrijkomende deelpartijen **verontreinigde grond** zijn op drie verschillende manieren verwerkt, namelijk:

1. in de in-situ terugplaatsing (deelpartij 4);
2. in de geconcentreerde berging (deelpartij 1 t/m 3);
3. afgevoerd als grondstof voor de keramische industrie (hoofdzakelijk deelpartij 3).

- ad 1. In vak A is de oorspronkelijk aanwezige toplaag ontgraven en opzij gezet. Nadat de onderliggende schone grond is ontgraven, is de opzij gezette toplaag teruggezet op het verruimde gedeelte boven de waterlijn en vormt daar opnieuw het maaiveld.
- ad 2. Ter plaatse van de vakken M t/m Q is het oorspronkelijk profiel binnen de begrenzing van het werkgebied extra verruimd. Op deze manier is er een bergingsput gecreëerd, waarin de deelpartijen 1 t/m 3 geborgen zijn (de geconcentreerde berging). De deelpartijen zijn in de geconcentreerde berging gescheiden geborgen. In bijlage 1 is deze berging schematisch weergegeven. Ter voorkoming van verspreiding uit de geconcentreerde berging zijn de deelpartijen afgedekt met een erosiebestendige laag schone grond. De geconcentreerde berging is dusdanig gedimensioneerd, dat het eindprofiel overeenkomt met de te realiseren verbreding van 30 meter.
- ad 3. In de vakken J, N, O en P is klei aangetroffen die door de keramische industrie is toegepast als hoogwaardige grondstof. Dit materiaal is conform het monitoringsplan buiten beschouwing gelaten en derhalve niet bemonsterd.

2.3.2 Schone grond/delfstoffen

Grond die niet behoort tot een van de in het Ontgravings- en Grondstromenplan gedefinieerde deelpartijen, wordt schone grond genoemd. Deze vrijkomende partij **schone grond (delfstoffen)** (circa 1.140.000 m³) is zoveel mogelijk door de aannemer vermarkt. Het niet-vermarktbare deel is binnen de begrenzing van het werk toegepast als:

- afdeklaag van de deelpartijen die geborgen zijn in de geconcentreerde berging;
- grondlichaam voor een dam ter plaatse van de Oude Maasarm in vak I;
- aanvulling van de oever van de Rijkse Bemden in vak G;
- materiaal ten behoeve van het verondiepen van de Rijkse Bemden.

2.3.3 Aanbrengen nieuwe oeeververdediging

De nieuwe oever is verdedigd met materiaal (grind en breuksteen) dat is vrijgekomen bij het ontgraven van de oude oever. Oorspronkelijk was het de bedoeling dat een gedeelte van de nieuwe oever (ter plaatse van de vakken G, H en J) niet voorzien zou worden van een oeeververdediging; de *vrij eroderende oevers*. Tijdens de uitvoering is besloten om deze vrij eroderende oevers alsnog te voorzien van een oeeververdediging, omdat er onvoldoende grond was aangekocht om de oever vrij te kunnen laten eroderen. Direkt gevolg was wel dat er met name onvoldoende breuksteen aanwezig was; dit is opgelost door nieuwe breuksteen te laten leveren. In de oeeververdedigings-constructie op de nieuwe oever is een kunststof filterdoek (geotextiel) toegepast. Op het moment dat het besluit genomen is om ook de vrij eroderende oevers te voorzien van oeeververdediging, is ook besloten om - in het kader van een proef - gebruik te maken van geotextiel dat gemaakt is van gerecycled kunststof.

2.3.4 Ontgraven en afvoeren verontreinigd slib

Bij de realisatie van de verbreding zou in de monding van de Swalm, de monding van de Oude Maasarm en de invaart van de Rijkse Bemden (zie figuur 3 voor de exacte ligging) verontreinigd slib ontgraven en afgevoerd moeten worden naar het baggerspeciedepot De Slufter bij Rotterdam. Tijdens de voorbereiding is een hoeveelheid van 3.500 m³ te verwijderen slib vastgesteld.

Tijdens de uitvoering is in de monding van de Swalm en de invaart van de Rijkse Bemden geen slib aangetroffen. In de monding van de Oude Maasarm is echter een hoeveelheid van ruim 25.000 m³ slib ontgraven en afgevoerd. Deze grote overschrijding is met name veroorzaakt door het feit dat het slibpakket veel dikker bleek te zijn dan tijdens de voorbereiding was aangenomen.

2.4 Monitoringsplan uitvoering

De monitoring uitvoering heeft een tweeledig doel, namelijk enerzijds het voldoen aan verplichtingen die zijn gesteld in de diverse vergunningen. Anderzijds vastleggen van relevante gegevens om de uitgangspunten van het Ontgravings- en Grondstromenplan te kunnen toetsen aan de werkelijk aangetroffen situatie.

In tabel 1 op pagina 14 is een overzicht gegeven van de werkzaamheden die ten behoeve van de uitvoeringsmonitoring uitgevoerd zijn.

Tabel 1: Overzicht monitoringswerkzaamheden

aspect	onderwerp	doel	resultaten behandeld in hoofdstuk
Vertroebeling	A. Troebelheidsmetingen	Bepaling concentratie aan zwevend stof in het oppervlaktewater	3
	B. Opvangen en analyseren van in suspensie geraakt materiaal (zwevend stof)	Bepaling chemische kwaliteit zwevend stof in het oppervlaktewater	3
Grondstromen	C. Grondstromen-bemonstering	Bepaling gemiddelde kwaliteit grondstromen ter controle van het Ontgravings- en Grondstromenplan	4
	D. Bemonstering van twee ontgravingsvlakken	Bepalen betrouwbaarheid van in Ontgravings- en Grondstromenplan en bestek aangegeven verticale begrenzingen	4
Peilingen	E. Peilingen en metingen	Nauwkeurigheid en voortgang werk, zettingen	5

2.5 Werkwijze aannemer

In de uitvoeringperiode zijn door de aannemer verschillende werkzaamheden uitgevoerd. In onderstaande opsomming is een globale beschrijving van deze werkzaamheden gegeven. In bijlage 2 is een gedetailleerd overzicht opgenomen waarin de uitgevoerde werkzaamheden per kwartaal zijn opgesomd.

De aannemer heeft voor het uitvoeren van de bestekswerkzaamheden divers materieel ingezet. Hydraulische graafmachines (backhoe) al dan niet op een drijvend ponton geplaatst, vrachtauto's, dumpers, splijtbakken, binnenvaartschepen, koplossers. De "Zenne", "Durme" en "Europa" zijn namen van de op pontons geplaatste graafmachines. Ook een grindscheidingsponton voorzien van een hydraulische graafmachine (de "Samson") en een zandscheidingsinstallatie (de "Swalm") zijn ingezet ten behoeve van het ontgraven van de delfstoffen. De "Swalm" werd daarbij gekoppeld aan de "Durme". De keuze of de schone grond al dan niet vermarktbaar zou zijn, is visueel vastgesteld door de aannemer op het moment dat deze grond is ontgraven (expert judgement).

De volgende werkzaamheden zijn door de aannemer uitgevoerd:

- Opnemen van breuksteen en grind van de oorspronkelijke oever en het in tijdelijk depot zetten daarvan alsmede het opruimen van (restanten van) oude kribben en strekdammen;
- In den droge ontgraven van de roofgrond (deelpartij 2) en het in tijdelijk depot zetten daarvan (vak R);
- In den droge ontgraven en omzetten van deelpartij 3 in vak J, zodanig dat het niet boven het oorspronkelijk maaiveld uitsteekt (conform de eis in de rivierenwetvergunning);
- Het deels per as en deels per schip afvoeren van delen van de deelpartijen 2 en 3 naar de keramische industrie als klei;
- In den natte ontgraven van schone grond/delfstoffen (niet vermarktbaar en niet behorend tot de deelpartijen) en verwerken in de Rijkse Bemden (verondiepen met splijtbakken en aanvullen oever met dumpers en koplossers);
- In den natte ontgraven van grond/delfstoffen niet behorend tot de deelpartijen en afvoeren van het werk (vermarktbaar) ten behoeve van het ontgraven van de geconcentreerde berging en het realiseren van het eindprofiel (verbreding);
- In den droge ontgraven van deelpartij 4, het in tijdelijk depot zetten daarvan in de geluidswal in vak A, en het in den droge terugplaatsen daarvan in vak A (in situ-terugplaatsing);
- Deels in den droge en deels in den natte ontgraven van deelpartij 1 uit de vakken B, C, D, E en F en het storten daarvan in de geconcentreerde berging met splijtbakken;
- Het met hydraulische graafmachines in den droge ontgraven van het tijdelijk depot van deelpartij 2 in vak R (afkomstig uit de vakken J, M, N, O, P en Q) en het met dumpers en koplossers storten daarvan in de geconcentreerde berging;
- Deels in den droge en deels in den natte ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken B, G, H, I, J, K, L en R met splijtbakken en koplossers en het storten in de geconcentreerde berging;

- Deels in den droge en deels in den natte ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken B, G, H, I, J, K, L en R met splijtbakken en koplossers en het storten in de geconcentreerde berging;
- Deels in den droge en deels in den natte ontgraven van deelpartij 3 uit de vakken C, F, G, H, J, K, L en R met splijtbakken en koplossers en het storten in de geconcentreerde berging;
- Het aanbrengen van de afdeklaag van de geconcentreerde berging met schone grond/delfstoffen (niet vermarktbaar);
- Het aanbrengen van nieuwe oeverbekleding (bestaande uit kraagstukken gedeeltelijk voorzien van gerecycled geotextiel en daarop grind en breuksteen) op het nieuwe oeverprofiel;
- Diverse kleinere werkzaamheden, zoals het schonen van terreinen, opnemen en herplaatsen van afrasteringen, aanleggen van nieuwe ontsluitingswegen, opnemen en herplaatsen van radarreflectorpalen, etc.
- Uitvoeren van vertroebelingsmetingen en stroomsnelheidsmetingen;
- Uitvoeren van peilingen en metingen.

Onderstaande foto's geven een impressie van de uitgevoerde werkzaamheden:



Figuur 5: Ontgraven schone niet vermarktbaar grond door kraanponton "Durme" en laden van koplosser in vak J t.b.v. de afdeklaag geconcentreerde berging



Figuur 6: Ontgraven en verwerken van schone vermarktbare grond in twee verschillende fracties door de "Samson" in vak G



Figuur 7: Ontgraven, omzetten van deelpartij 2 in vak R en laden door kraanpontoon "Europa" van de langsijz liggende splijtbak

3 Vertroebelingsmetingen en zwevend stof

3.1 Methodiek

3.1.1 Methodiek troebelheidsmetingen

De uitgevoerde troebelheidsmetingen zijn in het monitoringsplan onderverdeeld in:

1. Metingen door de aannemer;
2. Metingen door de Bouwdienst Rijkswaterstaat (opdrachtgever);
3. Metingen door de Meetdienst Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland in opdracht van de opdrachtgever.

De metingen hadden tot doel om vast te stellen in hoeverre de vertroebeling van het oppervlaktewater zou toenemen ten gevolge van de werkzaamheden.

Hiertoe is er door bovengenoemde partijen gebruik gemaakt van een zg. Optical Back Scatter (OBS). Dit is een sensor die infrarood licht uitzendt dat teruggekaatst wordt door de in suspensie zijnde vaste deeltjes. De hoeveelheid teruggekaatst licht geeft de mate van vertroebeling weer. Voordeel van deze sensor ten opzichte van sensoren die werken met zichtbaar licht is dat de OBS ongevoelig is voor invallend daglicht.

De aannemer heeft zijn metingen (1) uitgevoerd in het kader van een verplichting in het contract. Hierin is verwezen naar de vergunningsverplichting die in het kader van de WvO is opgelegd. Deze metingen moesten volgens een vast meetgrid uitgevoerd worden. Een schematisch overzicht van dit meetgrid is als bijlage 3 bijgevoegd.

De aannemer heeft metingen uitgevoerd bij diverse vertroebelingsbronnen. Hieronder kunnen alle kraanpontons worden verstaan die door de aannemer zijn ingezet, alsmede de hydraulische kranen die vanaf de oever de bestaande oeverbekleding hebben opgenomen. Daarnaast zijn er ook metingen uitgevoerd bij het aanbrengen van deelpartij 1 tot en met 3 en de afdeklaag ter plaatse van de geconcentreerde berging.

Metingen die door (2) of namens de opdrachtgever (3) werden uitgevoerd, zijn niet volgens een bepaald vast meetgrid uitgevoerd, maar in de vertroebelingswolk om de omvang en de mate van vertroebeling te bepalen. Hiertoe zijn er op verschillende dieptes en op verschillende locaties metingen uitgevoerd. Deze metingen zijn hoofdzakelijk bij het storten van de deelpartijen in de geconcentreerde berging uitgevoerd. Daarnaast zijn ook metingen uitgevoerd bij de overige vertroebelingsbronnen (onder meer bij het ontgraven van het slib, het ontgraven van de schone grond en het aanbrengen van de nieuwe oeverbekleding).

3.1.2 Methodiek metingen zwevend stof

Deze metingen zijn uitgevoerd door de Meetdienst Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, in een viertal meetsessies. Doel van deze metingen was het bepalen van de chemische kwaliteit van het zwevend stof tijdens het storten van deelpartijen in de geconcentreerde berging. Hiertoe is tijdens het stortproces een grote hoeveelheid water opgezogen en door een centrifuge geleid. In de centrifuge is het zwevend stof achtergebleven en verzameld voor chemische analyses op de volgende parameters:

- fractie < 250 µm, < 63 µm, < 16 µm, < 2 µm;
- droge stof en organisch stof gehalte;
- arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink;
- calciëet en sulfaat;
- PAK (totaal 10 van VROM, totaal 16 van EPA);
- EOX;
- OCB's en PCB's;
- Minerale olie (GC).

Om te bepalen of er sprake zou zijn van een verandering in de chemische kwaliteit van het zwevend stof, zijn bovenstrooms van de geconcentreerde berging referentiemonsters genomen van het materiaal. Op deze wijze kan een uitspraak worden gedaan over de invloed van het stortproces op de kwaliteit van het aanwezige zwevend stof in de Maas.

3.2 Resultaten

3.2.1 Troebelheidsmetingen aannemer

De resultaten van de metingen die door de aannemer zijn uitgevoerd, zijn als bijlage 4 opgenomen. Geconstateerd is dat de in het monitoringsplan opgenomen "streefwaarde" van 200 mg/l voor de toename van de vertroebeling ten gevolge van de werkzaamheden enkele malen is overschreden. Gedurende de uitvoering zijn door de aannemer 207 meetsessies uitgevoerd, bestaande uit 618 afzonderlijke metingen. In circa 6,5% van de afzonderlijke metingen is er sprake van een overschrijding. Daarnaast is er meerdere malen een afname geconstateerd, wat verklaard wordt door de (on)nauwkeurigheid van het meetsysteem en/of de wervelingen in de rivier die door de stroming zijn veroorzaakt.

3.2.2 Troebelheidsmetingen door de Bouwdienst Rijkswaterstaat

Tijdens de uitvoering van de werkzaamheden zijn er vanaf medio 2000 metingen uitgevoerd. In dit rapport zijn de resultaten van de proefmetingen ten behoeve van het testen van de apparatuur niet opgenomen. In bijlage 5 zijn de resultaten van de metingen weergegeven, waarbij van iedere meting een omschrijving is gegeven. Verder zijn de gemeten achtergrondwaarden bovenstrooms de stortlocatie of de vertroebelingsbron, en de maximale waarde van de toegenomen vertroebeling gegeven.

De meetdagen zijn niet zonder meer met elkaar te vergelijken. Dit wordt veroorzaakt doordat er gedurende de periode van november 2000 tot en met april 2001 sprake is geweest van een verhoogde afvoer van de Maas. Hierdoor is een sterkere "verdunding" opgetreden van de vertroebelingswolk dan op meetdagen buiten deze periode, waardoor er sprake is van een geringere toename van de vertroebeling ten gevolge van het storten in de geconcentreerde berging. In het document Vertroebelingsmetingen PP2 [9] zijn de vertroebelingsmetingen nader uitgewerkt.

3.2.3 Troebelheidsmetingen door Meetdienst Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland

Door de Meetdienst zijn er een viertal meetsessies uitgevoerd. Oorspronkelijk zouden er meer metingen worden uitgevoerd, maar deze zijn komen te vervallen vanwege het niet kunnen meten ten gevolge van verhoogde afvoer van de Maas, of het niet beschikbaar zijn van de meetapparatuur vanwege inzet elders (er zijn slechts enkele centrifuges beschikbaar).

Van iedere meet sessie is een afzonderlijke rapportage opgesteld door de Meetdienst Rijkswaterstaat Zuid-Holland [10, 11, 12, 13].

Gedurende de meet sessies is op verschillende diepten de extra vertroebeling bepaald. In bijlage 6 zijn de resultaten van de verschillende metingen weergegeven. Hier is van iedere meet sessie de datum, het tijdstip van het storten van de deelpartij, het tijdstip van het passeren van de vertroebelingswolk ter plaatse van de meetlocatie, de meetdiepte, de maximale vertroebelingstoename en de afstand van de meetlocatie ten opzichte van de stortlocatie gegeven. Hierbij geldt het volgende:

- Tijdstip "piek" is het moment dat de maximale vertroebeling is gemeten;
- De aangegeven waarde van de vertroebeling is de piekwaarde (maximale waarde) die is gemeten;
- De gegeven afstand is de afstand tussen de stortlocatie en de meetlocatie.

De meetlocaties liggen over het algemeen benedenstrooms van de stortlocaties, met uitzondering van de metingen ten behoeve van het bepalen van de achtergrondwaarden (meting 01.01, 01.02 en 01.03). Deze meetlocaties liggen bovenstrooms van de stortlocatie.

Tijdens de eerste meet sessie is er hoofdzakelijk gemeten bij het storten in de geconcentreerde berging van deelpartij 3 door middel van splijtbakken, waarbij tot op grotere dieptes (circa 14 meter) gestort werd. De metingen werden ook tot op grotere dieptes (maximaal 12 meter) uitgevoerd. Dit is gedaan vanwege het volgende: Op het moment dat er een lading deelpartij gestort wordt, 'valt' deze als het ware naar beneden. Tijdens deze 'val' vindt er nauwelijks uitwisseling plaats tussen de grond en het omringende water; met andere woorden: er wordt nauwelijks materiaal in suspensie gebracht. Dit is ook gebleken tijdens een meting door de aannemer (op 25 meter benedenstrooms de stortlocatie en 1 meter onder de waterspiegel), waarbij geen toename van de vertroebeling is geconstateerd.

Op het moment dat het gestorte materiaal op de bodem terechtkomt, wordt er een gedeelte hiervan in suspensie gebracht en zal dit met de stroming meegevoerd worden. Dit "uitvloeien" van de grond leidt tot een sterke toename van de vertroebeling (tot > 1.000 mg/l) op een afstand van ca. 50 meter

vanaf de stortlocatie. Op 22-09-00 is de 'pluim' gevolgd in benedenstroomse richting, waarbij er gemeten is op 4 meter onder de waterlijn (circa 2 - 3 meter boven de bodem). Bij deze meting blijkt dat de toename van de vertroebeling alleen in de directe omgeving meetbaar is. Op een afstand van ongeveer 300 meter benedenstrooms van de stortlocatie is een toename van de vertroebeling gemeten van maximaal 60 mg/l. Op minder dan 200 meter en meer dan 400 meter afstand van de stortlocatie zelfs geen toename is gemeten ten opzichte van de achtergrondwaarde. Mogelijk wordt dit veroorzaakt doordat de vertroebelingswolk door een grillige vorm moeilijk te volgen is.

De tweede meetsessie bestaat uit meerdere onderdelen, namelijk tijdens het storten vanaf de oever met dumpers van deelpartij 2 in de geconcentreerde berging, tijdens het ontgraven van grond door de pontons "Samson" en "Europa" en tijdens het storten van deelpartij 1 in de geconcentreerde berging met splijtbakken. Alle metingen zijn uitgevoerd op 1 meter diepte (=beneden de waterspiegel), met uitzondering van de metingen ter plaatse van het storten van deelpartij 2 vanaf de oever. Hierbij is tot 8 meter diepte gemeten. De beperkte meetdiepte van 1 meter is veroorzaakt door de op dat moment aanwezige verhoogde afvoer van de Maas (debiet te Venlo bedroeg ruim 500 m³/s), waardoor de meetapparatuur als het ware "opgetild" werd door het stromende water. Ondanks dat beide meetsessies qua uitvoering (meetdiepte) niet gelijk zijn, kunnen de er wel enkele conclusies getrokken worden. De locaties waar de piekwaarden zijn geconstateerd, bevinden zich in het algemeen op korte afstand van de stortlocatie. Doordat tijdens de tweede meetsessie de afvoer van de Maas (en daarmee ook de stroomsnelheid) groter is dan tijdens de eerste meetsessie in september, wordt het in suspensie gebracht materiaal verder meegenomen en verder verspreid. Wel is het zo dat de gemeten concentraties tijdens de tweede meetsessie ten gevolge van de verhoogde afvoer relatief lager zijn.

Tijdens de derde meetsessie zijn er geen vertroebelingsmetingen uitgevoerd. Dit ten gevolge van een storing aan de sensor. Het bleek namelijk niet mogelijk te zijn om binnen de beschikbare tijd een andere sensor te bemachtigen en te installeren.

Ook tijdens de vierde meetsessie zijn, behalve naast het storten van deelpartij 2 in de geconcentreerde berging met splijtbakken, ook metingen uitgevoerd tijdens het ontgraven van grond met de pontons "Samson" en "Durme". De metingen gedurende het storten van deelpartij 2 in de geconcentreerde berging zijn uitgevoerd op verschillende dieptes, variërend van 1 tot 6 meter diepte. De metingen bij de "Samson" zijn tot maximaal 3 meter diepte uitgevoerd, terwijl de metingen bij de "Durme" tot maximaal 2 meter diepte zijn uitgevoerd.

3.2.4 Resultaten metingen zwevend stof

Gelijktijdig met de vertroebelingsmetingen is op drie locaties in suspensie geraakt materiaal (zwevend stof) opgevangen en chemisch geanalyseerd. In tabel 2 zijn de belangrijkste resultaten weergegeven. In bijlage 7 zijn alle overige paramaters gegeven.

Tabel 2: Resultaten kwaliteit zwevend stof

meting	01.01	02.01	03.01	01.02	02.02	07.02	08.02	01.04	02.04	03.04
betreft monster van:	achtergrond	storten deelpartij 3	storten deelpartij 3	achtergrond	storten deelpartij 2	storten deelpartij 1	storten deelpartij 1	achtergrond	storten deelpartij 2	beneden werkgebied
datum	20-09-00	21-09-00	21-09-00	13-11-00	13-11-00	14-11-00	15-11-00	07-05-01	08-05-01	09-05-01
bemonsteringsdiepte (m)	6,00	12,00	3,00	3,00	4,50	2,00	1,00	3,00	4,50	3,50
afstand tot stortlocatie (m) °	ca. 250	40-50	150-170	ca. 1.200	ca. 50	10-100	10-400	ca. 1.800	50-150	500 ***
gem. gehalte zink (Zn) deelpartij (mg/kgds)	nvt	184	184	nvt	639	1.036	1.036	nvt	639	nvt
gehalte zink (Zn) (mg/kgds)	1.200	760	1.100	570	890	1.500	840	990	630	690
vertroebeling (mg/l)	20	1.200-3.200	240-500	22	35	25-55	160-340	-*	47-76	20-92
klasse-indeling (ENW)	4	4	4	2	4	4	4	-**	2 °°	2 °°

- * Geen vertroebelingsmeting uitgevoerd in verband met hardware storing;
- ** Geen klasse-indeling in verband met niet kunnen bepalen lutum-gehalte;
- *** Afstand ten opzichte van dichtstbijzijnde werktuig (kraanponton "André" ter plaatse van kmr. 90.500);
- ° Meting over traject in de vertroebelingswolk
- °° Klasse-indeling op basis van normering NW4.

Opmerking: Tijdens meetsessie 3 zijn een drietal monsters van het zwevend stof opgevangen. Deze monsters zijn door de Meetdienst Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland ter analyse aangeboden bij hun "huislaboratorium" (Alcontrol te Hoogvliet). Bij het verzamelen van de gegevens voor de rapportage door de medewerker van de Meetdienst bleek dat deze monsters niet zijn geanalyseerd, terwijl daar wel opdracht tot toe is gegeven. Deze monsters zijn – zonder te zijn geanalyseerd – door het laboratorium na beëindiging van de bewaartermijn afgevoerd.

Uit de resultaten van de eerste meetsessie kan geconcludeerd worden dat de het referentiemonster van zwevend stof uit de Maas (01.01) sterker verontreinigd is dan de monsters die benedenstrooms de stortlocatie zijn genomen (02.01 en 03.01). Het storten leidt dus niet tot een verslechtering van de kwaliteit van het zwevend stof.

De benedenstroomse monsters zijn echter weer veel sterker verontreinigd dan de grond die op dat moment werd gestort (deelpartij 3). Waarschijnlijk worden alleen de fijne, sterkst verontreinigde deeltjes van de gestorte grond meegevoerd met de stroming.

Bij de tweede meetsessie (01.02) is het referentiemonster juist aanzienlijk minder verontreinigd. Dit kan mogelijk verklaard worden door de verhoogde afvoer van de Maas voor en tijdens de meetsessie. Wat verder opvalt, is dat het monster dat nabij het kraanponton "Europa" (07.02) is genomen, relatief hoge concentraties verontreinigingen bevat. Dit kan mogelijk verklaard worden doordat er gedurende de monsternamen deelpartij 1 werd ontgraven (de meest verontreinigde deelpartij).

Tijdens de derde en vierde meetsessie zijn er als aanvulling op de meting ook watermonsters genomen ter bepaling van de waterkwaliteit. Deze monsters zijn genomen van het water dat door het centrifugeren is ontdaan van alle vaste bestanddelen en geanalyseerd op de volgende parameters:

- arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink;
- PAK;
- PCB's.

In tabel 3 zijn de resultaten weergegeven:

Tabel 3: resultaten analyse waterkwaliteit: (gehalten in µg/l)

meting	01.03	02.03	03.03	01.04	02.04	03.04
betreft monster van:	achtergrond bovenstroom s	storten deelpartij 2	beneden werkgebied	achtergrond bovenstroom s	storten deelpartij 2	beneden werkgebied
datum	23-04-01	24-04-01	25-04-01	07-05-01	08-05-01	09-05-01
arseen	<5	<5	<5	<5	<5	<5
cadmium	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4	<0,4
chroom	1,3	<1	<1	<1	<1	<1
koper	<5	<5	<5	9,5	9,0	10
kwik	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
lood	<10	<10	<10	<10	<10	<10
nikkel	<10	<10	<10	<10	<10	<10
zink	<20	<20	<20	<20	<20	<20
PAK						
naftaleen	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<2 *	<0,1
antracene	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
fenantreen	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
fluoranteen	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
benzo(a)antracene	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
chryseen	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
benzo(a)pyreen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02 *	<0,01
benzo(ghi)peryleen	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
benzo(k)fluoranteen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,02 *	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyreen	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,04 *	<0,02
tot. PCB (7)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

* De rapportagegrens is verhoogd in verband met noodzakelijke verdunning

* De rapportagegrens is verhoogd in verband met noodzakelijke verdunning

Uit de analyseresultaten blijkt dat er verandering van de waterkwaliteit is gemeten; alleen voor de parameter chroom in monster 01.03 is een concentratie boven de detectiegrens geconstateerd van 1,3 µg/l. Tijdens meetsessie 4 is in alle monsters concentraties koper boven de detectiegrens aangetroffen van 9.5, 9.0 en 10.0 µg/l.

Uit de resultaten van de vertroebelingsmetingen is geen verband te leggen tussen de gemeten waarden en de kleur van de opgetreden vertroebeling. Het is regelmatig voorgekomen dat visueel een aanzienlijke "verkleuring" werd geconstateerd, terwijl de gemeten toename slechts gering bleek te zijn.

Gelijktijdig met de meetsessie van 8 mei 2001 (meetsessie 4) zijn door de Meetkundige Dienst luchtfoto's van PP2 genomen. Onderstaande foto's geven een impressie van de uitgevoerde metingen.



Figuur 8: Uitvoering van vertroebelingsmetingen ter plaatse van de geconcentreerde berging



Figuur 9: Uitvoeren van metingen tijdens storten in de geconcentreerde berging



Figuur 10: Detailopname meetboot in vertroebelingswolk in geconcentreerde berging

4 Grondstromenbemonstering

4.1 Methodiek

4.1.1 Methodiek grondstromenbemonstering

De grondstromenbemonstering (in het monitoringsplan wordt nog gesproken van beunbakkemonstering) heeft als doel het valideren van de in het Ontgravings- en Grondstromenplan onderscheiden en beschreven grondstromen (deelpartij 1 t/m 4 en de schone grond). Hiertoe zijn tijdens de uitvoering monsters genomen van alle grondstromen die beschreven zijn in het Ontgravings- en Grondstromenplan. Van de grond behorend tot de verontreinigde deelpartijen is een mengmonster samengesteld van iedere circa 2.500 m³; van de partij schone grond is een mengmonster samengesteld van iedere circa 5.000 m³. Daar de hoeveelheden tijdens de uitvoering hoofdzakelijk in tonnen zijn geregistreerd, is er gebruik gemaakt van een omrekeningsfactor. Voor de grond behorend tot de deelpartijen is er vanuit gegaan dat 1 m³ overeenkomt met 1,5 ton; voor de schone grond is er vanuit gedaan dat 1 m³ overeenkomt met 2 ton. Het verschil tussen de omrekeningsfactoren wordt veroorzaakt door de samenstelling van de grond. De chemische analyses zijn uitgevoerd op de volgende parameters:

- fractie < 250 µm, < 63 µm, < 16 µm, < 2 µm;
- droge stof en organisch stof gehalte;
- arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink;
- calciëet en sulfaat;
- PAK (totaal 10 van VROM, totaal 16 van EPA);
- EOX;
- OCB's en PCB's;
- Minerale olie (GC).

De grondstromenbemonstering is uitgevoerd vanaf het moment dat er materiaal afgevoerd is van het werk. Het is noodzakelijk gebleken de wijze van monsternamen aan te passen ten opzichte van het monitoringplan. Deze aanpassing was nodig voor zowel de schone grond, als de verontreinigde deelpartijen. De grond is namelijk niet bemonsterd uit de ingezette beun- en splijtbakken, maar tijdens het ontgraven (uit de graafbak van de kraan). Redenen waarom niet uit de beun- of splijtbakken is bemonsterd zijn:

- De vermarktbaar grond die van het werk is afgevoerd, komt voor wat betreft de samenstelling niet meer overeen met het materiaal zoals dat ontgraven is. De grond is namelijk aan boord van de scheidingspontons gezeefd en gewassen (aan boord van de "Samson" wordt het grove grind ook nog gebroken).
- Het materiaal in de beun- of splijtbakken is niet begaanbaar (drijfzand) en het bemonsteren met een steekapparaat bleek praktisch niet mogelijk (monster loopt uit steekapparaat of materiaal is te grof).
- Een deel van het vermarktbaar materiaal is per as afgevoerd.
- Een deel van de verontreinigde grond is niet met beun/splijtbakken vervoerd maar verwerkt in de 'in-situ terugplaatsing' (deelpartij 4) of 'droog' aangebracht in de geconcentreerde berging (met behulp van dumpers).
- De bemonstering bij de kraan kan veel eenvoudiger en vaker plaatsvinden en geeft naar verwachting geen ander beeld zou dan bemonstering aan boord van de splijtbak.

De schepen die tijdens de uitvoering ingezet zijn, verschillen aanzienlijk in grootte (van circa 280 ton tot ruim 2.800 ton). Voor de vaststelling van de mengmonsters ten behoeve van de chemische analyses is gebruik gemaakt van de productiegegevens van de aannemer, waarin als kleinste 'productie-eenheid' een scheepslading is genomen. Hierdoor was het niet mogelijk om een mengmonster samen te stellen wat betrekking had op exact 2.500 m³ (voor de verontreinigde deelpartijen), respectievelijk 5.000 m³ (voor de schone grond). Daarnaast heeft de werkwijze van de aannemer er toe geleid dat er mengmonsters zijn samengesteld van afwijkende hoeveelheden, met name wanneer er in korte tijd grond werd ontgraven uit verschillende vakken.

De resultaten van de grondstromenbemonstering geven geen volledig beeld van de kwaliteit van de verschillende grondstromen. Dit is veroorzaakt doordat er bij het laboratorium tot drie keer toe een aanzienlijke hoeveelheid monsterpotten voortijdig uit de koeling verwijderd zijn voordat deze

geanalyseerd waren. Dit heeft er tot toe geleid dat er eind november 2001 een aanvullend grondonderzoek is uitgevoerd in de afdeklaag van de geconcentreerde berging, zie bijlage 9.

4.1.2 Methodiek representatieve bemonstering ontgravingsvlakken

De representatieve bemonstering van de ontgravingsvlakken is uitgevoerd in de vakken B, G en L. Het doel van deze bemonstering is het nagaan of de verticale begrenzing tussen de onderscheiden deelpartijen juist is, conform hetgeen is opgenomen in het Ontgravings- en Grondstromenplan. De vakken B en G zijn gekozen, omdat zich hier meerdere deelpartijen bevonden op de schone grond. Naderhand is ook vak L bemonsterd vanwege het verloren gaan van monsters uit vak B (deelpartij 1) en vak G (deelpartij 3). In beide vakken zijn raaien met boorpunten uitgezet. Ieder vlak is afzonderlijk bemonsterd voordat deze zou worden ontgraven door de aannemer.

4.2 Resultaten

4.2.1 Grondstromenbemonstering

Zoals aangegeven in het Ontgravings- en Grondstromenplan en in paragraaf 2.2 van deze rapportage is de indeling in deelpartijen gebaseerd op de aangetroffen zinkgehalten in de bodem. In tabel 4 zijn de gemiddelde, de maximale en minimale waarden uit het Ontgravings- en Grondstromenplan (gebaseerd op de analyseresultaten van het voorbereidend bodemonderzoek) naast de analyseresultaten van de grondstromenbemonstering gelegd. Daarnaast zijn van de bemonsterde partij schone grond de monitoringsresultaten gegeven, waarbij - voor zover mogelijk - het volgende onderscheid is gemaakt:

1. Afgevoerd van het werk (partij "afgevoerd");
2. Gestort in de Rijkse Bemden (aanvulling in de oever en in het diepe gedeelte);
3. Verwerkt in de afdeklaag van de geconcentreerde berging.

Aangezien in het Ontgravings- en Grondstromenplan voor wat betreft de partij schone grond (niet behorend tot deelpartij 1 tot en met 4) geen gemiddelde, minimale en maximale aangetroffen zinkgehalten zijn bepaald, zijn deze derhalve niet gegeven.

Een overzicht van de getoetste analyseresultaten is bijgevoegd als bijlage 8.

Tabel 4: Overzicht zinkgehalten per deelpartij

deelpartij	Ontgravings- en Grondstromenplan				monitoring			
	Aantal Monsters	waarden zink (mg/kg ds)			aantal monsters	waarden zink (mg/kg ds)		
		gem.	min.	max.		Gem.	min.	max.
1	21	1.036	43	3.000	19	772	70	1.600
2	73	639	10	2.300	32	539	160	1.400
3	64	184	20	1.050	19	329	32	1.200
4	3	60	53	71	2	65	63	67
Onderstaande resultaten hebben betrekking op de partij schone grond								
afgevoerd v/h werk	niet opgenomen in Ontgravings- en Grondstromenplan				95	44	<20 ¹⁾	420
Rijkse Bemden ²⁾	niet opgenomen in Ontgravings- en Grondstromenplan				22	363	24	1.800
afdeklaag berging ³⁾	niet opgenomen in Ontgravings- en Grondstromenplan				23 ⁵⁾	259	<20 ¹⁾	1.200
afdeklaag berging ⁴⁾	niet opgenomen in Ontgravings- en Grondstromenplan				10 ⁵⁾	156	55	340

¹⁾ 20 mg/kg d.s. is de detectiewaarde; bij de berekening van de gemiddelde waarde is gerekend met 20 mg/kg d.s.

²⁾ Hier zijn ook de resultaten van de 11-tal monsters bijgevoegd, welke zijn samengesteld uit grond dat zowel naar de Rijkse Bemden alsook afgevoerd is van het werk (analyserapporten 005003 en 001652R).

³⁾ Resultaten zijn van de grondstromenbemonstering.

⁴⁾ Deze resultaten zijn gebaseerd op een uitgevoerd aanvullend onderzoek van november 2001 en niet van de reguliere grondstromenbemonstering, zie verder onderstaande alinea, zie bijlage 9.

⁵⁾ De analyses op deze monsters zijn inclusief de grindfractie.

Naar aanleiding van het opnieuw vroegtijdig verwijderen van een grote hoeveelheid monsters door het laboratorium in november 2001, is er besloten tot een aanvullend bodemonderzoek. Deze vroegtijdig afgevoerde monsters hadden deels betrekking op de partij schone grond dat is afgevoerd van het werk (vermarktbaar). Voor het overige (grootste) deel had het betrekking op de partij schone grond die als afdeklaag is toegepast in de geconcentreerde berging. Het aanvullend bodemonderzoek

bestond uit een 20-tal boringen in de afdeklaag van de geconcentreerde berging. Op deze wijze is alsnog een representatief beeld gegeven van de chemische kwaliteit van de schone grond die in de afdeklaag is verwerkt.

In aanvulling op de uitvoeringsmonitoring is een indicatief bodemonderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van de grond die in de Rijkse Bemden is gestort. Hierbij is de chemische kwaliteit van de toplaag van de verwerkte schone grond bepaald. Dit onderzoek is apart van de uitvoeringsmonitoring gerapporteerd [14] en op verzoek van de opdrachtgever niet opgenomen in deze rapportage. Uit dit onderzoek is naar voren gekomen dat de chemische kwaliteit van de gestorte grond afhankelijk is van de aanwezige fractie grind.

Naar aanleiding hiervan is besloten een uitgebreid bodemonderzoek uit te voeren naar de kwaliteit van de gestorte grond in de Rijkse Bemden. Resultaten van dit onderzoek worden in juni 2002 verwacht.

4.2.2 Bemonstering ontgravingsvlakken

De resultaten van de bemonstering van de ontgravingsvlakken zijn in tabel 5a weergegeven.

Tabel 5a: Resultaten bemonstering ontgravingsvlakken

vak en deelpartij	gemiddelde waarde zink (mg/kgds)		opmerkingen
	uit O en G ¹⁾	resultaten monitoring	
B – deelpartij 1	1.036	1.300	Gebaseerd op de resultaten grondstromen-bemonstering (10 mengmonsters) ²⁾
B – deelpartij 2	639	868	Gebaseerd op 6 boringen en 4 mengmonsters
G – deelpartij 2	639	376	Gebaseerd op 24 boringen en 8 mengmonsters
G – deelpartij 3	184	194	Gebaseerd op de resultaten grondstromen-bemonstering (10 mengmonsters) ²⁾
L – deelpartij 2	639	340	Gebaseerd op 6 boringen en 2 mengmonsters
L – deelpartij 3	184	110	Gebaseerd op 4 boringen en 2 mengmonsters

¹⁾ Dit zijn de gemiddelde waarden voor de gehele deelpartij; niet van de betreffende deelpartij in het genoemde vak;

²⁾ De monsters welke genomen zijn voor deze bemonstering zijn voor het uitzetten van de analyses abusievelijk uit de koeling van het laboratorium verwijderd.

Uit bovenstaande tabel blijkt dat voor de vakken B, G en L de resultaten van de aanvullende bemonstering redelijk goed overeenkomen met het vooraf opgestelde Ontgavings- en Grondstromenplan. Het berekende gemiddelde per deelpartij (voor het gehele projectgebied) blijkt dus ook bij inzoomen op een specifiek vak een betrouwbare schatting te geven van de gidsparameter zink.

4.2.3. Bemonstering slib afgevoerd naar De Slufter

Hoewel dit onderdeel buiten de scope van de uitvoeringsmonitoring valt, wordt in deze paragraaf – voor de volledigheid – nader ingegaan op het slib dat in de monding van de Oude Maasarm is ontgraven en afgevoerd naar het baggerspeciedepot De Slufter. In mei 2000 is – op verzoek van de beheerder van De Slufter – een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd in de invaart van de Rijkse Bemden en de monding van de Oude Maasarm. Hierbij is met behulp van een zuigerboor de bovenste meter bemonsterd. Doel van dit onderzoek was te bepalen of het aanwezige slib voldeed aan de criteria die door de beheerder van De Slufter gehanteerd worden. In tabel 5b op pagina 26 zijn de resultaten van dit onderzoek weergegeven.

Tabel 5b: Resultaten aanvullend bodemonderzoek m.b.t. af te voeren slib

monster ¹⁾	omschrijving	eindoordeel (klasse)	klassebepalende parameter
RB 1	(voornamelijk) zand	3	PAK, PCB
RB 2	(voornamelijk) zand	2	PAK
RB 3	(voornamelijk) zand	2	PAK, PCB
RB 4	(voornamelijk) zand	2	PAK, PCB
RB 5	(voornamelijk) zand	3	PAK
RB 6	(voornamelijk) zand met hout	3	PAK
OM 1	Slib	4	Cd, Zn, PCB
OM 2	Slib	4	Zn
OM 3	Slib	4	Cd, Zn
OM 4	Slib	4	Cd, Zn
OM 5	Slib	4	Cd, Zn
OM 6	Slib	4	Cd, Zn
OM 7	Slib	4	Cd, Zn
OM 8	Slib	4	Zn, PCB
OM 9	slib met zeer kleine takjes	4	Cd, Zn

¹⁾ RB = invaart Rijkse Bemden; OM = monding Oude Maasarm

Uit bovenstaande tabel blijkt dat in de invaart van de Rijkse Bemden ten tijde van de bemonstering (mei 2000) geen slib aanwezig was; dit in tegenstelling tot de monding van de Oude Maasarm. Dit beeld bleek ten tijde van de uitvoering (eind 2000, begin 2001) niet gewijzigd te zijn.

Hoewel de bodem ter plaatse van de invaart van de Rijkse Bemden niet schoon (klasse 0) bleek te zijn, is dit materiaal niet ontgraven en afgevoerd naar De Slufter. De reden hiervoor is dat de bodem in de invaart van de Rijkse Bemden uit zand bestond in plaats van slib. In het bestek was expliciet aangegeven dat slib ontgraven en afgevoerd diende te worden naar De Slufter en geen zand.

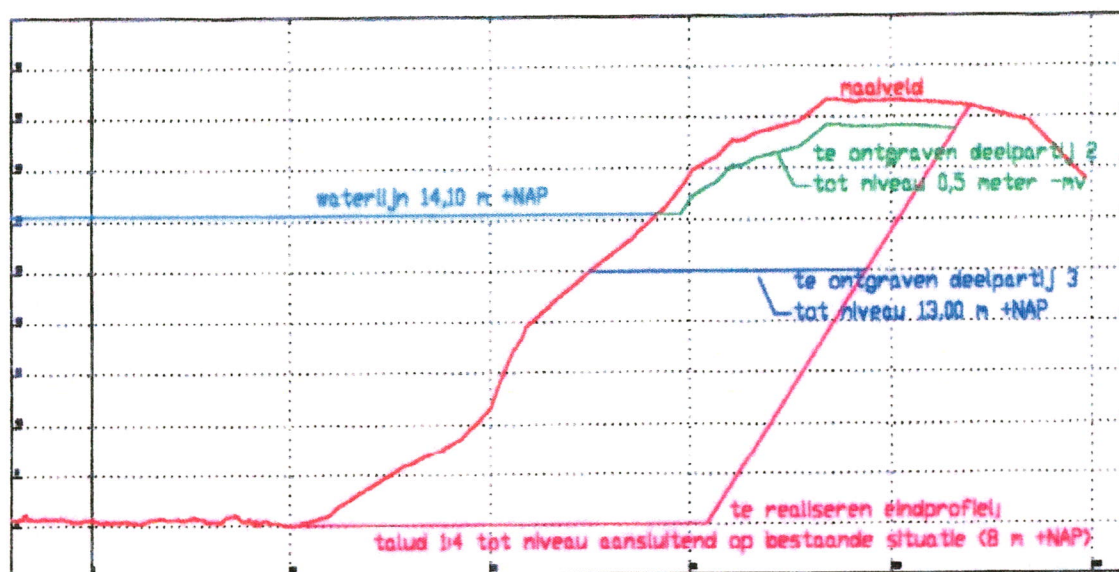
5 Peilingen en metingen

5.1 Methodiek

In het monitoringsplan is aangegeven dat de aannemer minimaal het volgende meet en peilt:

- Ligging van de bodem en het maaiveld voor aanvang werkzaamheden (oorspronkelijke situatie);
- Beginsituatie voor aanvang van een bestekspost (dit is de situatie voor aanvang van de uitvoering van een gedeelte van het werk);
- Eindsituatie na gereedkomen van een bestekspost (dit is de situatie nadat een gedeelte van het werk gereedgekomen is);
- Nieuwe ligging van de bodem en maaiveld (eindsituatie).

In onderstaand figuur is het voorgaande gevisualiseerd. Het te realiseren eindprofiel is vastgesteld in het ontwerp. Hierin zijn de ontgravingsniveau's van deelpartij 2 en 3 – afkomstig uit het Ontgravings- en Grondstromenplan – in verwerkt.



Figuur 6: Principe dwarsdoorsnede

Het doel van de uitgevoerde metingen is om te kunnen bepalen of de aannemer aan alle contractuele verplichtingen heeft voldaan. Het komt er op neer dat voor aanvang van de werkzaamheden en na iedere ontgraving van deelpartij 1 t/m 4 en de schone grond metingen zijn uitgevoerd van het gereed gekomen gedeelte. Van deze metingen zijn dwarsprofielen gegenereerd op een afstand van hart-op-hart 25 meter. Daarnaast zijn door de aannemer ten behoeve van de voortgang van het werk en de procesbeheersing tussentijdse metingen uitgevoerd.

5.2 Resultaten

De resultaten van de peilingen en metingen geven aan dat de ontgravingen conform het gestelde in het contract (en het Ontgravings- en Grondstromenplan) zijn uitgevoerd. In bijlage 10 zijn de representatieve dwarsprofielen gegeven.

Voor wat betreft de berekende volumes welke op basis van de peilingen en metingen zijn uitgevoerd, blijkt er voor alle deelpartijen (1 t/m 4) een aanzienlijk verschil te bestaan tussen de in-situ ontgraven hoeveelheid en de gestorte (deelpartij 1 t/m 3), respectievelijk teruggeplaatste (deelpartij 4) hoeveelheid. In tabel 6 op pagina 28 zijn deze verschillen weergegeven:

Tabel 6: Ontgraven en gestorte hoeveelheden (gebaseerd op peilingen en metingen)

deelpartij	ontgraven hoeveelheid (m ³)	gestorte hoeveelheid (m ³)	stortvolume gemeten t.o.v. ontgraven volume (%)
1	60.027	42.830	71
2	134.119	90.944	67
3	99.937	75.471	75
4	9.715	8.607	88

Uit tabel 6 blijkt dat het volumeverlies bij het storten, respectievelijk aanvullen aanzienlijk is. Hierbij dient onderscheid gemaakt te worden tussen deelpartij 1 t/m 3 enerzijds en deelpartij 4 anderzijds. Het volumeverlies van deelpartij 4 valt te verklaren doordat deze grond tijdens het opzij zetten en tijdens het terugplaatsen verdicht is. Voor wat betreft deelpartij 1 t/m 3 is de verklaring complexer. Hiervoor zijn meerdere oorzaken aan te wijzen. Het opgetreden verschil is het gevolg van een combinatie van onderstaande oorzaken:

- Inlevering. De praktijk leert dat bij grondwerken met een inlevering van 10 tot 15 % rekening gehouden moet worden. Dit wordt veroorzaakt doordat de pakking van de grond na het storten anders is ten opzichte van de ongeroerde grond (in-situ). Deholle ruimtes in de ongeroerde grond worden door het ontgraven, laden, vervoeren en verwerken (storten) opgevuld met de aanwezige fijne fracties. Dit is ook de hoofdoorzaak voor wat betreft het volumeverlies van deelpartij 4.
- Mors bij het ontgraven van de deelpartij. Tijdens het ontgraven ontstaat er verlies door mors. Een gedeelte van deelpartij 2 en 3 is ontgraven en in een tijdelijk depot gezet, alvorens het verwerkt is in de geconcentreerde berging.
- Het storten van deelpartijen in de geconcentreerde berging. Om de einddiepte van de geconcentreerde berging te kunnen realiseren (0 meter NAP) heeft de aannemer met overdiepte (tot circa één meter onder dit niveau) moeten ontgraven. Het gevolg hiervan was dat de bodem van de geconcentreerde berging feitelijk bestond uit een laag los materiaal. Een groot gedeelte van dit materiaal bestaat uit glauconiethoudend zeer fijn zand. Door het storten van de deelpartij vanaf circa 14 meter +NAP, 'viel' de deelpartij in deze laag los materiaal en duwde deze weg. Er mag dan ook worden aangenomen dat de onderzijde van de deelpartijen zich onder het niveau van 0 meter NAP bevindt. Dit zal met name het geval zijn ten noorden van de Peelrandbreuk (ligging circa km 88.450). Uit vertroebelingsmetingen uitgevoerd vlak boven de bodem van de geconcentreerde berging blijkt dat na het storten materiaaltransport over de bodem plaatsvindt, zelfs tot buiten (benedenstrooms) de geconcentreerde berging.
- Verspreiding tijdens het stortproces. Een gedeelte van de deelpartij raakt tijdens het storten (op weg naar beneden) in suspensie en wordt door de stroming meegevoerd.
- Invloed van hoog water. In december 1999 en januari 2001 is sprake geweest van hoog water tot circa 18 meter +NAP (Neer). Niet uitgesloten kan worden dat hierdoor grond is weggespoeld, zowel uit de tijdelijke depots (deelpartij 3 in vak J en deelpartij 2 in vak R) alsook ter plaatse van de ontgravingslocaties. Dat door het hoog water materiaal zou zijn afgezet in de geconcentreerde berging is niet aangetoond.
- Invloed van scheepvaart. De van oeververdediging ontdane oever heeft tot het moment van ontgraven continu blootgestaan aan de zuiging van passerende schepen en de veroorzaakte golfbewegingen. Hierdoor is continu grond afgekalfd, in suspensie geraakt en meegenomen door de stroming. Dat dit een grote invloed kan hebben blijkt wel uit het feit dat de aangelegde natuurvriendelijke oevers dermate snel erodeerden, dat deze alsnog moesten worden voorzien van een oeverbescherming. Ook de oever van de geconcentreerde berging moest worden voorzien van een oeververdediging, omdat deze zeer snel erodeerde.

Voor aanvang van de werkzaamheden zijn de te ontgraven hoeveelheden bepaald op basis van het ontwerp. Wanneer deze hoeveelheden worden vergeleken met de werkelijk ontgraven hoeveelheden (berekend op basis van de in- en uitmetingen), dan blijken er in bepaalde gevallen redelijk grote verschillen te bestaan, zie tabel 7.

Tabel 7: Ontwerphoeveelheden versus ontgraven hoeveelheden

deelpartij	hoeveelheid op basis van het ontwerp (m ³)	hoeveelheid op basis van in- en uitmetingen (realisatie) (m ³)	verschil tussen ontwerphoeveelheid en ontgraven hoeveelheid (m ³)	ontgraven hoeveelheid t.o.v. ontwerp-hoeveelheid(%)
1	50.173	60.027	+9.854	+20
2	144.277	134.119	-10.158	-7
3	113.602	99.937	-13.665	-12
4	8.949	9.715	+766	+9
schone grond	1.154.226	1.140.089	-14.137	-1

Verschillen tussen de theoretische hoeveelheden (ontwerphoeveelheden) en de gemeten hoeveelheden zijn in principe niet vreemd. Deze worden bijvoorbeeld al veroorzaakt doordat de theoretische hoeveelheden zijn bepaald op basis van het theoretisch ontgravingsniveau, terwijl de gemeten hoeveelheden bij de uitvoering zijn bepaald op basis van het werkelijke ontgravingsniveau, dus inclusief de toleranties. De relatief grote verschillen (meer dan 5%) in negatieve zin (deelpartij 2 en 3) kunnen worden verklaard doordat de aanwezige oeverbekleding is meegenomen in de inmeting waarop de theoretische hoeveelheden zijn bepaald. Tijdens de uitvoering is eerst de oeverbekleding opgenomen, alvorens de desbetreffende deelpartij is ontgraven. De relatief grote verschillen in positieve zin (deelpartij 1 en 4) kunnen worden verklaard doordat enerzijds de invloed van het volume oeverbekleding relatief klein is. Anderzijds blijkt dat in de ontwerpfase bepaalde aannames niet correct zijn geweest, waardoor de ontgraven hoeveelheid groter bleek te zijn.

6 Conclusies en aanbevelingen

- 1) Vertroebeling. Tijdens het ontgraven van grond/baggerspecie wordt dit materiaal in zekere mate in suspensie gebracht. Dit effect is niet te voorkomen. Tijdens de uitvoering is veel aandacht gegeven aan het meten van de mate van vertroebeling van het oppervlaktewater. De metingen hebben inzicht gegeven in de zwevend stofconcentraties (mg/l) in en rond het projectgebied. In de bovenste twee meter van de waterkolom is de streefwaarde voor de toename van de waterkolom is de aangehouden streefwaarde (200 mg/l) voor de toename van het zwevend stofgehalte slechts in incidentele gevallen overschreden. Deze streefwaarde is goed werkbaar gebleken.

Het meten van zwevend stofconcentraties met een optisch instrument geeft geen beeld van het effect van vertroebeling op de waterkwaliteit. Getracht is om dergelijke effecten inzichtelijk te maken door middel van monsternamen van het zwevend stof en oppervlaktewater. Echter, omdat de eventueel uit een locale sedimentwolk vrijkomende contaminanten zich snel in het (reeds in zekere mate verontreinigde) oppervlaktewater verspreiden, en het bovendien moeilijk is om zwevend stof te bemonsteren indien de zwevend stofconcentratie laag is, zijn geen relaties gevonden tussen zwevend stofgehalten en de verontreinigingsgraad van het oppervlaktewater.

Het afvoerregime van de rivier is tevens van grote invloed op de mate van vertroebeling. Naarmate de afvoer toeneemt, treedt verdunning van gemorst sediment snel op zodat concentraties worden gemeten. Daarentegen wordt het zwevend stof onder dergelijke omstandigheden over grotere afstanden verspreid. Het afvoerregime is tevens van invloed op de achtergrondkwaliteit van het zwevend stof en daarmee eveneens op de invloed van de werkzaamheden op de kwaliteitsverandering van het zwevend stof. Metingen hebben uitgewezen dat omstandigheden denkbaar zijn waarin de kwaliteit van het zwevend stof verbetert als een deelpartij wordt gestort. Desalniettemin is het waarschijnlijk dat het effect van vertroebeling op de waterkwaliteit toeneemt met toenemende zwevend stofconcentraties (indien vertroebeling afkomstig is van verontreinigd sediment). Derhalve kan het effect worden beheerst door een richtwaarde voor maximale vertroebeling te hanteren indien verontreinigd sediment wordt beroerd. De bij PP2 gehanteerde streefwaarde van een toename van 200 mg/l is goed werkbaar gebleken. Echter, aanbevolen wordt om bij toekomstige projecten nut en noodzaak van het uitvoeren van dergelijke vertroebelingsmetingen goed te overleggen met de vergunningverlener en aansluitend het doel van de metingen duidelijk en helder te specificeren.

- 2) Uitvoering grondstromenbemonstering. Tijdens de uitvoering zijn praktische problemen opgetreden, doordat de opzet van de monitoring niet goed aansloot op de werkwijze van de aannemer. Voor toekomstige projecten verdient het aanbeveling om na de aanbesteding van het werk het monitoringplan te vertalen in een concreet werkplan. Wel opgemerkt dient te worden dat de opgetreden praktische problemen geen negatieve gevolgen hebben gehad op de monitoringsresultaten.

De deelmonsters van de grondstromenbemonstering zijn getoetst aan de klasse-indeling van de ENW, terwijl de deelmonsters afkomstig zijn uit deelpartijen waarvan de kwaliteit met behulp van andere criteria ("projectcriteria"; gemiddeld gehalte zink) wordt beschreven. Het verdient de aanbeveling om de toetsing van de analyseresultaten van monsters afhankelijk te maken van het doel van de meting. In geval van PP2 was het verstandig geweest de monsters van de grondstromenbemonstering uitsluitend te toetsen aan de genoemde "projectcriteria".

- 3) Het uitvoeren van een complex Ontgravings- en Grondstromenplan, waarbij meerdere deelpartijen en bestemmingen worden onderscheiden, en waarop diverse wettelijke regels van toepassing zijn, stelt hoge eisen aan de beschikbare (bodem)informatie. Of hiervoor een milieuhygiënische noodzaak bestaat, kan op grond van de ecotoxiciteit van de verontreinigde grond betwijfeld worden, zoals de T0-metingen ten behoeve van de milieumonitoring hebben uitgewezen. De veronderstelling dat de laag onder de verontreinigde deelpartijen schoon zou zijn bleek niet juist te zijn. Dat dit niet juist bleek te zijn heeft nog tijdens de uitvoering van PP2 geleid tot een extern onderzoek door het team "Balans" (juridisch en

bestuurlijk onderzoek). De resultaten van deze onderzoeken zijn nog niet bekend, maar kunnen belangrijke leerpunten opleveren.

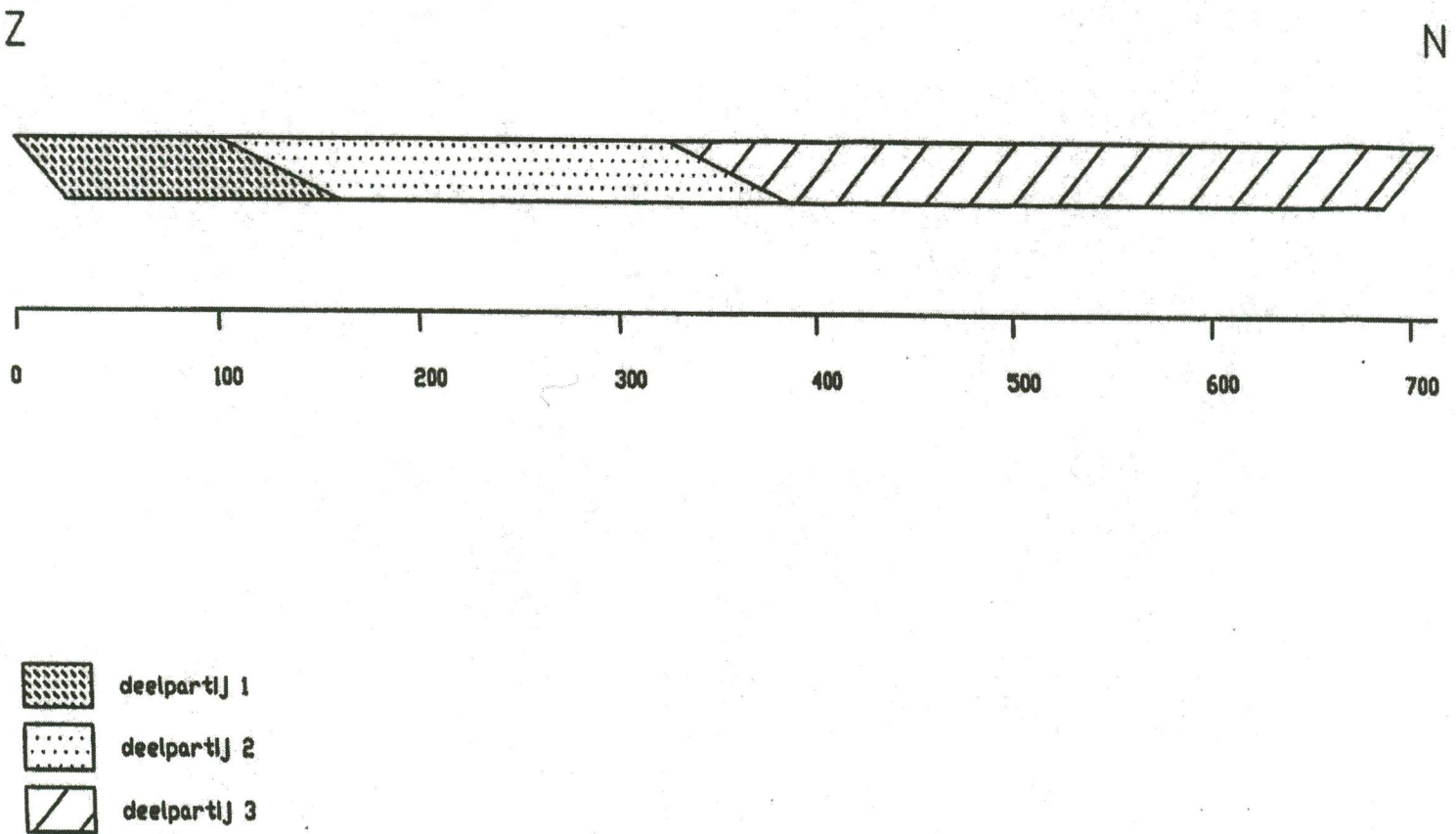
- 4) De ontgraving heeft plaatsgevonden conform de vooraf opgestelde ontgravingsprofielen, en de hoeveelheid ontgraven grond was conform de verwachting. De hoeveelheid verontreinigde grond die in de geconcentreerde berging is berekend op basis van de in- en uitmetingen, wijkt echter af van de hoeveelheid ontgraven grond. Het verdient de aanbeveling om de in dit rapport genoemde mogelijke oorzaken nader te onderzoeken, of mee te nemen in de reeds opgestarte evaluatie-initiatief.
- 5) Aanbevolen wordt een nadere evaluatie van de grondstromen uit te voeren, waarbij aandacht wordt besteed aan het noodzakelijke detailniveau van het vooronderzoek en de controlemethodiek tijdens de uitvoering. Hierbij is het van belang dat de risico's van een complex grondstromenplan goed in beeld worden gebracht en dat methoden worden aangegeven om deze risico's tot een minimum te beperken. Verder moet worden nagegaan of tijdens de uitvoering voldoende flexibiliteit kan worden ingebouwd en wat dit voor gevolgen kan hebben voor de uitvoering (tijd, geld, werkwijze).
- 6) Ten aanzien van de rapportage en tussentijdse communicatie zijn duidelijke afspraken en regelmatig overleg tussen vergunningverleners, handhavers en (gedelegeerde) vergunninghouders van fundamenteel belang.

7 Referentielijst

1. Ontgravings- en Grondstromenplan verbreden Zomerbed rivier de Maas, behorend bij bestek BDW-5203, februari 1998, kenmerk TBZ 5203-A-98.008
2. Overeenkomst BDW-5363 tot wijziging en uitvoering van besteksnummer BDW-5203, 1999
3. Monitoring Uitvoering Tweede Baggerbestek, versie 5, Bouwdienst Rijkswaterstaat i.o.v. De Maaswerken, 1998, kenmerk MONZAB-U-98001
4. Rivierkundige Monitoring Tweede Baggerbestek, versie 6, Bouwdienst Rijkswaterstaat i.o.v. De Maaswerken, 1998, kenmerk MONZAB-R-98001
5. Milieumonitoring Tweede Baggerbestek, versie 7, Bouwdienst Rijkswaterstaat i.o.v. De Maaswerken, 1998, kenmerk MONZAB-M-98001
6. ..
7. Monitoring Uitvoering Proefproject 2 Zandmaas - Tussenrapport 1, versie 3, februari 2001, kenmerk MONZAB-U-98900/001
8. Monitoring Uitvoering Proefproject 2 Zandmaas - Tussenrapport 2, versie 2, september 2001, kenmerk MONZAB-U-98900/002
9. Achtergronddocument Monitoring Uitvoering Proefproject 2 Zandmaas - Vertroebelingsmetingen , januari 2002, versie 2, kenmerk MONZAB-U-98901/001
10. Troebelheidsmetingen Zandmaas nabij Swalmen en Beesel – Varend meten & Centrifugeren, Meetdienst directie Zuid-Holland i.o.v. Bouwdienst Rijkswaterstaat, september 2000
11. Troebelheidsmetingen Zandmaas nabij Swalmen en Beesel – Varend meten & Centrifugeren, Meetdienst directie Zuid-Holland i.o.v. Bouwdienst Rijkswaterstaat, november 2000
12. Troebelheidsmetingen Zandmaas nabij Swalmen en Beesel – Varend meten & Centrifugeren, Meetdienst directie Zuid-Holland i.o.v. Bouwdienst Rijkswaterstaat, april 2001
13. Troebelheidsmetingen Zandmaas nabij Swalmen en Beesel – Varend meten & Centrifugeren, Meetdienst directie Zuid-Holland i.o.v. Bouwdienst Rijkswaterstaat, mei 2001
14. Aanvullend onderzoek stortzone Rijkse Bemden, De Maaswerken, juni 2001

Bijlage 1

Schema geconcentreerde berging



Bijlage 2

Chronologisch overzicht uitgevoerde werkzaamheden

Periode 1: april 1999 - juni 1999

De aannemer heeft op 26 april de opdracht gekregen tot het uitvoeren van PP2. Op 3 mei zijn de werkzaamheden begonnen. Het ontgraven van rooftergrond en klei is uitgevoerd middels een separate overeenkomst (LB-5333) tussen De Maaswerken en de Limburgse Grondstoffen Stichting (LGS). De volgende werkzaamheden zijn er in deze periode uitgevoerd:

- Ontgraven van rooftergrond t.p.v. te ontgraven klei in vakken J, P en Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers/vrachtwagens;
- Ontgraven van klei met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren per as (vrachtwagens) en via de Maas (duwbakken) t.b.v. de keramische industrie uit de vakken J, P en Q;
- Ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken M, N, P en Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers;
- Opnemen van oeverbekleding uit de oever in vak J met kraanponton "Europa" en op de oever zetten, gescheiden opnemen van breuksteen en grind in vak J vanaf de wal met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar depot in vak K met dumpers.

Periode 2: juli 1999 - september 1999

- Ontgraven van rooftergrond t.p.v. te ontgraven klei in vakken J en P met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers/vrachtwagens;
- Ontgraven van klei uit vakken J, P en Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren per as (vrachtwagens) en via de Maas (duwbakken) t.b.v. de keramische industrie uit de vakken J en P;
- Plaatsen van afrastering in de vakken J, P, Q en R;
- Ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken M, N, O, P, Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers;
- Ontgraven van kleine hoeveelheid deelpartij 2 uit noordelijk deel vak J (achtergebleven na ontgraven klei) met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers;
- Ontgraven van deelpartij 3 uit noordelijk deel vak J met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar zuidelijk deel van vak J met dumpers (is hier in reeds gerealiseerde verruiming op deelpartij 3 gezet binnen oorspronkelijk profiel);
- Gescheiden opnemen van oeverbekleding (breuksteen en grind) uit de vakken J, M, N, O, P, Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar depot in vak K (vanuit J, M, N) en vak R (vanuit O, P, Q) met dumpers;
- Ontgraven van schone grond (= grond niet behorend tot deelpartij 1 t/m 4) in vak J met kraanponton "Europa" en afgevoerd van het werk (= vermarktbaar deel) of naar de Rijkse Bemden (= niet vermarktbaar deel). Vermarktbaar deel (zand/grind; tout-venant) is hoofdzakelijk afgevoerd middels beunschepen. Niet vermarktbaar deel (zand/grind/leem/klei) is vervoerd met splijtbakken en verwerkt in aanvulling binnenzijde Rijkse Bemden (vak G) of gestort in het diepe deel van de Rijkse Bemden.
- Aanleggen nieuwe ontsluitingsweg ter plaatse van de geconcentreerde berging (vakken M, N, O en P).

Periode 3: oktober 1999 - december 1999

- Ontgraven restant deelpartij 2 uit de vakken P en Q met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak R met dumpers;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit noordelijk deel van vak J met kraanponton "Durme" en afvoeren naar Rijkse Bemden;
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit noordelijk deel vak J met grindscheidingsponton "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen;
- Opnemen van oeverbekleding en restanten van kribben en strekdammen (breuksteen) uit de vakken M, N, O en P met kraanponton "Europa" en afvoeren naar onderwaterdepot in vak J met splijtbakken;

- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit vakken O en P met kraanpontons "Europa" en "Durme" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met koplossers (binnenzijde vak G) en splijtbakken (put). In vak P aanzienlijk meer niet vermarktbaar materiaal aangetroffen dan voorzien (oude aanvullingen van oorspronkelijke oever met diverse grondsoorten).
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken O en P met kraanpontons "Europa" en "Durme" en afgevoerd naar vak J met splijtbakken en gestort voor de "Samson";
- Ontgraven van schone grond uit de vakken M, N en O t.p.v. oever geconcentreerde berging met hydraulische graafmachine(s) en omgezet naar de buitenzijde in de vakken M en N met dumpers;
- Ontgraven van schone grond uit vak P met grindscheidingsponton "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen;
- Aanbrengen van tijdelijke oeververdediging (grind en breuksteen) in de vakken M, N, O, P en Q op de oever van de geconcentreerde berging met hydraulische graafmachine(s) en dumpers. Materiaal afkomstig uit tijdelijke depots in vakken K en R.

Opmerking: tijdens ontgraven van vermarktbaar materiaal door grindscheidingsponton "Samson" in met name vak J is gebleken dat in dit materiaal ook klei voorkwam. Dit heeft een negatieve invloed op het af te voeren zand en grind en is - zoveel als mogelijk - handmatig uit het opgenomen materiaal verwijderd. Dit is als niet vermarktbaar schone grond afgevoerd naar de Rijkse Bemden. Daarnaast is er materiaal dat verwerkt is door de "Samson" maar niet als vermarktbaar materiaal af te voeren was, afgevoerd naar de Rijkse Bemden.

Periode 4: januari 2000 - maart 2000

- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken N, P en Q met kraanpontons "Europa" en "Durme" en afvoeren naar Rijkse Bemden met splijtbakken.
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken M, N, O, P en Q met grindscheidingsponton "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen;
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken M, N, O, P en Q met "Durme" gekoppeld aan zandscheidingsinstallatie "Swalm" en afvoeren van het werk met binnenschepen (zand en grind) of afvoeren met splijtbakken en storten voor "Samson" (grind);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit vak O met steekhopperzuiger "Grinza 8" en afvoeren van het werk (proef);
- Opnemen van oeverbekleding en restanten van kribben en strekdammen (breuksteen) uit de vakken A, B, C en D met kraanponton "Europa" en afvoeren naar onderwaterdepot in vak J met splijtbakken;
- Ontgraven van oeverbekleding (grind en breuksteen) uit vak A met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar depot in vak A met dumpers.
- Ontgraven van deelpartij 4 uit vak A met hydraulische graafmachine(s) en verwerken in geluidswal aan rand vak A met dumpers;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit vak A met kraanponton "Europa" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met splijtbakken.

Opmerking: Al naar gelang de nut en noodzaak heeft de aannemer er voor gekozen om vermarktbaar materiaal dat is ontgraven op de ene locatie te storten op een andere locatie binnen de begrenzing van het werk om het nogmaals op te laten nemen. In deze periode is dit met name toegepast met grind afkomstig van de combinatie "Durme" + "Swalm"; dit is gestort in de nabijheid van de "Samson".

Periode 5: april 2000 - juni 2000

- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken A, J, M, N, O, P en Q met grindscheidingsponton "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen;
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken A, M, N, O en P met "Durme" + "Swalm" en afvoeren van het werk met binnenschepen (zand en grind) of afvoeren met splijtbakken en storten voor "Samson" (grind);
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit vak P met kraanponton "Zenne" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met splijtbakken;
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken P en Q met kraanponton "Zenne" en afvoeren met splijtbakken naar "Durme" + "Swalm" (zand en zand/grind) of naar grindscheidingsinstallatie "Samson" (grind/zand);

- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken P en Q met kraanpontoon "Zenne" en "Durme" (vak P) en afvoeren met r naar Roermond (ophoogzand);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken J, N en O met kraanpontoon "Durme" en afvoeren van het werk met beunbakken/binnenschepen (zand/grind);
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken A, B, C, D, M, N, O, P en Q met kraanpontoon "Europa" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met splijtbakken.
- Ontgraven van deelpartij 4 uit vak A met hydraulische graafmachine(s) en verwerken in geluidswal aan rand vak A met dumpers;
- Ontgraven van deelpartij 4 uit geluidswal met hydraulische graafmachine(s) en verwerken in vak A in de in-situ terugplaatsing met dumpers;
- Ontgraven van schone grond uit vak A met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren van het werk per as en via de Maas naar Roermond (ophoogzand);
- Opnemen van oeverbekleding en restanten van kribben en strekdammen (breuksteen) uit de vakken B, D, E en F met kraanpontoon "Europa" en afvoeren naar onderwaterdepot in vak J met splijtbakken;
- Opnemen van oeverbekleding (breuksteen en grind) uit de vakken B, E en F vanaf de wal met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak B (uit B en E) en in vak F (uit E en F) met dumpers.
- Ontgraven van deelpartij 1 uit vak D met hydraulische graafmachine(s) en omzetten naar vak C met dumpers.
- Ontgraven van deelpartij 1 uit de vakken B, C, D en F met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het zuidelijk deel van de geconcentreerde berging met splijtbakken.

Opmerking 1: Kraanpontoon "Zenne" is specifiek ingezet voor het ontgraven van het deel van de geconcentreerde berging dat zich beneden het niveau van het zomerbed bevindt (van 9 m +NAP tot 0 m +NAP)

Opmerking 2: Niet vermarktbaar materiaal ontgraven door kraanpontoon "Zenne" in vak P is onder meer zware klei ter plaatse van de Peelrandbreuk (rond kilometeraai 87.500).

Opmerking 3: Al naar gelang de nut en noodzaak heeft de aannemer er voor gekozen om vermarktbaar materiaal dat is ontgraven op de ene locatie te storten op een andere locatie binnen de begrenzing van het werk om het nogmaals op te laten nemen. In deze periode is dit toegepast met zand en grind dat is ontgraven door de "Zenne" en dit materiaal is - al naar gelang de samenstelling - gestort in de nabijheid van de "Durme" + "Swalm" en "Samson". Ook is materiaal afkomstig van de "Durme" + "Swalm" gestort in de nabijheid van de "Samson".

Periode 6: juli 2000 - september 2000

- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken A en F met grindscheidingspontoon "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen (klein deel van materiaal uit F is als niet vermarktbaar afgevoerd naar Rijkse Bemden);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken J, M en N met "Durme" + "Swalm" en afvoeren van het werk met binnenschepen (zand en grind) of afvoeren met splijtbakken en storten voor "Samson" (grind);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken M, N, O en P met kraanpontoon "Zenne" en afvoeren met beunbakken naar Roermond (ophoogzand);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit vak P met kraanpontoon "Zenne" en afvoeren met splijtbakken naar "Durme" + "Swalm" (zand en zand/grind) of naar grindscheidingsinstallatie "Samson" (grind/zand);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken M en N met kraanpontoon "Durme" en afvoeren van het werk met beunbakken/binnenschepen (zand/grind);
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken B, D en F met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken, of direct laden in splijtbakken en afvoeren naar de Rijkse Bemden;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit vak B met kraanpontoon "Europa" en afvoeren met splijtbakken naar de Rijkse Bemden;
- Opnemen van oeverbekleding (grind) uit de vakken D en F vanaf de wal met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak B (uit D) en in vak F (uit F) met dumpers.

- Opnemen van oeverbekleding (breuksteen) uit de vakken G en H met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak H met dumpers;
- Gescheiden opnemen van oeverbekleding (grind en loodslakken) met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak G (grind) en vak H (grind en loodslakken) met dumpers;
- Ontgraven van deelpartij 1 uit de vakken B, C, D, E en F met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het zuidelijk deel van de geconcentreerde berging met splijtbakken.
- Ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken B met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het middendeel van de geconcentreerde berging met splijtbakken;
- Ontgraven van deelpartij 3 uit vak F met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar vak C met dumpers (op deelpartij 3);
- Ontgraven van deelpartij 3 uit de vak C met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het noordelijk deel van de geconcentreerde berging met splijtbakken;
- Aanbrengen oeververdediging op nieuwe oever in de vakken A (kraagstuk, grind en breuksteen), B, D, E en F (kraagstuk, grind) met hydraulische graafmachine uit tijdelijke depots tussen vak A t/m F.

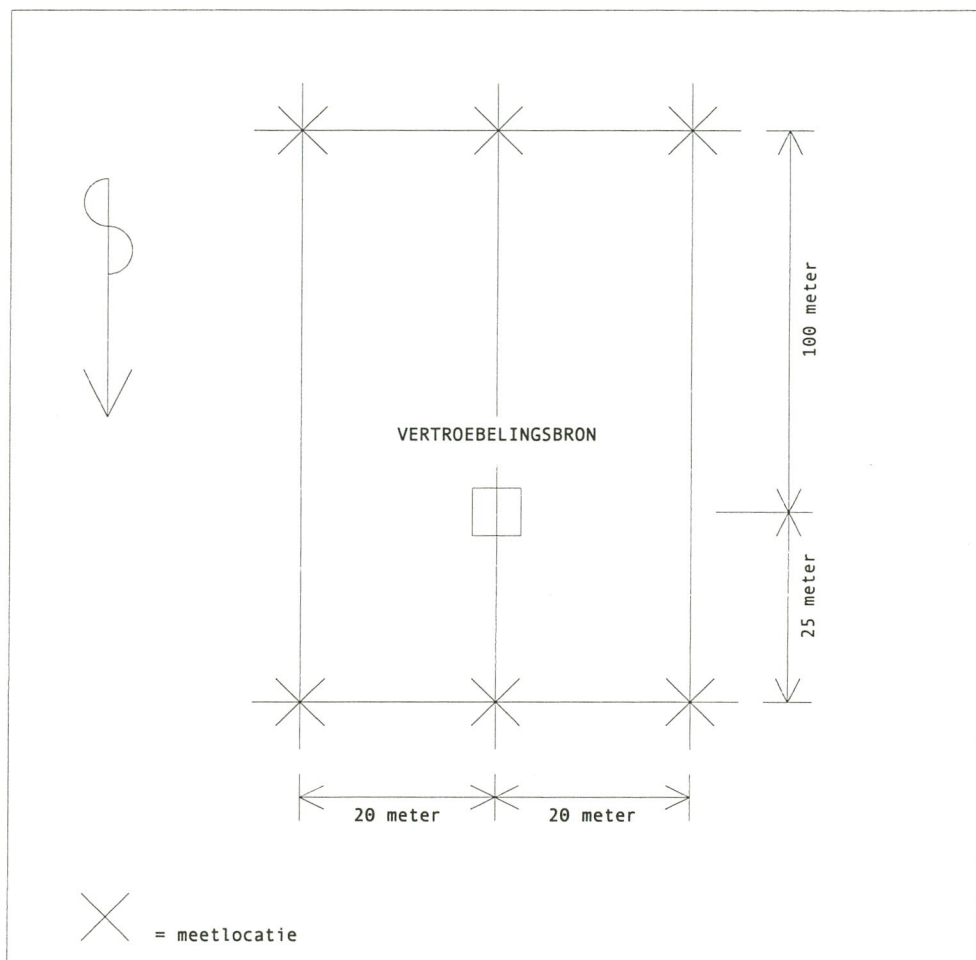
Periode 7: oktober 2000 - december 2000

- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken A, B, C, D en F met grindscheidingspontoon "Samson" en afvoeren van het werk met binnenschepen (klein deel van materiaal uit vakken A, C, D en F is als niet vermarktbaar afgevoerd naar Rijkse Bemden);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit vakken F en J met "Durme" + "Swalm" en afvoeren van het werk met binnenschepen (zand en grind) of afvoeren met splijtbakken en storten voor "Samson" (grind) (klein deel van materiaal uit F is als niet vermarktbaar afgevoerd naar Rijkse Bemden);
- Ontgraven van schone grond (vermarktbaar) uit de vakken M, N en P met kraanpontoon "Zenne" en afvoeren met beunbakken naar Roermond (ophoogzand) of storten voor "Durme" + "Swalm" in vak J met splijtbakken;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken M, N en P met kraanpontoon "Zenne" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met splijtbakken;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit vak D met hydraulische graafmachine(s) en direct laden in splijtbakken of koplossers en afvoeren naar de Rijkse Bemden;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken A, B, C en D met kraanpontoon "Europa" en afvoeren met splijtbakken (vakken A en B) en koplossers (vakken C en D) naar de Rijkse Bemden;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken G en H met kraanpontoon "Durme" en afvoeren naar de Rijkse Bemden met splijtbakken;
- Ontgraven van schone grond (niet vermarktbaar) uit de vakken G en H met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar de aanvulling aan de binnenzijde van de Rijkse Bemden met dumpers;
- Gescheiden opnemen van oeverbekleding (grind) met hydraulische graafmachine(s) en afvoeren naar tijdelijk depot in vak G met dumpers;
- Opnemen oeverbekleding uit de vakken G en H (breuksteen) met kraanpontoon "Europa" en omzetten op de oever en opnemen met hydraulische graafmachine en afvoeren naar tijdelijk depot in vak H met dumpers;
- Opnemen oeverbekleding uit de vakken I, K, L en R (breuksteen) met kraanpontoon "Durme" en omzetten op de oever;
- Gescheiden opnemen (breuksteen en grind) gedeelte tijdelijke oeververdediging in vak P met hydraulische graafmachine en afvoeren naar depot in vak K met dumpers;
- Ontgraven van deelpartij 1 uit vak E met kraanpontoon "C39", "Durme" en "Europa" en afvoeren met splijtbakken naar zuidelijk deel geconcentreerde berging;
- Ontgraven van deelpartij 2 uit de vakken G en H met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het noordelijk deel van de geconcentreerde berging met splijtbakken;
- Ontgraven van deelpartij 2 uit tijdelijk depot vak R met hydraulische graafmachine(s), afvoeren naar en storten in middendeel van de geconcentreerde berging ter plaatse van opgenomen tijdelijke oeververdediging met dumpers;

- Ontgraven van deelpartij 3 uit de vakken C, G en H met hydraulische graafmachine(s) en laden en vervoeren dumpers, welke het via een laadbrug storten in splijtbakken en afvoeren naar het noordelijk deel van de geconcentreerde berging met splijtbakken;
- Omzetten in drie slagen van deelpartij 3 uit vak G met hydraulische graafmachine(s) naar buiten toe, zodat kraanpontoon "Europa" kan ontgraven en afvoeren met splijtbakken naar noordelijk deel van de geconcentreerde berging;
- Aanbrengen oeververdediging op nieuwe oever in de vakken C, D en gedeelte G(kraagstuk, grind) met hydraulische graafmachine uit tijdelijke depots tussen vak A t/m F (vakken C en D) en uit tijdelijke depots in vakken G en H (vak G).
- Aanbrengen van doorgroeikeien in de vakken A, B, C, D, E en F met hydraulische graafmachine;
- Ontgraven van slib uit monding Oude Maasarm (vak H-I) met "C39" en afvoeren met beunbakken naar De Slufter.

Bijlage 3

Principe vertroebelingsmetingen aannemer



Bijlage 4

Resultaten vertroebelingsmeting aannemer

datum meting	Locatie (kmr.)		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms (mg/l)			meting 25 meter benedenstrooms (mg/l)			toename vertroebeling (mg/l)		
				rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
22-06-99	88.800		vak J (hydraulische kraan)	-	43	49	-	102	61	-	59	12
25-06-99	88.600		vak J (hydraulische kraan en kraanponten Europa)	-	46	30	-	122	52	-	76	22
01-07-99	88.600		vak J (Europa)	-	115	59	-	110	53	-	-5	-9
08-07-99	88.600		vak J (Europa)	-	125	78	-	252	74	-	127	-4
14-07-99	88.800		vak J (Europa)	-	48	37	-	43	37	-	0	-5
22-07-99	88.535		vak J (Europa)	-	72	86	-	144	80	-	72	-6
20-08-99	88.900		vak J (Europa)	-	92	85	-	113	76	-	21	-9
20-08-99	87.985		vak M (hydraulische kraan)	-	38	36	-	101	38	-	63	2
27-08-99	88.600		vak J (hydraulische kraan)	-	70	75	-	76	87	-	6	12
27-08-99	87.800		vak N (hydraulische kraan)	-	33	31	-	340	33	-	307	2
03-09-99	88.600		vak J (Europa)	-	293	97	-	349	97	-	56	0
08-09-99	88.600		vak J (Europa)	-	56	52	-	181	125	-	125	73
	X-coörd.	Y-coörd.										
16-09-99	198409	362823	vak J Europa ontgraven klei/leem	-	86	60	-	161	70	-	75	10
30-09-99	198432	362717	vak J kraanponten Durme ontgraven grond	164	191	196	176	163	87	-88	-28	-109
06-10-99	198281	361440	vak P Europa verwijderen kribben	-	57	63	-	105	63	-	48	0
14-10-99	198309	361587	vak P Europa verwijderen kribben	-	92	30	-	148	70	-	56	40
21-10-99	198428	362770	vak J grindscheider Samson ontgraven grond/delfstoffen	117	104	121	132	205	110	15	101	-15
21-10-99	198349	361879	vak O Europa verwijderen bestorting	-	94	50	-	174	108	-	80	58
29-10-99	198436	362739	vak J Europa ontgraven delfstoffen	321	30	37	241	212	167	-80	182	130
29-10-99	198226	361926	vak O Durme ontgraven grond	235	60	36	300	109	45	65	49	9
04-11-99	198411	362788	vak J Samson ontgraven delfstoffen	112	108	124	130	183	118	18	75	-6
04-11-99	198359	361891	vak O Durme ontgraven grond	192	56	42	227	98	44	35	42	2
09-11-99	198432	362783	vak J Samson ontgraven delfstoffen	117	77	75	319	348	67	207	271	-8
09-11-99	198353	361892	vak O Durme ontgraven grond	209	35	35	242	237	35	33	202	0
17-11-99	198453	362732	vak J Samson ontgraven delfstoffen	114	96	107	131	190	98	17	94	-9
07-12-99	198359	361626	vak P Durme & Europa ontgraven schone grond	106	43	46	192	46	45	86	3	-1
07-12-99	198341	361774	vak P Samson ontgraven delfstoffen	-	42	42	-	301	45	-	259	3
10-12-99	198331	361728	vak P Durme ontgraven schone grond	104	107	101	107	117	103	3	10	2
10-12-99	198390	361880	vak O Samson ontgraven delfstoffen	132	-	101	250	-	154	118	-	53
14-01-00	198370	361599	vak P Europa ontgraven schone grond	263	95	50	267	111	74	4	16	24
20-01-00	198287	361502	vak Q Durme & Europa ontgraven schone grond	35	36	37	84	57	37	49	21	0
27-01-00	198311	361607	vak P Samson ontgraven delfstoffen	38	38	39	62	56	36	24	18	-3
27-01-00	198407	361945	vak N Europa ontgraven schone grond	41	75	72	443	529	85	402	454	13
11-02-00	198335	361673	vak P Samson ontgraven delfstoffen	96	91	90	109	125	91	13	34	1
11-02-00	199323	364218	vak C Europa verwijderen kribben	103	97	101	156	142	93	53	45	-8
16-02-00	198297	361511	vak Q Samson ontgraven delfstoffen	108	103	106	109	127	106	1	24	0

datum meting	locatie		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms			meting 25 meter benedenstrooms			toename vertroebeling		
	X-coörd.	Y-coörd.		(mg/l)			(mg/l)			(mg/l)		
				rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
02-03-00	198379	362025	vak M Samson ontgraven delfstoffen	102	72	71	119	179	76	17	107	5
02-03-00	198338	361563	vak P zandscheider Swalm ontgraven delfstoffen	231	152	104	183	112	89	-48	-40	-15
07-03-00	198399	362087	vak M Samson ontgraven delfstoffen	106	106	113	135	197	104	29	91	-9
07-03-00	198366	361700	vak P Swalm ontgraven delfstoffen	107	100	109	103	149	106	-4	49	-3
15-03-00	198362	361838	vak P steekhopperzuiger Grinza 8 ontgraven schone grond/delfstoffen	45	45	31	168	42	27	123	-3	-4
23-03-00	198409	362034	vak M Swalm ontgraven delfstoffen	21	31	34	130	96	9	109	65	-25
23-03-00	199635	364327	vak A Europa ontgraven grond	32	49	24	111	96	21	79	47	-3
29-03-00	199522	364295	vak A Europa ontgraven grond	52	58	36	293	112	38	241	54	2
29-03-00	198407	362081	vak M Swalm ontgraven delfstoffen	97	70	27	227	196	79	130	126	52
29-03-00	198346	361654	vak P Samson ontgraven delfstoffen	103	30	29	62	52	16	-41	22	-13
11-04-00	198387	362104	Vak M Swalm ontgraven schone grond	96	64	63	81	84	75	-15	20	12
11-04-00	198314	361485	Vak Q Samson ontgraven schone grond	42	31	31	77	84	145	35	53	114
25-04-00	198358	361589	Vak Q Samson ontgraven schone grond	121	91	112	90	92	91	-31	1	-21
25-04-00	199658	364346	Vak A Swalm ontgraven schone grond	184	68	59	194	195	58	10	227	-1
28-04-00	198307	361538	Vak P-Q Zenne ontgraven schone grond	52	57	31	60	40	32	8	-17	1
05-05-00	198309	361540	Vak P Zenne ontgraven schone grond	80	83	34	62	61	38	-18	-22	38
05-05-00	198395	361085	Vak M Swalm ontgraven schone grond	48	47	44	162	62	43	114	15	-1
05-05-00	198392	362916	Vak J Samson ontgraven schone grond	57	53	85	58	108	111	1	55	26
11-05-00	198340	361650	Vak P Zenne ontgraven schone grond	49	43	42	57	49	33	8	6	-9
11-05-00	198409	362090	Vak M-N Swalm ontgraven schone grond	48	45	43	183	197	36	135	152	-7
11-05-00	198384	362912	Vak J Samson ontgraven schone grond	94	68	50	98	100	54	4	32	4
18-05-00	198346	361594	Vak P Zenne ontgraven schone grond	59	68	79	55	58	70	-4	-10	-9
18-05-00	198395	362056	Vak M-N Samson ontgraven schone grond	47	45	44	68	125	43	21	80	-1
18-05-00	199484	364260	Vak B Europa verwijderen bestorting	54	54	52	111	72	56	57	18	4
26-05-00	198316	361599	Vak P Zenne ontgraven schone grond	37	45	33	51	37	45	14	-8	12
26-05-00	198356	361816	Vak P Swalm ontgraven schone grond	50	47	55	47	84	49	-3	37	-6
26-05-00	198400	362042	Vak M Samson ontgraven schone grond	68	68	48	265	266	56	197	198	8

datum meting	Locatie		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms			meting 25 meter benedenstrooms			toename vertroebeling		
	X-coörd.	Y-coörd.		(mg/l)			(mg/l)			(mg/l)		
				rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
07-06-00	198407	362852	Vak J Durme ontgraven schone grond	62	66	51	85	114	51	23	48	0
07-06-00	199371	364212	Vak B Europa ontgraven schone grond	55	68	62	121	148	60	66	80	-2
07-06-00	198375	361974	Vak N Samson ontgraven schone grond	47	51	48	46	229	63	-1	178	15
07-06-00	198316	361561	Vak P Zenne ontgraven schone grond	31	40	41	45	54	61	14	14	20
15-06-00	198809	364276	Vak F Europa ontgraven schone grond	102	104	108	268	215	127	166	111	19
15-06-00	198351 198350	261888 362044	Vak M-N-O Durme en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	77	72	81	239	353	86	162	281	5
15-06-00	198328	361634	Vak P Zenne ontgraven schone grond	49	77	41	106	277	210	57	200	169
27-06-00	198350	361807	Vak P Zenne ontgraven schone grond	44	49	61	65	139	90	21	90	29
27-06-00	199560	364284	Vak A Samson ontgraven schone grond	66	67	68	78	117	106	12	50	38
05-07-00	199565	364263	Vak A Samson ontgraven schone grond	70	80	75	185	225	125	115	145	50
14-07-00	198354	361790	Vak P Zenne ontgraven schone grond	48	51	51	60	68	59	12	17	8
19-07-00	198383	361900	Vak P Zenne ontgraven schone grond	63	65	68	69	97	90	6	32	22
25-07-00	198386	361919	Vak P Zenne ontgraven schone grond	65	68	73	69	99	94	4	31	21
09-08-00	199620	364302	Vak A Samson ontgraven schone grond	66	70	63	219	334	77	153	264	14
09-08-00	198368	361908	Vak O-P Zenne en Swalm ontgraven schone grond (1 bron)	38	41	27	75	174	55	37	133	28
17-08-00	199653	364338	Vak A Samson ontgraven schone grond	37	41	37	38	147	36	1	146	-1
17-08-00	198364	361790	Vak M-P Zenne en Swalm ontgraven schone grond (1 bron)	28	31	35	55	53	48	27	22	13
23-08-00	199641	364299	Vak A Samson ontgraven schone grond	74	58	62	111	320	74	37	262	12
23-08-00	198340	361742	Vak M-P Zenne ontgraven schone grond	37	35	38	44	37	39	7	2	1
23-08-00	198403	362015	Vak M-P Swalm ontgraven schone grond	46	35	32	180	188	40	134	153	8
30-08-00	199612	364314	Vak A Samson ontgraven schone grond	65	43	39	134	257	69	69	214	30
30-08-00	198376	361947	Vak N Zenne ontgraven schone grond	26	24	29	142	84	64	116	60	35
30-08-00	198400	363147	Vak M Swalm ontgraven schone grond	142	84	64	221	218	110	79	134	46
05-09-00	199649	364334	Vak A Samson ontgraven schone grond	75	48	39	183	311	59	108	263	20
05-09-00	198425	362805	Vak J Swalm ontgraven schone grond	38	45	48	44	39	60	6	1	12
05-09-00	198380	361967	Vak N Zenne ontgraven schone grond	23	24	27	35	33	23	12	9	-4

datum meting	Locatie		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms			meting 25 meter benedenstrooms			toename vertroebeling		
	X-coörd.	Y-coörd.		(mg/l)			(mg/l)			(mg/l)		
				rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
12-09-00	198777	364282	Vak F Samson ontgraven schone grond	39	25	26	239	88	27	200	63	1
12-09-00	198402	361957	Vak N Zenne ontgraven schone grond	18	18	18	21	23	23	13	5	5
12-09-00	198449	362765	Vak J Swalm ontgraven schone grond	35	41	40	57	67	43	22	26	3
22-09-00	198379	361943	Vak N Zenne ontgraven schone grond	28	30	29	34	67	28	6	37	-1
22-09-00	199348	364196	Vak B Europa ontgraven leem en klei	48	40	40	305	558	41	257	518	1
26-09-00	199434	364222	Vak B Europa ontgraven schone grond	128	102	94	180	262	134	52	160	40
26-09-00	198437	362802	Vak J Swalm ontgraven schone grond	67	66	68	83	149	56	16	83	-12
26-09-00	198400	361998	Vak N Zenne ontgraven schone grond	30	31	35	44	70	72	14	39	37
27-09-00	198922	364250	Vak F Samson ontgraven schone grond	97	94	88	109	110	83	12	16	-5
06-10-00	199379 199541	364244 364253	Vak B Samson en Europa ontgraven schone grond (1 bron)	34	40	48	69	78	85	35	38	37
11-10-00	198396	362058	Vak M Zenne ontgraven schone grond	23	27	25	33	41	25	10	14	0
11-10-00	198435	362801	Vak J Swalm ontgraven schone grond	50	49	49	61	80	55	11	31	6
11-10-00	198199	363632	Vak H Europa opnemen bestorting	48	48	38	71	90	41	23	42	3
11-10-00	199536	364233	Vak A-B Samson ontgraven schone grond	63	44	42	116	241	56	53	197	14
31-10-00	199276	364175	Vak C Europa ontgraven schone grond	68	50	43	-	331	175	-	281	132
31-10-00	198306	363098	Vak I Durme opnemen bestorting	34	34	34	-	123	49	-	89	15
31-10-00	198405	362019	Vak M Zenne ontgraven schone grond	44	41	34	33	38	44	-11	-3	-10
10-11-00	199213	364185	Vak D Europa ontgraven schone grond	463	414	407	526	497	421	63	83	14
10-11-00	198936	364228	Vak F Samson ontgraven schone grond	408	398	419	542	607	425	134	209	6
15-11-00	198235	363419	Oude Maasarm C39 verwijderen slib	83	119	145	-	156	142	-	37	-3
15-11-00	198774	364244	Vak F Samson ontgraven schone grond en vak E Europa ontgraven deelpartij 1 (1 bron)	192	209	158	308	375	192	116	166	34
15-11-00	198381	361739	Vak P dumpers opstorten deelpartij 2	174	146	-	219	145	-	45	-1	-
22-11-00	198247	363399	Oude Maasarm C39 verwijderen slib	79	113	97	99	136	125	20	23	28
22-11-00	199002	364206	Vak E Europa ontgraven deelpartij 1	192	185	174	459	378	177	267	193	3
22-11-00	198390	361655	Vak P dumpers opstorten deelpartij 2	182	213	-	204	249	-	22	36	-
30-11-00	198221	363390	Oude Maasarm C39 verwijderen slib	149	149	149	253	216	177	104	67	28
30-11-00	198471	364183	Vak G Durme ontgraven schone grond	181	159	148	190	189	171	9	30	23
30-11-00	199304	364211	Vak C Samson ontgraven schone grond	191	185	151	200	349	150	9	164	-1

datum meting	locatie		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms			meting 25 meter benedenstrooms			toename vertroebeling		
	X-coörd.	Y-coörd.		(mg/l)			(mg/l)			(mg/l)		
				rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
18-12-00	198226	363360	Oude Maasarm C39 ontgraven slib en vak H Durme ontgraven schone grond	295	223	202	343	264	240	48	41	38
18-12-00	199235	364163	Vak C-D Samson ontgraven schone grond	224	221	213	409	435	226	185	214	13
10-01-01	198308	363318	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	122	133	139	127	217	139	5	84	0
26-01-01	198239	363317	Oude Maasarm C39 ontgraven slib en vak I hydraulische kraan opnemen bestorting (1 bron)	164	160	165	279	175	169	115	15	4
26-01-01	198303	364004	Vak G Swalm ontgraven schone grond	186	178	160	324	174	165	138	-4	5
26-01-01	199128	364195	Vak E Samson ontgraven deelpartij 1	218	178	168	206	207	186	-12	29	18
31-01-01	198288	363303	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	79	78	76	110	112	160	31	34	84
31-01-01	198347	364066	Vak G Swalm ontgraven schone grond	93	83	80	96	84	118	3	1	38
31-01-01	199062	364204	Vak E Samson ontgraven deelpartij 1	135	131	103	209	217	108	74	86	5
05-02-01	198289	363311	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	134	137	129	155	154	141	21	17	12
05-02-01	198307	364010	Vak G Swalm ontgraven schone grond	144	136	138	171	312	153	27	176	15
05-02-01	199375	364195	Vak B Samson ontgraven schone grond	164	181	150	164	205	184	0	24	34
14-02-01	198292	363282	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	100	99	100	232	190	232	132	91	132
14-02-01	198239	363890	Vak G Swalm en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	106	96	102	120	129	152	14	33	50
14-02-01	198296	361514	Vak Q Europa omzetten deelpartij 1 in geconcentreerde berging	97	96	97	100	103	102	3	7	5
20-02-01	198250	363913	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	47	43	39	99	145	72	52	102	33
20-02-01	198244	363358	Vak G Swalm en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	72	52	44	101	178	50	29	126	6
22-02-01	199409	364210	Vak B Europa ontgraven schone grond	53	47	45	86	98	85	33	51	40
01-03-01	198307	363314	Oude Maasarm C39 ontgraven slib	28	26	24	128	145	98	100	119	74
01-03-01	198327	363995	Vak G Swalm en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	79	53	42	91	80	94	12	27	52
01-03-01	198218	363775	Vak G Europa ontgraven deelpartij 3	51	46	31	251	223	61	200	177	30
08-03-01	198238	363332	Oude Maasarm C39 ontgraven slib en vak H Europa ontgraven deelpartij 3 (1 bron)	32	29	33	98	103	56	66	74	23
08-03-01	198544	364223	Vak G Swalm ontgraven schone grond	76	55	48	104	146	57	28	91	9
08-03-01	198387	364103	Vak G Samson ontgraven schone grond	86	66	47	111	132	67	25	66	20

datum meting	locatie		activiteit	meting 100 meter bovenstrooms (mg/l)			meting 25 meter benedenstrooms (mg/l)			toename vertroebeling (mg/l)		
	X-coörd.	Y-coörd.		rechts	midden	links	rechts	midden	links	rechts	midden	links
14-03-01	198203	363749	Vak G Samson ontgraven schone grond	132	131	135	244	224	229	112	93	94
14-03-01	198601	364266	Vak F-G Swalm en Europa ontgraven schone grond (1 bron)	154	154	133	329	253	180	175	99	47
14-03-01	198223	363522	Vak H hydraulische kraan ontgraven schone grond	124	128	126	238	133	129	114	5	3
20-03-01	198278	363173	Vak I Europa ontgraven deelpartij 2	189	195	180	195	207	215	6	12	35
20-03-01	198201	363512	Vak G-H Durme en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	245	294	203	356	382	215	111	88	12
04-04-01	198193	363700	Vak G Swalm ontgraven schone grond	56	58	54	89	309	64	33	251	10
12-04-01	198243	363847	Vak G Swalm en Samson ontgraven schone grond (1 bron)	118	137	119	236	220	139	118	83	20
12-04-01	198280	361287	Vak R Europa ontgraven deelpartij 2	73	74	76	149	78	79	76	4	3
18-04-01	198255	361121	Vak R Europa ontgraven deelpartij 2	120	119	119	139	138	127	19	19	8
18-04-01	198219	363692	Vak G Samson ontgraven schone grond	122	123	123	168	180	156	46	57	33

Bijlage 5

Resultaten troebelheidsmetingen door opdrachtgever

Datum meting	Gemeten bij	Achtergrond-waarde (mg/l)	Max. waarde (mg/l)	Opmerkingen
31-08-00	Storten deelpartij 2 in geconcentreerde berging	25	1.016	Meting uitgevoerd nabij bodem gemeten op 11 meter diepte
10-10-00	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging	32	1.239	Meting uitgevoerd nabij bodem op 10 meter diepte
24-10-00	Storten deelpartij 2 in geconcentreerde berging	42	1.499	Meting uitgevoerd nabij bodem op 8-9 meter diepte
01-11-00	Storten deelpartij 2 in geconcentreerde berging	59	70	Meting uitgevoerd op 8 meter diepte met verhoogde afvoer Maas
17-11-00	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging	45	261	Meting uitgevoerd tijdens storten tussen 0 en 5,5 meter diepte
23-11-00	Storten deelpartij 1 in geconcentreerde berging	64	249	Meting uitgevoerd op 4 meter diepte
29-11-00	Meting boven- en benedenstrooms geconcentreerde berging	71 (bovenstrooms)	75 (benedenstrooms)	Meting uitgevoerd op 2,5 meter diepte op km. 87.100, respectievelijk km. 88.100
15-12-00	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging met koplosser	63	155	Meting uitgevoerd op 1-5 meter diepte
18-01-01	Meting over het gehele werk van km. 86.900 tot km. 92.100	36	107	Meting uitgevoerd op 1,5 meter diepte; maximale waarde t.p.v. vak G (meeste werkzaamheden)
18-01-01	Ontgraven slib in Oude Maas-arm (meting rond werktuigen)	53	62	Meting uitgevoerd op 2,5 meter diepte; achtergrondwaarde t.p.v. vak I
21-01-01	Ontgraven slib in Oude Maas-arm (meting rond werktuigen)	42	151	Meting uitgevoerd op 1,5 meter diepte; achtergrondwaarde t.p.v. vak I
01-02-01	Storten deelpartij 1 in geconcentreerde berging	45	193	Meting uitgevoerd op 0-5 meter diepte
02-03-01	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging	26	264	Meting uitgevoerd op 0-10 meter diepte
02-03-01	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging	26	207	Meting uitgevoerd op 0-8 meter diepte
08-03-01	Storten afdeklaag in geconcentreerde berging	27	158	Meting uitgevoerd op 0-5 meter diepte
20-03-01	Storten deelpartij 2 in geconcentreerde berging met koplosser	60	85	Meting uitgevoerd op 0-5 meter diepte
06-04-01	Storten deelpartij 3 in geconcentreerde berging met koplosser	30	86	Meting uitgevoerd op 0-2,5 meter diepte

Bijlage 6

Resultaten troebelheidsmetingen Meetdienst RWS Directie Zuid-Holland

meting	datum	tijdstip stort	tijdstip piek	diepte (m)	vertroebeling (mg/l)	afstand (m)	opmerkingen
01.01	20-09-00	-	-	6	20	ca. 250	Bepaling achtergrondwaarde bovenstrooms stortlocatie.
02.01	21-09-00	10:30	10:50	12	1.200	ca. 50	Meting op circa 2 meter boven bodem tijdens storten deelpartij 3 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging
02.01	21-09-00	11:20	11.45	12	3.200	ca. 40	Meting op circa 2 meter boven bodem tijdens storten deelpartij 3 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging.
03.01	21-09-00	12:35	14:15	3	240	ca. 170	Meting op circa 3 meter boven bodem tijdens storten deelpartij 3 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging.
03.01	21-09-00	14:10	15:20	3	500	ca. 150	Meting op circa 3 meter boven bodem tijdens storten deelpartij 3 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging.
03.01	21-09-00	15:25	15:45	3	300	ca. 160	Meting op circa 3 meter boven bodem. Waarschijnlijk onjuiste tijdstip passage "piek".
01.02	13-11-00	-	-	3	22	ca. 1.200	Bepaling achtergrondwaarde bovenstrooms stortlocatie
02.02	13-11-00	-	-	5	35	ca. 50	Meting ter plaatse van locatie waar met dumpers deelpartij 2 vanaf de oever in de geconcentreerde berging werd gestort.
03.02	14-11-00	-	-	1	100	20-500	Meting ter plaatse van locatie waar met dumpers deelpartij 2 vanaf de oever in de geconcentreerde berging is gestort
04.02	14-11-00	-	-	8	20	20-100	Idem.
05.02	14-11-00	-	-	6	25	20-100	Idem.
06.02	14-11-00	-	-	4	20	20-500	Idem.
07.02	14-11-00	-	-	1	50	ca. 150	Meting benedenstrooms ponton Europa (grond ontgraven in vak E)
07.02	14-11-00	-	-	1	55	ca. 100	Meting benedenstrooms ponton Samson (grond ontgraven en verwerken in vak F)
07.02	14-11-00	-	-	1	25	ca. 100	Meting benedenstrooms ponton Europa (grond ontgraven in vak E)
07.02	14-11-00	-	-	1	25	10-100	Meting boven- en benedenstrooms ponton Europa (grond ontgraven in vak E)
08.02	15-11-00	8:50	8:55	1	340	ca. 40	Meting benedenstrooms stortlocatie deelpartij 1 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging
08.02	15-11-00	9:30	9:35	1	200	300-400	Meting benedenstrooms stortlocatie deelpartij 1 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging – ter plaatse van einde geconcentreerde berging hoogste concentratie gemeten
08.02	15-11-00	10:15	10:20	1	160	100-200	Meting benedenstrooms stortlocatie deelpartij 1 d.m.v. splijtbak in geconcentreerde berging – ter plaatse van einde geconcentreerde berging hoogste concentratie gemeten
08.02	15-11-00	-	-	1	100	-	Meting in geconcentreerde berging tussen twee storten door; bij de onverdedigde oever wordt hoogste waarde gemeten – ten gevolge van afkalving van de oever

Bijlage 7

Resultaten kwaliteit zwevend stof

meting	01.01	01.02	01.03	02.01	02.02	07.02	08.02
datum	20-09-00	21-09-00	21-09-00	13-11-00	13-11-00	14-11-00	15-11-00
bemonsteringsperiode	10:00 - 13:00	10:30 - 12:30	14:20 - 13:50	14:30 - 15:50	16:20 - 18:20	15:10 - 17:30	8:30 - 11:00
bemonsteringsdiepte (m)	6,00	12,00	3,00	3,00	4,50	2,00	1,00
volume gecentrifugeerd (l)	4.150	1.080	1.300	2.012	2.011	1.007	1.012
afstand tot stortlocatie (m)	ca. 250	40 - 50	150 - 170	ca. 1.200	ca. 50	10-100	10-400
Parameters (gemeten gehalten)							
Droge stof (gew.-%)	35,7	69,9	45,4	52,9	59,0	42,0	56,2
Organische stof(gloeiverlies) (% v. DS)	15,1	10,3	13,0	9,8	8,1	27,9	37,7
Cadmium (Cd) (mg/kgds)	9,70	6,00	7,70	3,70	5,20	7,50	3,30
Kwik (Hg) (mg/kgds)	1,20	0,94	1,50	0,46	0,94	1,50	1,10
Koper (Cu) (mg/kgds)	120,00	71,00	99,00	65,00	95,00	150,00	86,00
Nikkel (Ni) (mg/kgds)	50,00	28,00	41,00	41,00	57,00	55,00	26,00
Lood (Pb) (mg/kgds)	250,00	240,00	330,00	100,00	190,00	500,00	270,00
Zink (Zn) (mg/kgds)	1.200,00	760,00	1.100,00	570,00	890,00	1.500,00	840,00
Chroom (Cr) (mg/kgds)	74,00	35,00	59,00	57,00	83,00	86,00	37,00
Arseen (As) (mg/kgds)	18,00	33,00	35,00	13,00	20,00	30,00	16,00
PAK (mg/kgds)	6,73	6,59	10,56	3,48	4,02	16,15	13,74
PCB-28 (µg/kgds)	29,00	<1	1,70	<2	3,10	18,00	3,80
PCB-52 (µg/kgds)	31,00	<1	2,10	1,90	1,90	13,00	1,90
PCB-101 (µg/kgds)	23,00	1,60	3,90	4,00	2,90	11,00	3,20
PCB-118 (µg/kgds)	14,00	2,30	3,30	3,50	2,70	6,50	2,40
PCB-138 (µg/kgds)	43,00	5,30	10,00	10,00	7,10	14,00	9,60
PCB-153 (µg/kgds)	56,00	6,10	13,00	13,00	8,30	20,00	12,00
PCB-180 (µg/kgds)	36,00	4,30	12,00	11,00	7,20	15,00	12,00
Min. olie (GC) (mg/kgds)	1.100,00	130,00	240,00	410,00	420,00	480,00	460,00
Betreft monster van	achter- grond	deelpartij 3	deelpartij 3	achter- grond	deelpartij 2	deelpartij 1	deelpartij 1
Klasse-indeling (ENW)	4	4	4	2	4	4	4

Bijlage 8

Resultaten toetsing analyses grondstromenbemonstering

analyserapport	monster	afkomstig uit vak	klasse	klassebepalende parameter	grondsoort (deelpartij/schoon)	bestemming
0005003	X001	J	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X002	J	2	PCB	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
001652R	X001	J	1	minerale olie	schoon	afgevoerd van het werk
	X002	J	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X003	N	3	PAK	schoon	Rijkse Bemden
	X004	N	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X005	O	4	Cu, Pb, Zn	schoon	Rijkse Bemden
	X006	O	2	Cd, Cu, Ni, Zn, PAK	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X007	P	4	Zn	schoon	Rijkse Bemden
	X008	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X009	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X010	P	4	Zn	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X011	P	1	minerale olie	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X012	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X013	P	1	Zn, Ni	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X014	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X016	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X017	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X018	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X019	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk en Rijkse Bemden
	X020	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X021	Q	4	Zn	schoon	Rijkse Bemden
0027522	X003	A	3	DDT	deelpartij 4	in-situ terugplaatsing
	X004	A	0	-	deelpartij 4	in-situ terugplaatsing
00280Z6	X002	A	1	Ni	schoon	afgevoerd van het werk
	X003	A	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X004	A	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X005	A	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X006	A	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
003212R	X001	Q	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X002	Q	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X003	Q	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
0046365	X001	B	4	Cd, Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X002	B	4	Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X003	C	4	Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X004	C	3	PAK	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X005	D	4	Cd, Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X006	F	4	Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
	X007	F	4	Zn	deelpartij 1	geconcentr.berging
0046366	X001	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X002	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X003	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X004	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X005	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X006	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X007	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X008	P	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X009	O	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
	X010	O	0	-	schoon	afgevoerd van het werk
analyserapport	monster	afkomstig uit vak	klasse	klassebepalende parameter	grondsoort (deelpartij/schoon)	bestemming