

Vooronderzoek waterbodem en landbodem

Locatie Beijenwaard te Lobith

Gegevens opdrachtgever

Provincie Gelderland
Afdeling Uitvoering Werken
team ABGR
Eusebiusplein 1A
Arnhem

Contactpersoon:
de heer A. Jorna

CSO Adviesbureau

Postbus 2
3980 CA Bunnik
Tel. 030 – 659 43 21
Fax 030 – 657 17 92

Contactpersonen CSO
Dhr. R.N. van Rijnsoever
Dhr. T. van Wegberg

Documentnummer: 13M3011-007
Projectcode: 13M3011
Versiedatum: 18 juni 2013
Status: Definitief

**CSO Adviesbureau voor
Milieu-Onderzoek B.V.**

Hoofdkantoor

Postbus 2
3980 CA Bunnik
Regulierenring 6
3981 LB Bunnik
Tel.: 030 – 659 43 21
Fax: 030 – 657 17 92

**Regiokantoor Noord
(CSO-Milfac)**

Postbus 422
8901 BE Leeuwarden
Orionweg 28
8938 AH Leeuwarden
Tel.: 058 – 284 75 40
Fax: 058 – 213 31 14

Regiokantoor Oost

Postbus 2018
7420 AA Deventer
Gotlandstraat 26
7418 AZ Deventer
Tel. 0570 – 50 41 80
Fax 0570 – 50 41 90

Regiokantoor Zuid

Postbus 1323
6201 BH Maastricht
Sleperweg 10
6222 NK Maastricht
Tel.: 043 – 352 39 50
Fax: 043 – 352 39 70

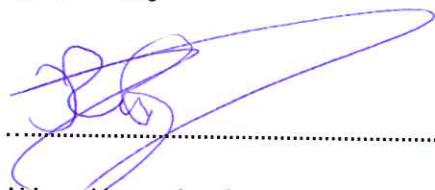
Internet

www.cso.nl

Autorisatie

Opgesteld door:
Drs. R.N. van Rijnsoever
Adviseur bodem

Handtekening



Akkoord bevonden door:
Dhr. T. van Wegberg MSc
Projectleider waterbodem

Handtekening



Documentnummer: 13M3011-007

Projectcode: 13M3011

Versiedatum: 18 juni 2013

Contactgegevens projectleider:

Dhr. T. van Wegberg

Doorkiesnummer: 030 - 659 43 62

E-mailadres: t.vanwegberg@cso.nl

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1
2.	Achtergrondinformatie.....	2
3.	Vooronderzoek.....	3
3.1	Locatiegegevens.....	3
3.2	Historie.....	4
3.3	Uitgevoerde waterbodemonderzoeken.....	5
3.4	Regionale bodemopbouw en geohydrologie.....	6
3.5	Locatie-inspectie.....	7
4.	Conclusie en aanbevelingen.....	8

Bijlagen

Bijlage 1: Situatietekening

Bijlage 2: Tekening Algemeen Hoogtemodel Nederland (AHN)

Bijlage 3: Oude topografische kaarten

Bijlage 4: Foto's van de locatie

Bijlage 5: Relevante informatie voorgaande onderzoeken

Bijlage 6: Bodemzoneringskaart

1. Inleiding

In opdracht van de provincie Gelderland heeft CSO Adviesbureau een vooronderzoek waterbodem en landbodem uitgevoerd op de locatie Beijenwaard te Lobith. De ligging van de locatie is weergegeven in bijlage 1.

Aanleiding voor het uitvoeren van dit onderzoek is de voorgenomen herinrichting van de locatie.

Het doel van het uitvoeren van dit vooronderzoek waterbodem is het inventariseren van relevante gegevens met betrekking tot de (water)bodemkwaliteit door middel van een bureaustudie om vast te stellen of er mogelijke belemmeringen zijn voor de voorgenomen herinrichting van de locatie. Dit onderzoek kan later als startpunt dienen voor een verkennend waterbodemonderzoek conform de NEN 5720 of een verkennend bodemonderzoek conform de NEN 5740.

Het uitgevoerde onderzoek heeft bestaan uit een vooronderzoek conform NEN 5717 (Bodem – Waterbodemonderzoekstrategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek; november 2009) en NEN 5725 (Bodem – Landbodemonderzoekstrategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009).

In hoofdstuk 2 worden de gegevens van de locatie gepresenteerd alsmede de resultaten van het vooronderzoek. In hoofdstuk 3 is een opzet voor mogelijk vervolgonderzoek opgenomen.

2. Achtergrondinformatie

De zorg voor een vlotte en veilige scheepvaart op het hoofdvaarwegennet is een kerntaak van Rijkswaterstaat. Voldoende ligplaatsen voor de dag- en semicontinuevaart is een essentiële voorwaarde voor zowel de vlotheid als veiligheid van de verkeersafwikkeling op de rivieren. De Nederlandse overheid wil de veiligheid op de rivier bevorderen en onderkent in verband hiermee het belang van voldoende ligplaatsen en heeft in haar beleid ten aanzien van de Nederlandse vaarwegen hierop geanticipeerd. Dit beleid is als volgt samen te vatten:

- Zorg dragen voor voldoende ligplaatsen.
- Een onderlinge afstand tussen overnachtingshavens van circa 30 km.
- Het watersysteem duurzaam en robuust inrichten.
- Het opheffen van de ankerplaatsen op de rivier.

Een overnachtingshaven bij Lobith draagt bij aan alle vier pijlers van het beleid zoals hierboven weergegeven.

Nabij Lobith zijn drie potentiële locaties voor de overnachtingshaven gelegen. Onderhavige rapportage richt zich alleen op de locatie Beijenwaard. Indien de locatie aangewezen wordt voor het realiseren van de overnachtingshaven, zal deze opnieuw moeten worden ingericht, waarbij grond- en baggerwerkzaamheden zullen plaatsvinden.

3. Vooronderzoek

Het vooronderzoek is verricht op basis van onderzoeksprotocol NEN 5717 (Bodem – Waterbodem – strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, november 2009) en NEN 5725 (Bodem – Landbodem – strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader onderzoek, januari 2009).

Tijdens het vooronderzoek zijn de volgende bronnen geraadpleegd:

- Website van de provincie Gelderland
- Gemeente Rijnwaarden
- Rijkswaterstaat
- Omgevingsdienst Regio Arnhem en www.atlasleefomgeving.nl
- www.bodemloket.nl
- Topografische kaarten uit de jaargangen 1923, 1932, 1954, 1966, 1986 en 1995 via www.watwaswaar.nl
- Reeds beschikbaar gestelde gegevens door de opdrachtgever (GIS; KLIC-gegevens; AHN-gegevens)
- Google Maps
- Kadaster

Daarnaast zijn gegevens over de bodemopbouw en geohydrologie verzameld.

De resultaten van het vooronderzoek zijn in onderstaande paragrafen opgenomen.

3.1 Locatiegegevens

In onderstaand overzicht zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen:

- naam locatie : Beijenwaard te Lobith
- oppervlakte : Circa 83,43 hectare, waarvan 57,0 hectare waterbodem en 26,43 hectare landbodem
- watertypes : Oevergebied, Overig water, niet lintvormig en Overig water, lintvormig
- voormalig gebruik : Natuurgebied / oevergebied
- huidig gebruik : Natuurgebied / oevergebied
- toekomstig gebruik : Overnachtingshaven
- puntenbronnen : Op de locatie zijn enkele puntbronnen aanwezig (zie tabel 3.1).
- eventuele tanks : Ter plaats van de Beijenwaard 2 is een ondergrondse hbo-tanks en ter plaatse van de Ameidsedam 3 een bovengrondse dieseltank
- gedempte sloten : Voor zover bekend zijn geen gedempte sloten op de locatie aanwezig
- lozingspunten : Voor zover bekend zijn er geen lozingspunten op de locatie aanwezig
- asbest : Voor zover bekend is geen asbest op de locatie toegepast
- calamiteiten : In WOII zou een vliegtuig zijn neergestort in de uiterwaarden (noordelijk van Strang en zuidelijk van Spijksedijk)

De onderzoekslocatie betreft de locatie Beijenwaard, een uiterwaarde van de Rijn westelijk van het dorp Spijk, en bevindt zich binnen gemeente Rijnwaarden.

De volgende deellocaties kunnen onderscheiden worden:

- I. Binnendijks gedeelte ten noorden van de Spijksedijk (landbodem).
- II. Zandwinplas noordelijk van de Spijksedijk (waterbodem).
- III. Oevergebied De Beijenwaard, zuidelijk van de Spijksedijk (waterbodem).
- IV. Waterplas, westzijde Oevergebied (waterbodem).
- V. Strang Spijk, rivierinham achter de kribvakken (waterbodem).
- VI. Kribvakken (waterbodem).

Dwars over de locatie loop de Spijksedijk, een verhoogde met asfalt verharde weg. Aan de noordzijde van de Spijksedijk zijn grindkoffers aanwezig om kwel tegen te gaan. Het terrein zuidelijk van de Spijksedijk dient te worden beschouwd als waterbodem. Het terrein noordelijk van de Spijksedijk dient te worden beschouwd als landbodem, heeft een agrarische bestemming en wordt momenteel gebruikt als hooiland.

Aan de openbare weg Beijenwaard (zuidelijk van Spijksedijk; buitendijks; met puin verhard) zijn twee woonhuizen gelegen. Aan de openbare weg Ameidsedam (noordelijk van Spijksedijk; binnendijks; met asfalt verhard). Hier zijn meerdere woonhuizen gelegen en een droogstaande sluis, welke in 1908 is aangelegd.

De locatie wordt aan de westzijde begrenst door een steenfabriek en een haven horende bij de steenfabriek. Ten oosten van de locatie is het dorp Spijk gelegen

In bijlage 6 is een bodemzoneringskaart opgenomen voor de locatie. Deze kaart heeft dezelfde status als die van een bodemverwachtingswaardekaart.

3.2 Historie

De Beijenwaard dateert uit het einde van de 18e eeuw, toen de Spijkse dijk is aangelegd. Stroomafwaarts van het punt waar de Spijkse dijk naar binnen buigt was destijds een gestrekte oeververdediging (in het water tussen kribben) aangebracht. Door de latere aanzanding achter de oeververdediging is een semi-natuurlijke rivierinham ontstaan. In de Beijenwaard is deze rivierinham, met aansluitende zandige oeverwal, het enige object met aardkundige waarde en is met name van regionale betekenis omdat hij zeldzaam is in het Gelderse Poort-gebied.

Het binnendijks gedeelte ten noorden van de Spijksedijk is in het verleden vermoedelijk vergraven en afgevlakt. In het gebied staan een aantal woonhuizen en boerderijen. Het gebied bestaat uit gras- en akkerland. Het binnendijks deel wordt door middel van de Spijksedijk gescheiden van de Beijenwaard.

De Strang loopt parallel aan de rivier en heeft een lengte van ca. 450 m en een gemiddelde breedte van ca. 50 m. Het benedenstrooms gedeelte staat in verbinding met de Boven-Rijn. Tijdens lage rivierstanden staat het oostelijk deel van de Strang droog. In de Tweede Wereldoorlog zou ten noorden van de Strang en zuidelijk van de Spijksedijk een vliegtuig zijn neergestort.

De waterplas op het westelijk deel van de locatie is in het verleden door de gemeente Lobith gebruikt als vuilstort. Voor zover bekend zijn de activiteiten gestopt in het begin van de jaren '70 uit de vorige eeuw. De diepte van de waterplas is niet bekend. De waterplas heeft momenteel een functie als viswater. Het gebied rondom de waterplas is vergraven en vermoedelijk afgevlakt.

In bijlage 3 zijn de topografische kaarten van de jaargangen 1923, 1932, 1954, 1966, 1986 en 1995 opgenomen (bron: www.watwaswaar.nl).

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de bodembedreigende activiteiten op de locatie (bron: www.bodemloket.nl, website provincie Gelderland, UBI-model)

Tabel 3.1: Overzicht mogelijke bodembedreigende activiteiten op de locatie Beijenwaard

Adres	Activiteit	UBI-code	NSX-score	Klasse	Stoffen	Opmerking
Ameidsedam 3 Spijk	Autowrakken terrein	631236	276	6	Benzeen, fluorantheen, lood, minerale olie, PCB's, toluen, zink	-
Ameidsedam 3 Spijk	Kolenopslagplaats (berging)	631234	52	4	Arseen, benzo(a)pyreen, fluorantheen, koper, zink	NSX-score < 100
Ameidsedam 8 Spijk	Dieseltank (bovengronds)	631301	99,6	4	Benzeen, minerale olie, naftaleen, toluen, xylenen	Voldoende onderzocht volgens provincie
Beijenwaard 3 Spijk	Pluimveeslagterij	1512	55	4	Diethyleenglycol, fenol	Buitendijks; NSX-score < 100
Beijenwaard 2 Spijk	Hbo-tank (ondergronds)	631242	99,8	4	Benzeen, fluorantheen, minerale olie, naftaleen, toluen, xylenen	Buitendijks; NSX-score < 100
Westelijk van Spijkerweg	Schietbaan (particuliere vereniging)	926238	39	3	Koper, lood, picrinezuur	NSX-score < 100
-	Stortplaats huishoudelijk afval in water	900042	369,5	7	-	

Activiteiten met een NSX-score van 100 of meer worden in het algemeen beschouwd als verdacht voor bodemverontreiniging.

Rijkswaterstaat is voornemens om nieuwe overnachtingshavens aan de Lek te creëren. Onderhavige locatie betreft een van de locaties nabij Lobith voor het realiseren van een overnachtingshaven. Hiervoor dient de locatie wel heringericht worden, waarbij waarschijnlijk grond- en baggerwerkzaamheden zullen plaatsvinden.

3.3 Uitgevoerde waterbodemonderzoeken

Op de onderzoekslocatie hebben voor zover bekend de volgende bodemonderzoeken plaatsgevonden:

1. Onderzoek waterbodemonderzoek Strang Spijk (Rijkswaterstaat dienst binnenwateren / riza; nota-nummer 90.080; november 1990).
2. Bodemonderzoek in het kader van de MER Uitwykhaven Lobith (CSO; rapportnummer 94.332 A; 12 oktober 1994).
3. Waterbodemonderzoek kribvakken Bovenrijn (Haskoning; september 1995).
4. Waterbodemonderzoek Kribzijden Boven-Rijn en Waal (MH; projectnummer W96.140.v1; november 1997).
5. Milieukundig waterbodemonderzoek Boven-Rijn en Waal tbv nautisch baggeren (DHV; dossiernummer: B9212-29-001; maart 2010).

Een groot deel van de onderzoekslocatie is in 1994 onderzocht. Ter plaatse van het binnendijks terrein is in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan nikkel, zink en PAK aanwezig. In de ondergrond is een licht verhoogd gehalte aan nikkel aanwezig. In het grondwater zijn licht verhoogde concentraties kwik en lood aangetroffen. Ter plaatse van het Oevergebied De Beijenwaard zijn in de toplaag (tot 1,0 m-mv) sterke verontreinigingen met zware metalen, PAK en PCB's aanwezig. Ter plaatse van de hoger gelegen delen en de dieper gelegen bodemlagen worden lichte verhoogde gehalten in de bodem aangetroffen.

Ter plaatse van de Strang zijn in de toplaag (tot 1,0 m-mv) sterke verontreinigingen met zware metalen, PAK en PCB's (klasse 3 of 4) aanwezig.

Ter plaatse van de waterplas westzijde in de Bijenwaard wordt een sliblaag van minimaal 1,0 meter aangetroffen met een klasse 3 en 4. In de ondergrond zijn licht verhoogde gehalten aan PAK en enkele zware metalen aanwezig (klasse 2). Vermoedelijk is 12.000 tot 14.000 m' verontreinigd slib aanwezig.

De kwaliteit van het slib ter plaatse van de kribvakken varieert tussen klasse 2 en klasse 4. De bodemopbouw en de kwaliteit van het slib in de kribvakken zijn dermate heterogeen dat de resultaten van het onderzoek niet representatief kunnen worden geacht voor de overige kribvakken.

In 2010 is de bodem ter plaatse van de Strang en de waterplas onderzocht. Ter plaatse van de Strang is in 2010 overall een niet verontreinigde, zandige toplaag aangetroffen, terwijl in 1989 de toplaag bestond uit klasse 3 materiaal. Aangenomen werd dat dit het gevolg is van verzanding van de Strang (aanvoer relatief schoon zand). In de dieper gelegen lagen is nog steeds ernstig verontreinigd materiaal aanwezig. Ter plaatse van de waterplas in de Bijenwaard (in rapport omschreven als 'Nieuwe uitwijkhaven Beijenwaard') bestaat de toplaag uit zand, veen of slibrijk materiaal. De mate van verontreiniging hangt hiermee samen en is <AW (zand), B (veen) of >I (slib). In het slibrijke monster worden de interventiewaarden van meerdere zware metalen en PCB's overschreden.

3.4 Regionale bodemopbouw en geohydrologie

De navolgende gegevens zijn ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland, blad Arnhem 40 Oost (TNO-Dienst Grondwaterverkenning, 1976) en het Algemeen Hoogtemodel van Nederland (AHN).

De maaiveldhoogte ter plaatse van de onderzoekslocatie varieert tussen 0 en 18 m+NAP (zie bijlage 2).

De regionale bodemopbouw in de gemeente Lobith kan globaal als volgt worden geschematiseerd:

Tabel 3.2: Regionale bodemopbouw

Diepte t.o.v. NAP (meter)	Geologische omschrijving	Lithostratigrafie	Bodemsoort
+ 14 tot + 10	Deklaag	Twente Formatie, Betuwe Formatie	Matig tot sterk zandige klei en zwak tot matig siltig zand
+ 10 tot -2	1e watervoerend pakket	Kreftenheye Formatie	Uiterst grof tot middel grof zand, grindhoudend
-2 tot - 45	Scheidende laag (gestuwd)	Kreftenheye Formatie, Eem Formatie	Afwisselend grindig zand en klei door stuwing
Vanaf -45	Slecht doorlatende basis	Formatie van Maassluis en Oosterhout	Slibhoudende zanden

Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt onder invloed van het reliëf (stuwwal) in regionaal in zuidwestelijke richting naar de Rijn.

Het eerste watervoerend pakket heeft een doorlaatvermogen (transmissiviteit) van circa 1000 m²/dag.

Regionaal treedt kwel op in de uiterwaarden langs de Rijn, waarbij de Rijn drainerend werkt. Het grondwater in het eerste watervoerend pakket stroomt regionaal in zuidelijke richting.

De onderzoekslocatie is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied (bron: Provincie Gelderland). Ten oosten van de onderzoekslocatie zou een drinkwaterpompstation (Tuindorp) zijn gelegen. Nabij Tolkamer wordt door een tweetal bedrijven grondwater onttrokken voor industriële doeleinden.

3.5 Locatie-inspectie

Op 18 april 2013 is een locatie-inspectie uitgevoerd. Enkele foto's van de locatie zijn opgenomen in bijlage 4.

4. Conclusie en aanbevelingen

Op basis van de resultaten van het vooronderzoek wordt de locatie beschouwd als verdacht met betrekking tot het voorkomen van bodemverontreiniging. Het binnendijks gedeelte, ten noorden van de Spijksedijk, betreft landbodem. Het buitendijks gedeelte, ten zuiden van de Spijksedijk, en de zandwinplas betreft waterbodem.

Het waterbodemonderzoek uit 2010 heeft de waterbodemkwaliteit ter plaatse van de Strang in voldoende mate vastgesteld. De kwaliteit ter plaatse van de overige deellocaties zijn in onvoldoende mate bepaald of dienen geactualiseerd te worden.

Indien er op een later tijdstip wordt besloten om onderhavige locatie te selecteren als 'Overnachtingshaven' wordt aanbevolen om de waterbodems te onderzoeken conform de richtlijnen van de NEN 5720 (strategie voor het uitvoeren van verkennend waterbodemonderzoek, november 2009) en de landbodem conform de NEN 5740 (strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek, januari 2009).

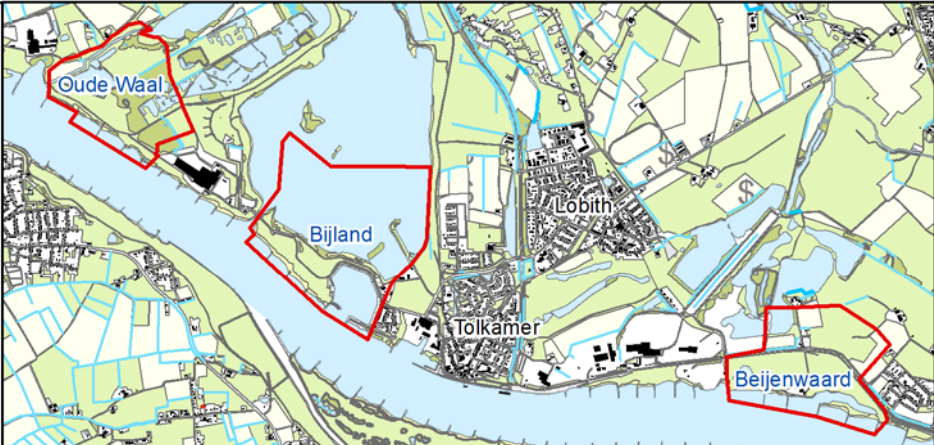
Hierbij dienen, afhankelijk van de exacte situering en inrichting van de overnachtingshaven, een of meerdere van de volgende strategieën uit de NEN 5720 en NEN 5740 te worden gevolgd:

1. Binnendijks gedeelte ten noorden van de Spijksedijk; strategie ONV (onverdachte locatie) waarbij tevens rekening wordt gehouden met de bodembedreigende activiteiten (zie tabel 3.1).
2. Zandwinplas noordelijk van de Spijksedijk; strategie ONLN (Overig water, niet-lintvormig, normale onderzoeksinspanning).
3. Waterplas westzijde Oevergebied; strategie ONLN (Overig water, niet-lintvormig, normale onderzoeksinspanning).
4. Oevergebied; strategie OM (Oevergebied, lichte en normale onderzoeksinspanning, met bodemverwachtingswaardekaart, diffuse bodembelasting).
5. Strang Spijk; strategie OLN (Overig water, lintvormig, normale onderzoeksinspanning).
6. Kribvakken; strategie KN (Kribvak, normale onderzoeksinspanning).

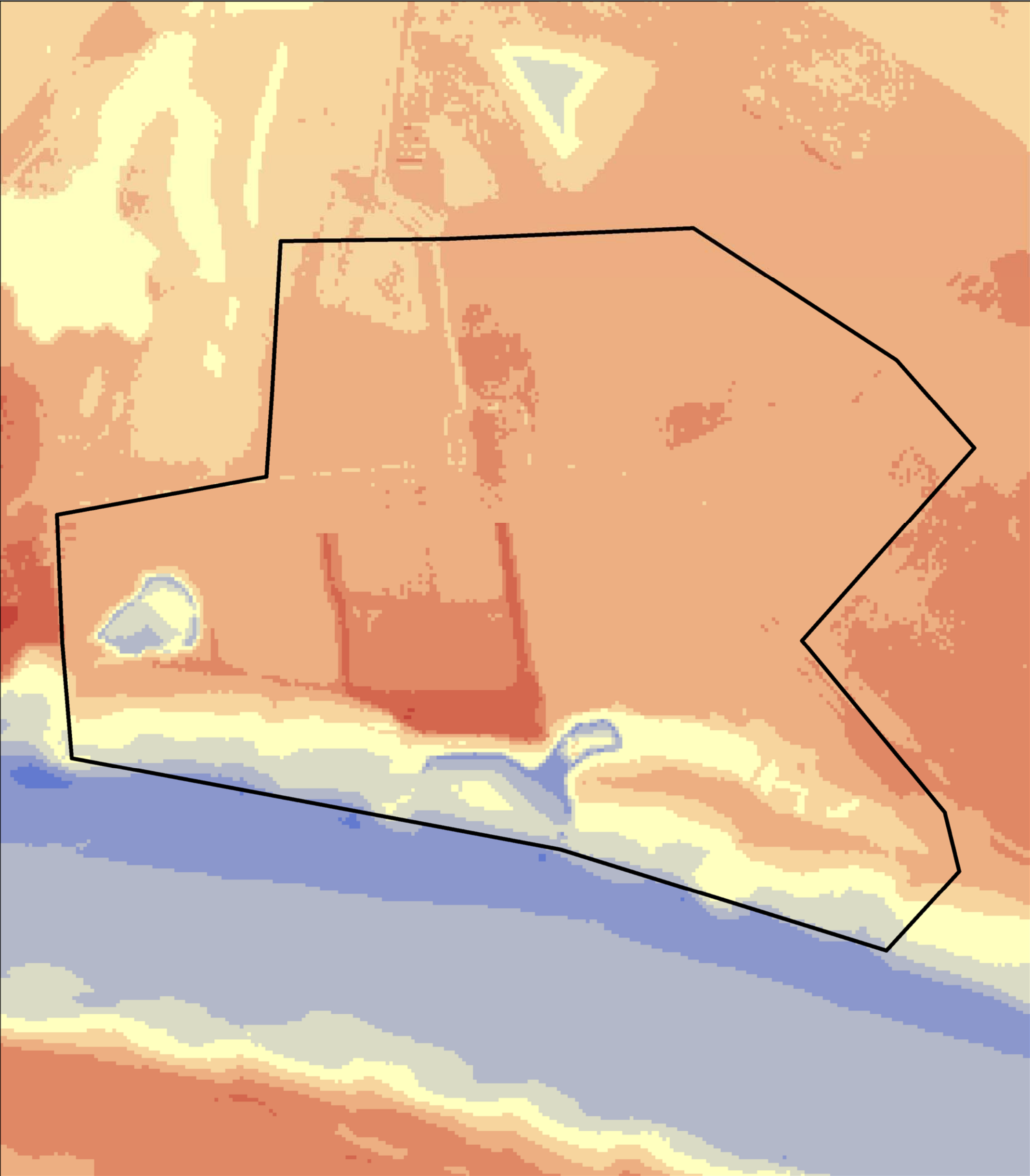
Tevens wordt aanbevolen om contact op te nemen met het bevoegd gezag om na te gaan of een actualisatie van de (water)bodemkwaliteit ter plaatse van de Strang noodzakelijk is. In de NEN 5720 staat vermeld dat een verkennend waterbodemonderzoek zonder actualisatie een beperkte geldigheidsduur heeft, namelijk 3 tot 5 jaar.

Bijlage 1: Situatietekening



Titel Overzichtskaart "Beijenwaard"		Project Planstudie MER Lobith	
Grens gebied Topografie Bron: Top10NL © Kadaster. 		Opdrachtgever Provincie Gelderland	
		Projectnr. 13M3011	Kaartnr. K1-03
		Datum 03-06-2013	Status -
		Auteur B. Meesen	
Gezien R. van Rijnsoever			
0 25 50 100 150 Meters Schaal 1:5.000 (A3) N			

Bijlage 2: Tekening Algemeen Hoogtemodel Nederland (AHN)

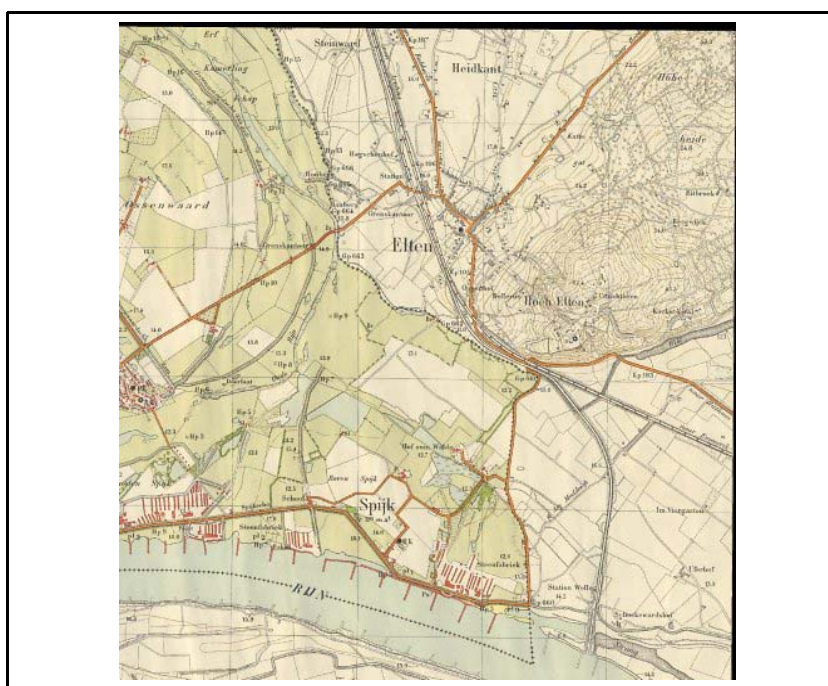


<i>Titel</i> Overzichtskaart AHN "Beijenwaard"		<i>Project</i> Planstudie MER Lobith	
Grens gebied AHN in cm -449 - 0 0 - 200 200 - 400 400 - 600 600 - 800 800 - 1.000 1.000 - 1.200 1.200 - 1.400 1.400 - 1.600 1.600 - 1.800 1.800 - 8.255 0 25 50 100 150 Meters Schaal 1:5.000 (A3) N		<i>Opdrachtgever</i> Provincie Gelderland	
		<i>Projectnr.</i> 13M3011	<i>Kaartnr.</i> K2-03
		<i>Datum</i> 03-06-2013	<i>Status</i> -
		<i>Auteur</i> B. Meesen	
		<i>Gezien</i> R. van Rijnsoever	
		MILIEU • RUIMTE • WATER CSO	

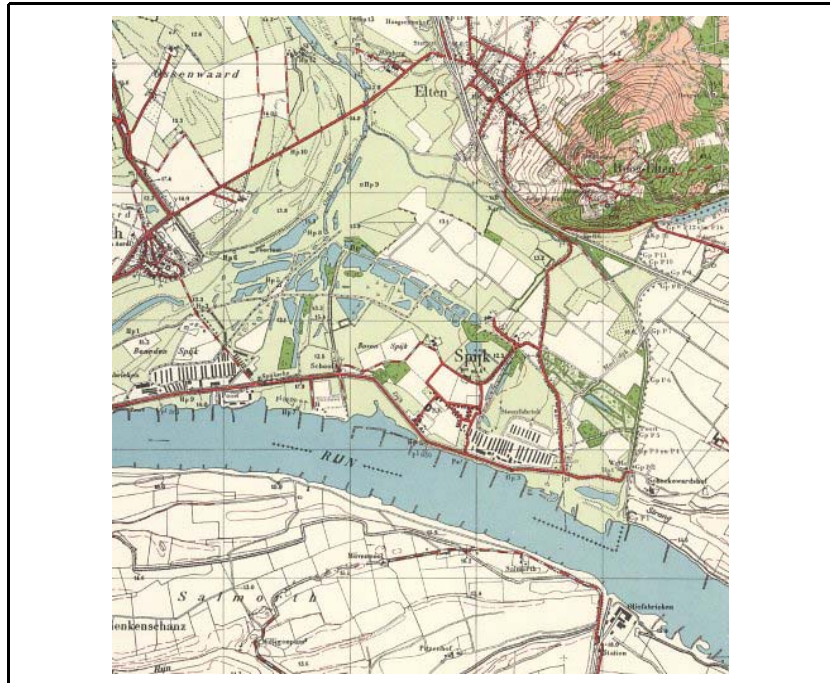
Bijlage 3: Oude topografische kaarten



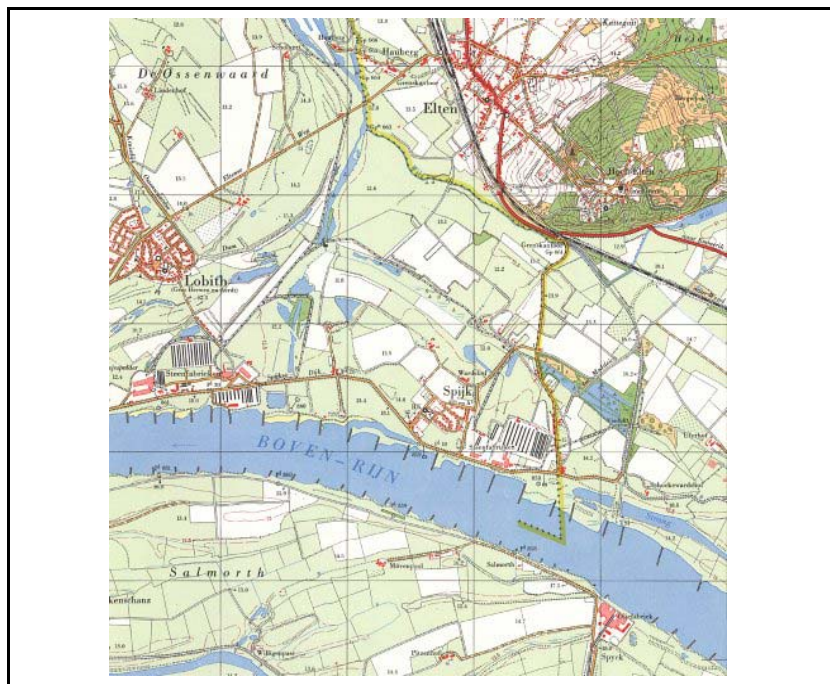
Topografische kaart 1923 (bron: www.watwaswaar.nl)



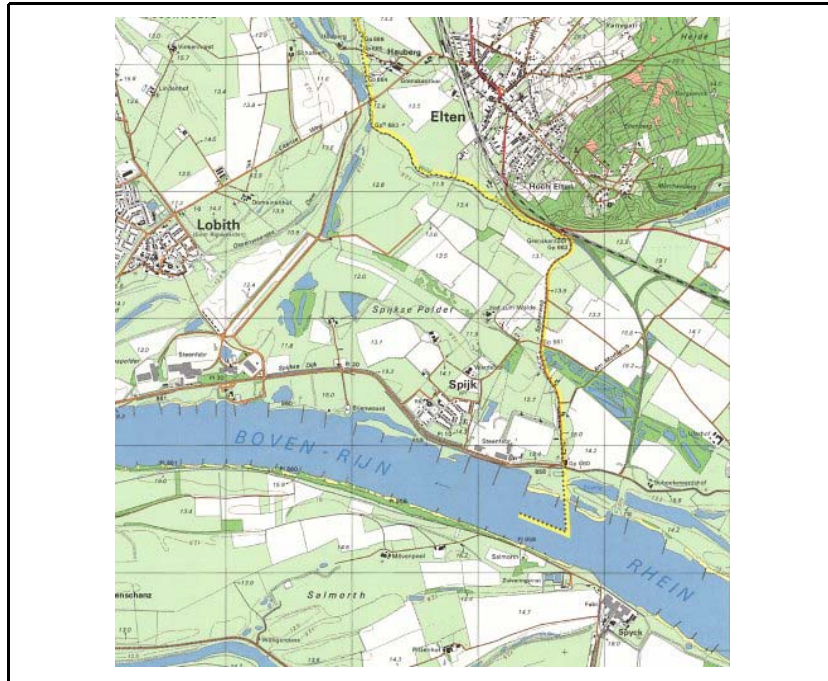
Topografische kaart 1932 (bron: www.watwaswaar.nl)



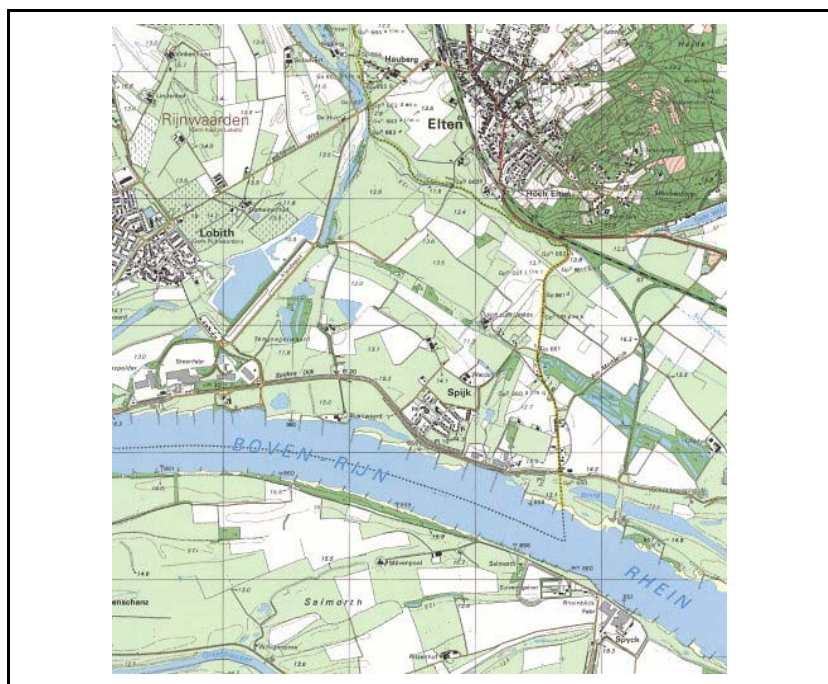
Topografische kaart 1954 (bron: www.watwaswaar.nl)



Topografische kaart 1966 (bron: www.watwaswaar.nl)



Topografische kaart 1986 (bron: www.watwaswaar.nl)



Topografische kaart 1995 (bron: www.watwaswaar.nl)

Bijlage 4:

Foto's van de locatie



Foto 1:



Foto 2:



Foto 3:



Foto 4:



Foto 5:



Foto 6:



Foto 7:



Foto 8:



Foto 9:



Foto 10:



Foto 11:



Foto 12:

Bijlage 5: Relevante informatie voorgaande onderzoeken

dienst binnenwateren / riza

vestiging Arnhem, Gildemeestersplein 1

postbus 9072, 6800 ED Arnhem

tel. 085-688911, fax. 085-634897

Onderzoek waterbodem strang Spijk

Srt. doc.	Rapp.
Srt. inh.	Bodem
opdr.nr.	—
Riv.	Bovenrijn
Archief	B-1990-001

Nota nr. 90.080

auteur(s) : Ing. B. Wesseling

datum : november 1990

8. Conclusies en aanbevelingen

8.1. Conclusies

1. Het eindoordeel van de toetsing volgens de Interimnormering Rijkswaterstaat leidt tot de conclusie dat 15 van de 18 geanalyseerde monsters in de klassen 3 en 4 vallen.
Een rekenkundige bewerking geeft aan dat indien alle individuele monsters zouden zijn samengesteld tot één mengmonster de strang Spijk als een klasse 4 locatie zou worden beoordeeld.
Op eenzelfde wijze zou de samenstelling van één mengmonster van de oppervlakte monsters hebben geleid tot de conclusie dat de strang Spijk een klasse 3 locatie is.
In alle gevallen luidt de eindconclusie dat de bodem van de strang te Spijk in ernstige mate verontreinigd is.
2. Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de wijze van samenstelling van mengmonsters (diepe bemonstering versus oppervlakte bemonstering) in belangrijke mate bepalend kan zijn voor de beoordeling van de verontreinigingstoestand van een waterbodem.
3. De overschrijding van klasse grenzen in de bodem van de strang te Spijk wordt voornamelijk bepaald door de (som van de 6) PCB's en de PAK's van Borneff.
4. In de middelste raai valt op dat 3 monsters op basis van de zeer hoge Koper concentratie in klasse 4 scoren. Aangezien er geen redenen zijn om aan te nemen dat dit het gevolg zou kunnen zijn van onvolkomenheden bij de bemonstering en/of analyse moet de verklaring waarschijnlijk gezocht worden in illegale stortingen van verontreinigde baggerspecie of varkensmest. Een andere mogelijkheid is dat zich ter plaatse een koperen voorwerp (kabel ?) bevindt of heeft bevonden.
5. De ruimtelijke verdeling van de concentraties van de verschillende onderzochte parameters geeft een zeer heterogeen beeld. Dit kan veroorzaakt zijn door menselijke ingrepen op de bodem, door een verstoring van het sedimentatieproces als gevolg van hoogwater en/of scheepmanoeuvres in de monding van de strang of door verplaatsing/omwoeling binnen de strang van "oud" sediment .
6. De ouderdomsbepaling van de bodemlagen met behulp van Cesium 137 heeft geen eenduidige informatie opgeleverd.
Ook in dit geval wijzen de metingen er op dat het natuurlijk sedimentatieproces verstoord is.

8.2. Aanbevelingen t.a.v. baggeren c.q. saneren

1. Gezien de huidige gebruiksfunctie van de strang is baggeren vanwege een nautische noodzaak niet aan de orde. Indien om milieuhygiënische redenen zou worden besloten om te baggeren, lijkt het niet zinvol om gedifferentieerd (laagsgewijs en/of per sector) de sterk- en minder verontreinigde specie te scheiden.

Het is pragmatischer om, gelet op de aangetroffen heterogene ruimtelijke verdeling in deze relatief kleine locatie, alle specie als één partij met één kwaliteit te behandelen.

2. Op basis van de beschikbare (geo)hydrologische gegevens (par 4.2.) kan worden gesteld dat de in de strangbodem aanwezige verontreinigingen niet terecht zullen komen in het diepere grondwater. Uittreden van verontreinigingen naar de rivier tijdens zeer hoge afvoeren is niet uitgesloten, maar zal per saldo zeer weinig zijn.

3. Resumerend kan worden gesteld dat er geen urgente noodzaak bestaat tot sanering en derhalve ook niet tot het uitvoeren van nader-en/of saneringsonderzoek in de zin van de "Leidraad Bodemsanering" (ref 7).

Indien echter een eventuele beslissing over saneren genomen moet worden, wordt aanbevolen dit te doen in samenhang met informatie over de verontreiniging van andere categorie 3 locaties in de omgeving (zie par 8.3.).

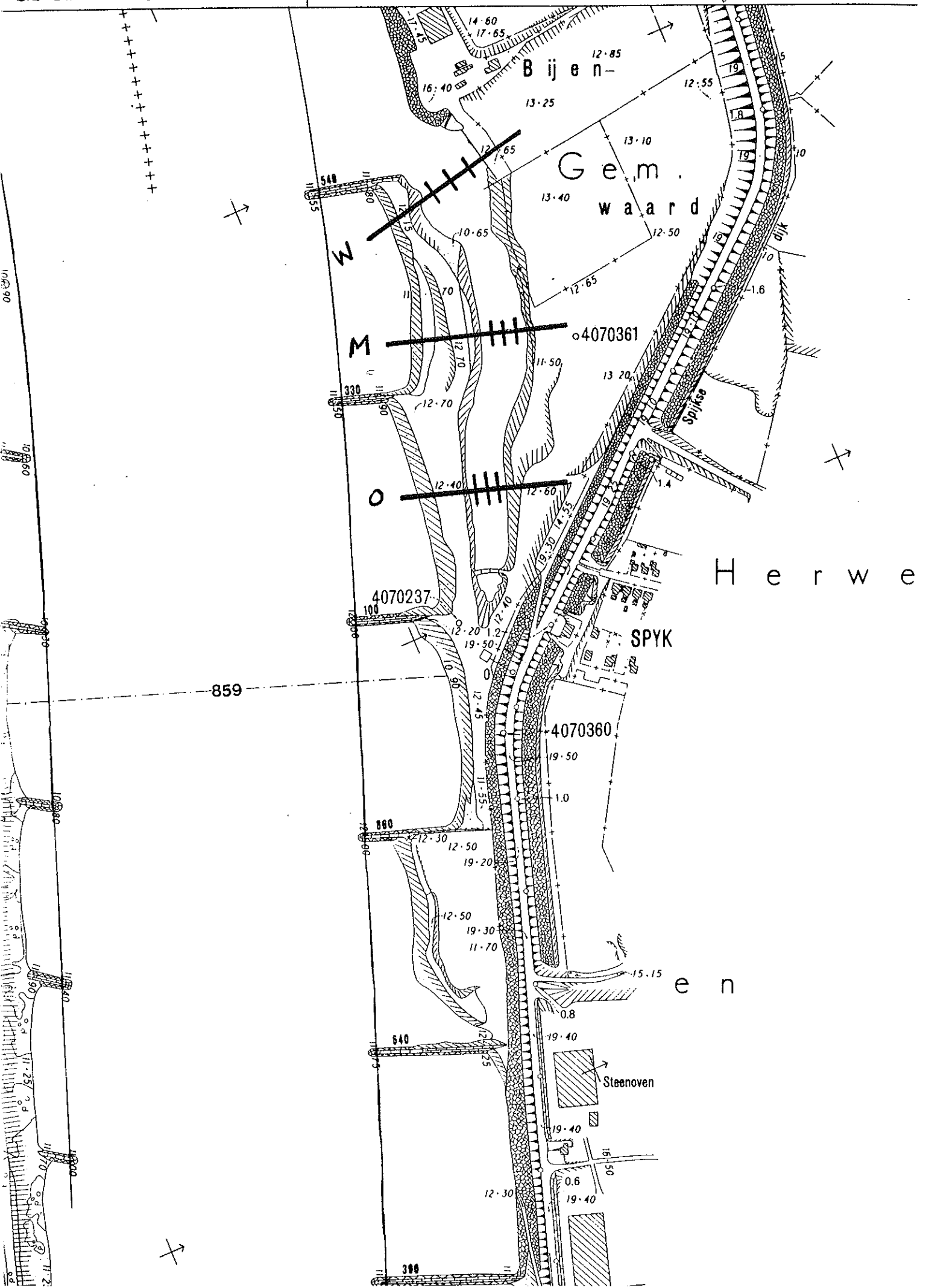
In dat geval zijn grotere hoeveelheden specie in het geding en kan een betere afweging van de voor- en nadelen van de verschillende sanerings- en bergingsvarianten worden gemaakt.

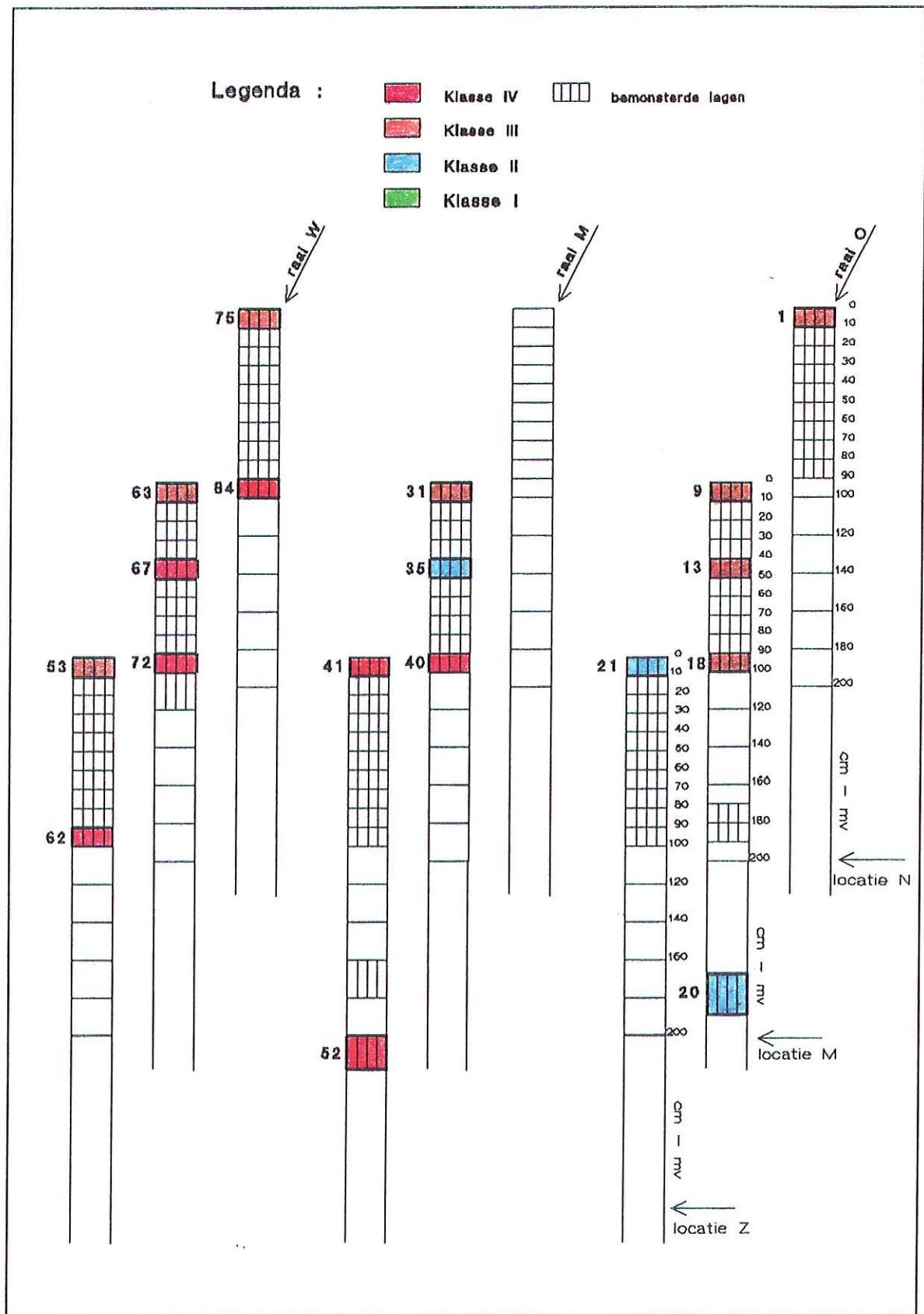
8.3. Aanbevelingen voor onderzoek in andere categorie 3 locaties

Uit de vorige paragraaf 7.1. blijkt dat het waterbodemonderzoek in de strang Spijk een aantal waardevolle conclusies heeft opgeleverd. Gezien echter de aangetroffen heterogene ruimtelijke verspreiding van de verontreinigingen, wordt het niet verantwoord geacht op basis van dit onderzoek vergaande uitspraken te doen t.a.v. andere categorie 3 locaties binnen het beheersgebied van Directie Gelderland.

Om deze reden is een onderzoekprogramma opgesteld voor aanvullend oriënterend onderzoek in categorie 3 locaties, uit te voeren gedurende het jaar 1990.

Er is naar gestreefd om bij dit aanvullende onderzoek de verschillende Rijntakken Waal, Neder-Rijn en IJssel te betrekken. Voorts is het onderzoek gericht op de twee belangrijkste watersystemen in het winterbed, zijnde diepe ontzandingen en oude rivierstrangen.





ruimtelijke verdeling klasse-indeling

ALLE PARAMETERS

**Bodemonderzoek in het kader van de
MER Uitwijkhaven Lobith
Deel A: Hoofdttekst**

Srt. doc.	<i>Rapport</i>
Srt. inh.	<i>Bodem</i>
opdr.nr.	
Riv.	<i>Bovenrijn</i>
Archief	<i>B-1994-004</i>

Projectcode : RWS.B13.10

Rapportnummer : 94.332 A

Status : Definitief

Datum : 12 oktober 1994

Opdrachtgever : Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Gelderland
Dhr. Ing. F.R. Kok
Postbus 9070
6800 ED Arnhem
085-688467

Contactpersonen CSO : Dr. H. Leenaers
Drs. P.J. Maat

CSO Adviesbureau voor Milieuonderzoek
Regulierenring 20
3981 LB Bunnik
telefoon : 03405-94321
telefax : 03405-71792

6.2 Conclusies

Binnendijs deel ten noorden van de Bijenwaard

- ▶ De bovengrond is (zeer) licht verontreinigd met nikkel, zink en PAK. De ondergrond is licht verontreinigd met nikkel. Mogelijk gaat het hier om een van nature verhoogd achtergrondgehalte.
- ▶ Het grondwater is licht verontreinigd met kwik en lood.

De vlakke uiterwaard van de Bijenwaard

- ▶ Ter plaatse van de gebiedsdelen waar overstromingen plaatsvinden is de bovengrond tot ca. 1 m-mv ernstig verontreinigd met zware metalen, PAK en PCB. De verontreinigingen zijn zeer waarschijnlijk het gevolg van afzetting van verontreinigd rivierslib.
- ▶ De gebiedsdelen waar geen overstromingen plaatsvinden en diepere bodemlagen licht tot zeer licht verontreinigd. Ook hier komt nikkel waarschijnlijk van nature in een verhoogd gehalte voor.
- ▶ Het grondwater is zeer licht verontreinigd met kwik.

De strang Spijk

- ▶ Gesteld kan worden dat de bovengrond van 0 tot ca. 1,0 m-mv ernstig is verontreinigd met zware metalen, PAK en/of PCB (klasse 3 of 4). In tegenstelling tot voorgaand onderzoek zijn nergens overschrijdingen van de signaleringswaarden vastgesteld. Andere oorzaken dan afzetting van verontreinigd rivierslib zijn niet aan te wijzen.

De waterplas in de Bijenwaard;

- ▶ De slibdikte bedraagt minimaal 1 m.
- ▶ Het slib in de plas is ernstig verontreinigd met zware metalen (klasse 3 en 4).
- ▶ De ondergrond is licht verontreinigd met PAK en enkele zware metalen (klasse 2).
- ▶ De geconstateerde verontreinigingen zijn hoogst waarschijnlijk het gevolg van afzetting van verontreinigd rivierslib. Dit vindt plaats bij hoog water wanneer de vlakke uiterwaard onderloopt.
- ▶ Het vermoeden dat de waterplas is het verleden onder andere is gebruikt als vuilstort wordt niet door de resultaten van het onderzoek bevestigd.
- ▶ Vermoedelijk is 12.000 tot 14.000 m³ verontreinigd slib aanwezig.

Kribvak I en II

- ▶ Het slib in kribvak I is licht verontreinigd met enkele zware metalen en PAK (klasse 2).
- ▶ Het slib in kribvak II is ernstig verontreinigd met enkele zware metalen en PAK (klasse 4). Voor zink, arseen en/of iood is sprake van een overschrijding van de signaleringswaarde.
- ▶ De bodemopbouw en de kwaliteit van het slib in de kribvakken zijn dermate heterogeen dat de resultaten van het onderzoek niet representatief kunnen worden geacht voor de overige kribvakken.

- ▶ De geconstateerde verontreinigingen zijn hoogst waarschijnlijk het gevolg van afzetting van verontreinigd rivierslib.

De Bijland

- ▶ Het slib in de Bijland is ernstig verontreinigd met zware metalen, PAK en PCB.
- ▶ De geconstateerde verontreinigingen zijn hoogst waarschijnlijk het gevolg van afzetting van verontreinigd rivierslib. De licht verhoogde gehalten aan minerale olie kunnen het gevolg zijn van scheepvaart en/of lozingen.
- ▶ De diepere lagen zand-, klei- of veenlagen zijn niet tot matig verontreinigd met zware metalen.
- ▶ De totale hoeveelheid verontreinigd slib wordt geschat op ca. 350.000 m³.

6.3

Aanbevelingen

Door middel van de resultaten van het uitgevoerde onderzoek is per onderzoeksgebied inzicht verkregen in de globale bodemopbouw en de aanwezigheid en aard van verontreinigende parameters.

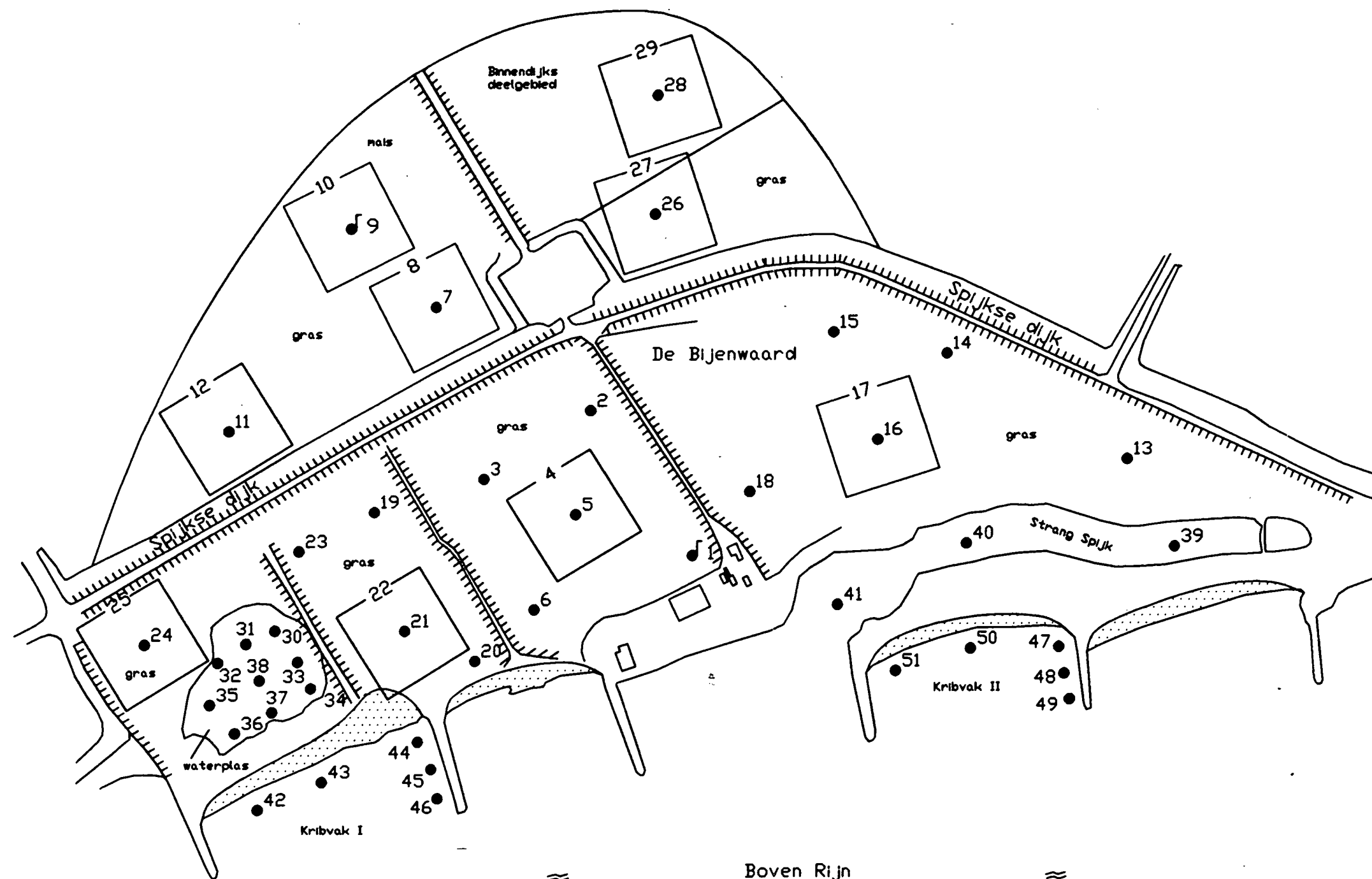
Vastgesteld is dat behalve in het binnendijs gedeelte ten noorden van de Bijenwaard ernstige verontreinigingen zijn aangetroffen met zware metalen, PAK en in een aantal gevallen PCB's.

De verontreinigingen bevinden zich met name in de bovenste lagen van het sediment en zijn hoogst waarschijnlijk het gevolg van afzetting van verontreinigd rivierslib.

Na keuze van de inrichtingsvariant dient een indicatief saneringsonderzoek te worden uitgevoerd waarbij een aantal saneringsketens worden uitgewerkt en op haalbaarheid worden getoetst. Nadat de saneringsketen is samengesteld dient het te verwijderen sediment ter plaatse van de toekomstige haven nader te worden onderzocht.

Nadat het saneringsonderzoek en het nader onderzoek zijn afgerond kan het saneringsbestek worden opgemaakt.

Tijdens het verrichte oriënterend onderzoek zijn een aantal aspecten aan het licht gekomen die nadere aandacht verdienen. Het betreft hier onder andere de verwerkingsmogelijkheden van de verontreinigde grond of specie, het verkrijgen van inzicht in de bodemopbouw en bodemkwaliteit in de overige kribvakken en de bodem kwaliteit ter plaatse van de mogelijk stortplaats ten noordwesten van de waterplas in de Bijenwaard.



OPDRACHTGEVER Rijkswaterstaat Directie Gelderland		
PROJECT NR RWS.B13.10	KAARTBIJLAGE 2	TEK NR B94-465
TITEL Terreinoverzicht met ligging van de boorpunten en peilbuisen Deelgebied de Bijenwaard		
DATUM 14-09-1994	GET D. Lichtendahl	
SCHAAL 1:5000 (B1 A3)	GEZ P. Maat	
	ADVIESBUREAU VOOR MILIEUONDERZOEK	
	REGULIERENRING 20 3981 LB BUNNIK	
	TEL NR 03405-94321 FAX NR 03405-71792	

De waterbodemkwaliteit van de Boven-Rijn en Waal

Onderzoek naar de waterbodemkwaliteit in
relatie tot gebruiksfuncties en
waterkwaliteitsdoelstellingen

dossier	:	B9212-29-001
registratienummer	:	MD-BO20100019
versie : 1		

Rijkswaterstaat Oost Nederland

juli 2010
definitief

SAMENVATTING

Vanwege de Kaderrichtlijn Water en diverse gebruiksfuncties zijn doelstellingen geformuleerd voor de waterkwaliteit en ecologie van de Boven-Rijn en Waal (Brondocument; Rijkswaterstaat, 2009b). Niet al deze doelstellingen worden gehaald, zoals die voor macrofauna en de biotanorm voor kwik vanuit de KRW en de norm voor dioxines in Aal vanuit de gebruiksfunctie beroepsvisserij.

Rijkswaterstaat zoekt daarom antwoord op de vraag of verontreinigde waterbodembodem belemmerend of remmend kan werken op het behalen van de doelen. Om deze vraag te beantwoorden zijn twee gedachtenlijnen gevolgd.

Allereerst zijn de genoemde functies beschouwd. Hiervoor is gebruik gemaakt van de methodiek, die in de Handreiking Beoordelen waterbodems is beschreven onder de noemer "Vertrekpunt waterkwaliteit". Per functie of doel is nagegaan of de waterbodembodem mede de oorzaak kan zijn van het niet halen van de doelen of norm. Daarnaast zijn 17 locaties van de lijst potentiële saneringslocaties van Rijkswaterstaat beschouwd. Voor dit deel is gebruik gemaakt van de methodiek "Vertrekpunt bodemkwaliteit". De conclusies zijn als volgt samen te vatten.

Huidige sedimentkwaliteit en herverontreiniging

Er bevindt zich een grote hoeveelheid historisch, sterk verontreinigd slib op allerlei luwe plaatsen in het riviersysteem. Dit materiaal wordt deels al afgedekt met schoner slib (Bbk klasse B) en/of zand (Bbk klasse A). De kwaliteit van binnenkomend zwevend stof duidt erop dat in de toekomst een afdekkende toplaag verwacht mag worden die voldoet aan klasse A. De kwaliteit van de waterbodembodem in het zomerbed voldoet al aan klasse A.

Impact waterbodembodem op basisfunctie schoon en gezond oppervlaktewater

a) chemie

Lokaal aanwezige, sterk verontreinigde sedimenten spelen géén significante rol bij de overschrijding van chemische normen voor het oppervlaktewater conform de KRW.

b) ecologie

- De aanwezige metalen en PAK's boven interventiewaarden in het slib leiden tot negatieve effecten op de macrofauna en een belemmering van de KRW-doelen. Deze belemmering speelt vooral in kribvakken en kan in mindere mate ook in strangen of nevengeulen een rol spelen.
- Bij herinrichtingsmaatregelen of onderhoud is aandacht nodig voor verwachte negatieve effect op macrofauna en KRW-doelen in het geval dat sterk verontreinigd sediment aan de oppervlakte komt te liggen.

c) biota-norm

De Boven-Rijn en Waal voldoen niet aan de biota-norm voor kwik, zoals deze in de KRW is vastgelegd. In ieder geval vormen locaties met interventiewaardeoverschrijdingen van kwik in de toplaag een belangrijke belemmering van deze doelstelling. Interventiewaardeoverschrijdingen worden gevonden in beide havens Boral Nedusa (Beijenwaard en Erlecom), de overnachtingshaven Lobith en de invaart van het Amsterdam Rijnkanaal.

Impact waterbodembodem op de gebruiksfunctie beroepsvisserij

De aanwezige PCB-gehalten en de daaraan gecorreleerde andere stoffen met een dioxine-achtige werking, vormen een belemmering voor de functie beroepsvisserij.

Impact waterbodem op behalen natuurdoelen

Het in de Boven-Rijn en Waal aanwezige sterk verontreinigde slib vormt een belemmering voor de gewenste natuurdoelen. Met name op locaties waar de interventiewaarde voor cadmium, kwik en/of PCB's in de toplaag worden overschreden lopen (de in de Natura 2000 doelstellingen genoemde) visetende vogels een risico.

Bij herinrichtingsmaatregelen in strangen kan sterk verontreinigd sediment aan de oppervlakte komen te liggen, waardoor natuurdoelen sterker belemmerd zullen worden.

Impact waterbodem op de gebruiksfuncties oeverrecreatie en sportvisserij

Belemmeringen van de oeverrecreatie en sportvisserij hangen vooral van lokale omstandigheden en gebruik af. Voor het waterlichaam Boven-Rijn en Waal leidt oeverrecreatie alleen nergens tot een belemmering. Consumptie van vis uit eigen vangst doet dit wel voor locaties met sterk verhoogde PCB gehalten in de toplaag. Deze belemmering komt inhoudelijk overeen met die voor de beroepsvisserij.

Conclusies voor individuele locaties

Overschrijdingen van de interventiewaarden in de toplaag zijn een belangrijke eerste indicatie voor belemmeringen van lokale functies. De huidige en toekomstige (na het eventueel uitvoeren van onderhoud) situatie zijn in onderstaande tabel samengevat.

Conclusies voor de afzonderlijke locaties

Nr. ¹⁾	Locatie	Huidige toplaag (<u>max</u>)	Worden nu lokale functies belemmerd? ²⁾	Is nautisch onderhoud nodig?	Toekomstige toplaag (bij onderhoud of ingreep, <u>max</u>)	Worden lokale functies belemmerd in toekomstige situatie? ²⁾
-------------------	---------	--------------------------------------	--	------------------------------------	--	--

Locaties, die al gesaneerd zijn

233	Millingse Dam	Geen acties meer nodig				
251	Brug te Zaltbommel	Geen acties meer nodig				

Locaties, waar op korte termijn geen acties voor nodig zijn

8	Strang Beneden-Leeuwen	B ³⁾	Ja	Nee	>I	Let op bij ingreep
1	Strang Spijk	A	Nee	Nee	>I	Let op bij ingreep
-	Haveningang IJzendoorn	A	Nee	Nee	-	

Locaties, waar nautisch onderhoud nodig is (nu of in de toekomst; al dan niet door RWS of eigenaar)

172	Havens Boral Nedusa	>I	Ja	Ja	>I	Ja
5	Damwand+werf Deest	>I	Ja	Ja	>I	Ja
3	Havens Kijfwaard	>I	Ja	Ja	>I	Ja
180	Haven Brakel	>I	Ja	Ja	>I	Ja
-	Overnachting Lobith	>I	Ja	Ja	B	Mogelijk
-	Invaart zandgat Heesselt	B	Mogelijk	Ja	B	Mogelijk
241	1 ^{ste} Werkhaven Druten	B	Mogelijk	Ja	>I	Ja
135	Havens Zaltbommel	B	Mogelijk	Ja	>I	Ja
-	Invaart de Bijland	B	Mogelijk	Ja	B	Mogelijk
6	Scheepswerf Dodewaard	B	Mogelijk	Ja	>I ³⁾	Mogelijk
-	Uitwijkhaven Haaften	B	Mogelijk	Ja	B	Nee
-	Invaart Maas-Waalkanaal	>I ³⁾	Nee	Ja	>I ³⁾	Nee

Locaties zonder een huidige noodzaak tot onderhoud, met interventiewaardeoverschrijdingen in de toplaag

-	Invaart A'dam-Rijnkanaal	>I	Ja	Nee	-	
249	Invaart St Andries	>I	Ja	Nee	-	
232	Kribvakken Rijn en Waal ⁴⁾	>I	Ja	Nee	-	
184	Ontzanding Weurt	>I	Ja	Nee	-	

¹⁾ Locatienummer uit Saneringsprogramma Waterbodems Rijkswateren 2009-2013

²⁾ "Mogelijk": conform handreiking is specialistisch onderzoek nodig voor sluitend oordeel

³⁾ Eén monsterpunt >I

⁴⁾ Alleen de aquatische monsters; niet de landbodemmonsters

4.6 Haven Boral Nedusa Baksteen (locatienr. 172)

Conclusie:

Haven Beijenwaard

De toplaag bestaat uit zand, veen of slibrijk materiaal. De mate van verontreiniging hangt hiermee samen en is <AW (zand), B (veen) of >I (slib). In het slibrijke monster worden de interventiewaarden van meerdere metalen en PCB's overschreden. De beschikbaarheid van de verontreinigingen vertoont een voor de Waal gemiddeld beeld.

Steenfabriek Erlecom

In de lokaal aanwezige slibrijke toplaag zijn overschrijdingen van interventiewaarden aangetroffen voor enkele metalen. De beschikbaarheid van deze metalen komt overeen met het gemiddelde beeld voor de monsters uit de Waal. De beschikbaarheid van PAK's is daarentegen licht verhoogd.

Historisch onderzoek

Voor deze locatie zijn geen historische gegevens over waterbodemonverontreiniging voorhanden en kon niet beoordeeld worden op basis van welke resultaten deze locatie in de lijst saneringslocaties is opgenomen. Omdat in eerste instantie niet duidelijk was welke van twee havens Boral Nedusa is bedoeld, zijn beide havens bestudeerd:

- Een haven in de Beijenwaard (km 860.4);
- De haven bij de steenfabriek te Erlecom, die thans eigendom is van Wienerberger

In de afrondende fase van het project bleek uit een oude kaart dat locatienummer 172 de locatie Beijenwaard bij Lobith betreft.

Haven Beijenwaard (Locatie nr. 172a)

Doelstelling en aanpak onderzoek

Aangezien er geen historische gegevens over de waterbodemonverontreiniging voorhanden zijn, is onderzoek uitgevoerd met als eerste doel verificatie of op deze locatie inderdaad sprake is van ernstig verontreinigd sediment. Hiertoe zijn er drie boringen (zie afbeelding 4.5) geplaatst, waarbij voor boring 172a-02 en 172a03 het doel was om in het veld te zoeken naar een slibrijke toplaag. Beoogd werd om zowel de kwaliteit van de huidige toplaag (0-20cm) als van de diepere lagen vast te stellen.



Afbeelding 4.5 - Boringen haven Boral Nedusa, Beijenwaard

Resultaten

De toplaag van de waterbodem is gelegen op ca. 4-6 m +NAP en heeft een gevarieerde samenstelling. In de drie boringen is zowel een venige, zandige en slibrijke toplaag aangetroffen. In de diepte bestaat de bodem vooral uit zand. Op de locaties 172a-01 en -02 is op 4 m +NAP een kleiige tussenlaag aangetroffen van circa 50 cm dik. Daaronder bestaat de bodem weer uit zand. Boring 172a-03 is de enige plaats waar slib is aangetroffen, en wel in de toplaag. Daaronder ligt zand. Naast de drie individuele toplaagmonsters zijn ook chemische analyses uitgevoerd van de kleiige tussenlaag en van de zandige onderlaag op de drie locaties. De resultaten van deze analyses (bijlage 3) zijn samengevat in tabel 4.4. De kwaliteit van de toplaag blijkt te variëren in overeenstemming met de fysische karakteristieken. De zandige toplaag in boring 172a-01 is vrij toepasbaar (voldoet aan AW); het venige materiaal wordt als Bbk klasse B geclassificeerd en in het slibrijke materiaal worden overschrijdingen van de interventiewaarden geconstateerd. Dit betreft een zestal metalen en het PCB-gehalte. In de zandige laag direct onder het slib overschrijdt het PCB-gehalte de interventiewaarde. Gelet op het wat hogere organisch stof gehalte (4%), zou dit te maken kunnen hebben met een bijmenging van slib uit de bovengelegen sliblaag. De zandige onderlagen in de boringen 172a-01 en -02 zijn schoon (<AW en/of A). Ook de verontreinigingen in de kleiige tussenlaag worden hoofdzakelijk als <AW of Bbk klasse A getypeerd. Alleen het nikkel-gehalte krijgt een Bbk-klasse B toebedeeld.

Wegens de mate waarin de interventiewaarden worden overschreden is aanvullend onderzoek naar de beschikbaarheid van de verontreinigingen in de toplaag van boring 172a-03 uitgevoerd. De resultaten hiervan zijn opgenomen in §4.15 en laten zien dat de beschikbaarheid van zowel metalen, PAK's als PCB's redelijk overeenkomt met het gemiddelde beeld van de geanalyseerde Waal-monsters. Voor de metalen betekent dit dat de beschikbaarheid hoger is dan de waarde, waarmee in de normstelling rekening wordt gehouden. De beschikbaarheid van PAK's en PCB's varieert tussen de 1-30 en 20-40% respectievelijk.

Tabel 4.4. Analyseresultaten van haven Beijenwaard, locatie nr. 172a

Lokatie 172a, Havens Boral Nedusa Baksteen: Beijenwaard																						
		Monstercode Beijenwaard 172a-01-1 Toplaag 0-20 cm zand			Monstercode Beijenwaard 172a-02-1 Toplaag 0-20 cm veen			Monstercode Beijenwaard 172a-03-1 Toplaag 0-20 cm slib			Monstercode Beijenwaard Meng 01-3+02-2 Tussenlaag ±0,5-1,4 m klei			Monstercode Beijenwaard 172a-01-4 Onderlaag 1,5-2,0m zand			Monstercode Beijenwaard 172a-02-3 Onderlaag 0,7-1,2m zand			Monstercode Beijenwaard 172a-03-2 Onderlaag 0,2-0,7m zand		
Bemonsterde laag																						
		Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)
Org. stof (%)		1,9			20,4			10,4			12,2			0,8			0,9			4,0		
Lutum (%)		0,7			12,6			8,0			13,7			0,7			0,7			3,1		
Metalen (mg/kg)																						
Cadmium		<0,5 <AW			<0,2 <AW			23 >I			66	<0,3 <AW		<0,5 <AW			<0,5 <AW			1,2 A		
Chroom		17 <AW			85 A			712 >I			87	66 A		<6 <AW			<6 <AW			53 <AW		
Koper		<7 <AW			25 <AW			346 >I			82	24 <AW		<8 <AW			<8 <AW			26 <AW		
Nikkel		27 <AW			68 B			130 B				62 B		<10 <AW			<10 <AW			40 A		
Lood		<11 <AW			19 <AW			510 B				18 <AW		<11 <AW			<11 <AW			42 <AW		
Zink		93 <AW			83 <AW			2031 >I			2	87 <AW		<9 <AW			<9 <AW			279 A		
Arseen		<12 <AW			14 <AW			95 >I			11	<8 <AW		<13 <AW			<13 <AW			16 <AW		
Kobalt		<12 <AW			16 A			42 B				17 A		<12 <AW			<12 <AW			17 A		
Molybdeen		<3,5 ≤A			<3,5 ≤A			<3,5 ≤A				<3,5 ≤A		<3,5 ≤A			<3,5 ≤A			<3,5 ≤A		
Kwik		<0,1 <AW			0,2 A			12 >I			23	0,2 <AW		0,25 A			<0,1 <AW			0,76 A		
PAK's (mg/kg)																						
som 10 PAK		0,28 <AW			0,07 <AW			27 B				0,1 <AW		0,1 <AW			0,1 <AW			4,5 A		
OCB's (mg/kg)																						
Pentachloorbenzeen		<0,004 ≤A			<0,002 <AW			0,016 B				<0,003 ≤A		<0,004 ≤A			<0,004 ≤A			0,011 B		
Hexachloorbenzeen		<0,01 <AW			<0,01 <AW			0,11 B				<0,01 <AW		<0,01 <AW			<0,01 <AW			0,02 A		
Pentachloorfenol		<0,04 ≤B			<0,01 ≤A			0,05 B				<0,01 ≤A		<0,04 ≤B			<0,04 ≤B			<0,02 ≤B		
Hexachloorbutadieen		<0,004 ≤A			<0,002 <AW			0,033 B				<0,002 <AW		<0,004 ≤A			<0,004 ≤A			0,015 B		
PCB's (mg/kg)																						
som 7 PCB		<0,03 <AW			<0,01 <AW			1,85 >I			85	<0,02 ≤A		<0,02 ≤A			<0,02 ≤A			1,57 >I		57
Minerale olie (GC) totaal (mg/kg)		<133 <AW			40 <AW			1730 B				55 <AW		<133 <AW			<133 <AW			125 <AW		

Conclusie

In de haven Beijenwaard zijn meerdere interventiewaardeoverschrijdingen in de toplaag aangetroffen. Deze overschrijdingen zijn op slechts één plaats aangetroffen en hebben betrekking op een relatief dunne sliblaag. De horizontale verspreiding is niet in detail vastgelegd, maar kan, gezien de ligging van de andere twee boorpunten, geschat worden op max 0,5 ha. De mate waarin de interventiewaarden worden overschreden is aanzienlijk. Daarom zijn er aanvullend ook beschikbaarheidsanalyses uitgevoerd. Deze laten zien dat de beschikbaarheid goed overeenkomt met het gemiddelde beeld van de negen geanalyseerde sedimentmonsters uit de Waal. Bij het uitvoeren van onderhoud kan een schone toplaag worden opgeleverd, hoewel hiervoor lokaal ook enig zand verwijderd moet worden dat door een lichte bijmenging met slibrijker materiaal verontreinigd is.

Steenfabriek Erlecom (Locatie nr. 172b)

Doelstelling en aanpak onderzoek

Ook voor deze locatie waren geen historische gegevens over de waterbodemonverontreiniging voorhanden. Het doel van het onderzoek is daarom ook hier om te bepalen of sprake is van ernstig verontreinigd sediment. Ook in deze haven zijn drie boringen (zie afbeelding 4.6) geplaatst. Beoogd werd om zowel de kwaliteit van de huidige toplaag (0-20cm) als van dieper gelegen lagen vast te stellen. Voor de haven bij Erlecom is de vergunde diepte opgegeven als OLR (1926-1930) -3,0 m.

4.3 Nieuwe uitwijkhaven Beijenwaard te Lobith (locatienr. 230)

Conclusie:

Naast twee puntbronnen (strang Spijk [§4.2] en een voormalige vuilstort) is de rest van de Beijenwaard diffuus verontreinigd. Aanvullend onderzoek naar bedreigingen van functies pas uitvoeren nadat er meer duidelijkheid is verkregen over de eventuele herinrichting.

Historisch onderzoek

In 1996 heeft de Bouwdienst van Rijkswaterstaat een milieu effect rapportage (MER) opgesteld voor de nieuwe uitwijkhaven te Lobith. Hierin worden twee alternatieven voorgesteld, een uitbreiding van de bestaande uitwijkhaven en een geheel nieuwe uitwijkhaven in de Beijenwaard.

In de MER wordt beschreven dat de rivierinham, de poel en een deel van de toplaag van de Beijenwaard verontreinigd zijn. Voor de rivierinham wordt verwezen naar locatie 001, Strang Spijk, waar het hier om gaat. De poel (afbeelding 4.3) is in het verleden door de gemeente Lobith als vuilstort gebruikt. Deze activiteiten zijn gestopt in het begin van de jaren '70 uit de vorige eeuw. Voor de eigenlijke uiterwaard wordt in de MER vermeld dat zich hier bij hoogwater een verontreinigde sliblaag heeft afgezet met een dikte van 0,5-1 m. De verontreiniging varieerde van klasse 2 tot 4. De verontreinigingen bevinden zich vooral in de toplaag. De laag daaronder is nagenoeg niet verontreinigd. Op kaart is aangegeven, waar de verontreiniging zich concentreert. De rivierinham en de voormalige vuilstort zijn beiden te zien als puntbronnen en worden gekenmerkt door een ernstige verontreiniging (klasse 4). De verontreiniging in de overige delen van de uiterwaard kan als diffuse verontreiniging gezien worden: grote delen werden als klasse 2 beoordeeld en de rest als klasse 3-4. Dit beeld verschilt niet met de situatie zoals die in andere uiterwaarden is aangetroffen. De MER geeft aan dat het in het plangebied gaat om circa 173.000 m³ klasse 3 en circa 173.000 m³ klasse 4 slib en grond.



Afbeelding 4.3 - Beijenwaard.

Conclusies historisch onderzoek

Met uitzondering van de voormalige vuilstort en de rivierinhav Strang Spijk, wordt de verontreiniging beschouwd als diffuse achtergrondkwaliteit, zoals die in alle uiterwaarden in de Boven-Rijn en Waal wordt aangetroffen.

Aanvullend onderzoek

In de Beijenwaard kunnen aanwezige verontreinigingen in potentie bedreigingen opleveren voor de basisfunctie schoon oppervlaktewater (zie locatie 001, strang Spijk) inclusief de meer terrestrische delen. Voor het terrestrische deel van de Beijenwaard wordt aangesloten bij de aanpak voor alle uiterwaarden langs de Waal, waarvoor de bodemzoneringskaart wordt geactualiseerd. Verder is besloten dat aanvullend onderzoek in de Beijenwaard op dit moment niet nodig is, aangezien de Beijenwaard een potentieel herinrichtingsgebied betreft. De aanwezige verontreinigingen zullen in eerste instantie vooral een rol spelen bij het plannen van graafwerkzaamheden, grondverzet en de afzet van het vrijkomende materiaal. Daarnaast zal ook aandacht besteed moeten worden aan de mogelijkheid dat eventueel restverontreiniging kan achterblijven. In dat geval is een nadere bestudering van mogelijke belemmeringen van gebruiksfuncties nuttig. Dit kan echter pas worden uitgevoerd op basis van meer gedetailleerde uitwerking van de inrichtingsplannen. In het huidige project is daarom geen aanvullend onderzoek uitgevoerd.

4.2 Strang Spijk (locatienr. 001)

Conclusie:

De toplaag bestaat uit zand met Bbk-klasse A, maar diepere lagen zijn ernstig verontreinigd (>I). De huidige risico's zijn waarschijnlijk laag, maar bij een eventuele ingreep i.v.m. herinrichting is aandacht voor diepere lagen nodig.

Historisch onderzoek

Op oudere topografische kaarten is te zien dat de strang oorspronkelijk een lengte van circa 500 meter had en doorliep tot onderaan de dijk van Spijk. Op de recente foto van Google Earth is deze oude loop nog enigszins te herkennen, maar is tevens te zien dat de strang vrijwel dicht is geslibd. Zeker bij lage waterstanden staat de strang vrijwel droog. Er is één rapport aanwezig met informatie over de waterbodemonverontreiniging in de strang te Spijk, namelijk: Rijkswaterstaat Dienst Binnenwateren / RIZA (1990). Onderzoek waterbodemon Strang Spijk.

Tijdens dit onderzoek zijn op 9 locaties steekmonsters genomen in drie dwarsraaien. De monsters zijn genomen over de gehele dikte van de sliblaag (veelal 1-2 m). De gestoken boorkernen werden uitgesplitst in deelmonsters met een dikte van 10 cm (in totaal 84 deelmonsters) en een selectie van 18 deelmonsters is chemisch geanalyseerd. Het slib viel met name in de NW4 kwaliteitsklassen 3 en 4, waarbij de diepere lagen ernstiger waren verontreinigd dan de 10 cm toplaag (meeste klasse 4 monsters waren dieper gelegen monsters; toplaag was op één uitzondering na klasse 3). Meerdere metalen, PAK's, HCB en PCB's waren klassebepalend voor de klasse 3 monsters. Koper en PCB's (en in een enkel geval kwik of PAK's) waren de belangrijkste verontreinigingen voor de klasse 4 monsters. Bij hertoetsing van deze gehalten aan de nieuwe interventiewaarden blijkt dat er ook onder de huidige regelgeving sprake is van een overschrijding van interventiewaarden.

Van de drie raaien die in 1989 zijn bemonsterd is alleen de meest westelijke als "sediment" te betitelen. De andere twee raaien zijn gelegen in een gedeelte van de strang dat nu droog ligt. Dit is waarschijnlijk globaal ook de situatie, zoals aangetroffen tijdens het veldwerk in 1989, aangezien in het rapport is opgemerkt dat "op slechts één monsterlocatie de bodem zo slap was dat het monster met een beeker sampler moest worden genomen". De andere monsters zijn vanaf maaiveld met een gutsboor genomen. De gehalten van de verschillende verontreinigingen gaven een heterogeen ruimtelijk beeld, maar de meest westelijk gelegen raai leek gemiddeld het sterkst verontreinigd (met name door PCB's op circa 1 meter diepte). Hier is zowel de toplaag van het slib bemonsterd (3* klasse 3) als een laag gelegen op één meter diepte (3* klasse 4). De ernstige koperverontreiniging leek beperkt tot de middelste raai en werd daar ook in de toplaag aangetroffen. Verder wordt in het onderzoek van Rijkswaterstaat aangegeven, dat sanering om nautische redenen niet aan de orde is en dat het, gezien de beperkte omvang van de locatie, wordt aanbevolen om bij een eventuele sanering alle te verwijderen specie als één partij te zien.

Conclusies historisch onderzoek

In de strang zijn op meerdere locaties overschrijdingen van de interventiewaarden aangetroffen. Deze bevinden zich in dieper gelegen lagen (ca. 1 meter) en betreffen PCB's en koper. De toplaag wordt als klasse 3 beoordeeld. De meest westelijke raai, waar nu nog water staat, lijkt iets sterker verontreinigd dan de twee oostelijk gelegen raaien, die nu droog staan.

Bronnen van de verontreiniging

Voor zover bekend vonden en vinden er geen lokale lozingen plaats en is er nooit baggerspecie gestort, hoewel er in het verdere verleden wel activiteiten vanuit een steenfabriek zijn geweest (<1940; hierbij is ook gebaggerd). De rivier zelf is dan ook de meest waarschijnlijk bron van de verontreinigingen.

Doelstelling en aanpak aanvullend onderzoek

In het onderzoek van Rijkswaterstaat is aangegeven, dat er op deze locatie geen sprake is van nautisch onderhoud en ook dat er geen risico's zijn op het uit treden van de verontreinigingen richting het grondwater. Of een ingreep op deze locatie noodzakelijk is zal dus voornamelijk afhangen van de bedreigingen, die de hier aanwezige verontreinigingen vormen voor de gestelde doelen. Dit is in twee delen op te splitsen, namelijk het aquatische en terrestrische deel.

Voor het terrestrische deel kan aansluiting worden gezocht op de aanpak in hoofdstuk 2, met als aantekening dat "dicht geslibde strangen" een aparte categorie kan zijn omdat hier met redelijke zekerheid sterk verontreinigd materiaal in de diepere lagen aanwezig is.

Voor het aquatische gedeelte dient gecontroleerd te worden in hoeverre de kwaliteit van de toplaag overeenkomt met de situatie uit 1989, ondertussen ca. 20 jaar geleden. Hiertoe zijn op een tweetal plekken toplaagmonsters van de bovenste 20 cm genomen en individueel geanalyseerd. Het ene monster (boring 001-01; afbeelding 4.2) is geplaatst op een van te voren vastgestelde locatie. Voor de andere boring (001-02) is in het veld gezocht naar een locatie met een slibrijke toplaag. Het inzicht in de kwaliteit van diepere lagen is voldoende gedetailleerd. Verder speelt in deze uiterwaard de mogelijke aanleg van een nieuwe overnachtingshaven Beijenwaard (zie locatie 230). In dat traject zal de verontreiniging in deze oude strang zeker een rol spelen bij de inrichtingswerkzaamheden. Dan gaat het om het verwijderen van materiaal en zal de bestemming van de grond aandacht vragen. Op dit moment is het niet nodig om hiervoor al veldwerk uit te voeren.



Afbeelding 4.2 - Boringen Strang Spijk

Resultaten van het aanvullend onderzoek

Tijdens het veldwerk bleek de toplaag (0-20 cm) van zowel boring 001-01 als 001-02 uit zand te staan. In de nabijheid van boring 001-02 is vervolgens naar een slibrijke toplaag gezocht maar deze is niet aangetroffen. In tabel 4.2 zijn de analyseresultaten van beide toplaagmonsters samengevat weergegeven (de volledige analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 3).

Tabel 4.2 - Analyseresultaten van Strang Spijk, locatie nr. 001

Lokatie 1, Strang Spijk						
Bemonsterde laag	Monstercode 001-01-1 Toplaag 0-20 cm zand			Monstercode 001-02-1 Toplaag 0-20 cm zand		
	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)	Gest. gehalte	Bbk klasse	>I (%)
Org. stof (%)	1,1			0,6		
Lutum (%)	0,7			0,7		
Metalen (mg/kg)						
	Cadmium	0,72 A		<0,5 <AW		
	Chroom	33 <AW		24 <AW		
	Koper	24 <AW		12 <AW		
	Nikkel	35 <AW		24 <AW		
	Lood	32 <AW		22 <AW		
	Zink	204 A		118 <AW		
	Arseen	<13 <AW		<13 <AW		
	Kobalt	<12 <AW		<12 <AW		
	Molybdeen	<3,5 <A		<3,5 <A		
	Kwik	0,23 A		0,22 A		
PAK's (mg/kg)						
	som 10 PAK	0,17 <AW		0,67 <AW		
OCB's (mg/kg)						
	Hexachloorbenzeen	0,02 A		0,02 A		
PCB's (mg/kg)						
	som 7 PCB	0,05 A		0,04 A		
Minerale olie (GC) totaal (mg/kg)						
		215 A		<133 <AW		

Uit de resultaten blijkt dat de meeste verontreinigingen de achtergrondwaarde niet overschrijden. PCB's, hexachloorbenzeen en kwik worden in beide monsters als Bbk klasse A geclassificeerd.

Conclusie aanvullend onderzoek

Waar in 1989 de toplaag lokaal nog uit klasse 3 materiaal bestond, wordt nu overal een niet verontreinigde, zandige toplaag aangetroffen. Dit is het gevolg van de steeds verdergaande verzanding van de strang. De bedreigingen van de doelen door de verontreinigingen in de strang nemen dan ook over de jaren af door aanzanding met relatief schoon zand. Wel moet men zich blijven realiseren, dat in de dieper gelegen lagen nog steeds ernstig verontreinigd materiaal aanwezig is. Bij ingrepen op of rond deze locatie moeten de (mogelijke) gevolgen wel beoordeeld worden.

Bijlage 6: Bodemzoneringskaart



Terreindelen

- zone 0
- zone 1
- zone 2
- zone 3
- zone 4
- zone 5
- oeverzone

Bodemzoneringskaart Rijntakken

SAMENVATTING

2 september 2002

Opgesteld door:
Elsbeth van de Laar

Bodemzoneringskaart

.....
algemeen

De bodemzoneringskaart geeft op basis van de bestaande gegevens gebiedsdekkend de best mogelijke schatting van de diffuse verontreiniging in de uiterwaarden weer.

Voor elk afzonderlijk terreindeel (afzonderlijk af te grenzen gebied) is een bodemkwaliteitszone, variërend van licht tot sterk verontreinigd, toegekend. Voor de terreindelen waar onvoldoende gegevens bekend zijn, is, op grond van afgeleide relaties tussen de mate van diffuse verontreiniging en de mogelijkheden voor slibaanvoer, een zone ingeschat. Hierbij is gebruik gemaakt van gegevens over de overstromingsfrequentie in verleden en heden, waarbij vooral rekening is gehouden met veranderingen (verhoging, verlegging, verlaging) van zomerkades, ontgravingen, eventueel aanvulling van grond van elders en de verhoogde gehalten van verontreinigingen in het riviersediment in de periode 1930-1975. Apart is aandacht gegeven aan natuurlijk verhoogde arseengehalten in kwelgebieden.

.....
afbakening

De bodemzoneringskaart heeft betrekking op het winterbed van de Rijntakken in het beheersgebied van Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland, zoals vastgelegd in de Wet beheer Rijkswaterstaatswerken. Uitbreiding naar de buitendijkse gebieden van de Maas en delen van het benedenrivierengebied van de Rijn is in preparatie.

Bij de zone-indeling is alleen gekeken naar de diffuse verontreiniging van de bovengrond (laag 0-0,5 m beneden maaiveld), aangezien de hoogste gehalten en de grootste mate van heterogeniteit meestal in de bovengrond voorkomen. De zones geven echter ook informatie over de diepte waarop een verhoogde kans op verontreinigingen kan worden verwacht (i.a.v. van vergravingen).

De zone-indeling heeft geen betrekking op waterlichamen (strangen, sloten, tichelgaten, zandputten, wielen), zomerkades, hoogwatervrije terreinen, bedrijventerreinen en andere ophogingen.

.....
status

De bodemzoneringskaart voor de Rijntakken is door de bevoegde gezagen als onderdeel van de beleidsregels Actief Bodembeheer Rijntakken vastgesteld. De bodemzoneringskaart wordt periodiek geactualiseerd, wegens uitgevoerde herinrichtingsprojecten en opgetreden sedimentatie en erosie.

.....
functie

De bodemzoneringskaart is in eerste instantie bedoeld om te gebruiken ter indicatie van de bodemkwaliteit in het kader van (her)inrichtingsprojecten. De betrouwbaarheid van de weergegeven bodemkwaliteit is niet gegarandeerd. De bodemzoneringskaart fungeert als starthypothese voor het bodemonderzoek dat plaats dient te vinden om een *bodemkwaliteitskaart* op te stellen. De zone-indeling van elk terreindeel dient voldoende betrouwbaar te zijn om in het planvormingsstadium van herinrichtingsprojecten gebruikt te kunnen worden bij de beoordeling of toepassing van vrijkomende grond als bodem milieuhygiënisch verantwoord is. De bodemzoneringskaart biedt informatie voor het aantal waarnemingen dat benodigd is om met voldoende betrouwbaarheid de zone-indeling vast te stellen in de bodemkwaliteitskaart (zie ook 'rekenkundige definitie van de zones')

.....
rekenkundige definitie van de zones

In de totale bandbreedte van verontreinigingen in de Rijntakken kunnen 5 significantieniveau's worden onderscheiden. De oeverzones zijn vanwege de

sterke heterogeniteit apart genomen. Zo zijn er in totaal 7 zones; zone 0 t/m 5 en de oeverzone.

Iedere zone is rekenkundig gedefinieerd op grond van de *gemiddelde mate* en de *heterogeniteit* van de diffuse verontreiniging van de bovengrond. Deze is afgeleid uit 1284 -naar standaardbodem omgerekende- analysegegevens van in totaal 22 uiterwaarden.

De kwaliteit wordt rekenkundig uitgedrukt met behulp van een samengestelde parameter. Deze bestaat uit een 'cocktail' van zes parameters: zink, cadmium, koper, kwik, arseen en som 10 PAK's. De zes parameters zijn in de diffuus verontreinigde bodems van het Rijntakkegebied onderling zeer sterk met elkaar gecorreleerd. Gezamenlijk zijn ze hierom representatief voor de diffuse verontreiniging. De bijdrage van elk van de afzonderlijke 6 parameters aan de 'cocktailparameter' wordt uitgedrukt door de zgn. 'loading' van de parameters. De waarde van de cocktailparameter varieert van -1.1 tot 5.2 (dimensieloos). Iedere zone kent een normale verdeling van de waarden.

De *heterogeniteit* die zich binnen een zone voordoet wordt bepaald met behulp van geostatistiek. Bij de geostatistiek wordt rekening gehouden met de ruimtelijke afhankelijkheid van de waarnemingen op verschillende meetpunten. De ruimtelijke afhankelijkheid wordt uitgedrukt door een semivariogram. Elke zone kent een semivariogram. Deze maakt onderdeel uit van de zonedefinitie. Met behulp van het semivariogram kan per zone voor iedere willekeurige afstand tussen meetpunten een variantie worden berekend. Deze variantie wordt de Krigingvariantie genoemd. Uit de Krigingvariantie kan worden afgelezen of met de gekozen dichtheid van meetpunten c.q. afstand tussen meetpunten een goede schatting van het gemiddelde in een gebied kan worden verkregen. De Krigingvariantie kan dus worden gebruikt om de betrouwbaarheid van het gemiddelde bij verschillende dichtheden van meetpunten te bepalen. Dit gegeven wordt gebruikt voor het opstellen van een meetplan in het bodemonderzoek voor het opstellen van de bodemkwaliteitskaart

.....
overige gegevens op de kaart

Op de kaart zijn naast de zones ook de volgende punt- en rastersymbolen weergegeven:

- bestaande analysegegevens van de bovengrond ingedeeld in productkwaliteitsklassen (NW4-toetsing)
- Status klasse-indeling (indeling op basis van een volledig analysespakket, onvolledig analysepakket of analyse ouder dan 5 jaar)
- Uitbijters (statistisch bepaalde extreme waarden die niet aan een lokale puntbron kunnen worden toegekend.)
- Verhoogde arseengehaltes (als gevolg van natuurlijke kwelprocessen vanuit een stuwwal)
- Herinrichtingsgebieden (recent uitgevoerd of in uitvoering)
- Puntbronnen (uit het bestand van RWS-DON aangevuld met stortplaatsen die in het kader van het Verkennend onderzoek stortplaatsen door de provincie Gelderland zijn uitgevoerd)
- Overige elementen (bebouwde terreinen, bedrijventerreinen, wegen, kades en overige taluds, waterpartijen en de rivier)

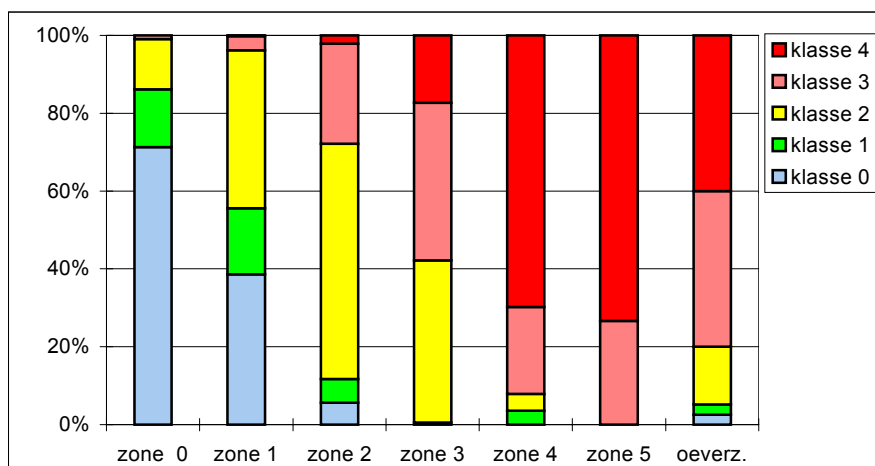
.....
Interpretatie zones t.a.v. mogelijke
bestemmingen van vrijkomende grond

Voor een eerste inschatting van de mogelijke bestemmingen van de grond die bij ontgraving vrijkomt dient de te verwachten mate van diffuse verontreiniging in drie dimensies inzichtelijk te worden gemaakt. en te worden gerelateerd aan de wettelijke normen. Hieraan is invulling gegeven door de bestaande bodemkwaliteitsgegevens te toetsen aan de wettelijke productkwaliteitsnormen van de Vierde Nota Waterhuishouding. In figuur 1 is in een histogram per zone de verhouding tussen de aangetroffen productkwaliteitsklassen in de bovengrond, omgerekend naar oppervlakte, weergegeven. Voor een gebied met voldoende informatie van de ondergrond is per zone tevens nagegaan

vanaf welke diepte een schone bodem (klasse 0) wordt aangetroffen. Deze gegevens zijn in figuur 2 verwerkt.

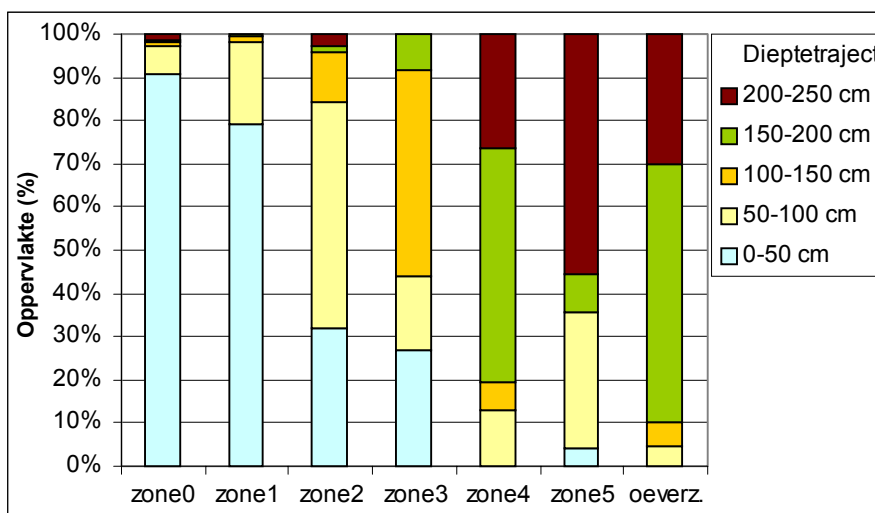
Figuur 1:

Histogram van aangetroffen productkwaliteitsklassen (NW4-toetsing), uitgedrukt in percentages van de oppervlakte, in de bovengrond



Figuur 2:

Histogram van de maximale diepte per zone waarop diffuse verontreiniging is aangetoond; de grens van de diffuse verontreiniging is gelegd tussen NW4-klasse 0 en 1



Geconstateerd is dat de kans op het voorkomen van klasse 4 vooral groot is in de zones 4, 5 en de oeverzone en in mindere mate in zone 3.

Daarnaast mag worden aangenomen dat de mate van verontreiniging geleidelijk afneemt met toenemende diepte. Op grotere diepte kunnen lokaal echter ook lagen worden aangetroffen die sterker verontreinigd zijn dan de bovengrond; met name in de zones met sterke rivierdynamiek, zoals de oeverzones, en in terreindelen waar kleiwinning en aanvulling van grond van elders heeft plaatsgevonden.

Behalve de mate van diffuse verontreiniging kunnen ook de fysische samenstelling (lutum, zand, klei) en de technische eigenschappen (geschiktheid voor keramische industrie, dijkverzwaring) van de grond van belang zijn bij de beoordeling van de mogelijke bestemmingen van de te ontgraven grond. In het tweedimensionale kaartvlak kan van deze extra gegevens geen goed beeld worden gegeven. Voor het inschatten van de fysische samenstelling en technische eigenschappen van de grond kan wel gebruik worden gemaakt van de gegevens over de opbouw van de bodem en de samenstelling van de lagen die in het bodeminformatiesysteem, behorend bij de bodemzoneringskaart, worden opgeslagen.

De potentiële risico's van de verontreiniging worden bepaald door de gehalten in de bovengrond. In de beleidsregels Actief bodembeheer Rijntakken worden cadmium, lood, kwik, arseen, koper, zink en PAK's genoemd als risicobepalende stoffen en stofgroepen. Voor deze stoffen en stofgroepen is in tabel 1 het gemiddelde gehalte in de bovengrond per zone vermeld.

Tabel 1:

Gemiddelden van de naar
standaardbodem omgerekende
gehalten, voor de risicobepalende
stoffen per zone (zware metalen en
PAK's in [mg/kg] en overige parameters
in [µg/kg])

		SOM								
	zone	ZN	CD	CU	PAK	AS	HG	PCB	DDT	HCB
gemiddelde	zone 0	93	0	20	0	11	0	1	1	0
stand.dev.		32	0	6	1	3	0	3	3	1
gemiddelde	zone 1	156	1	27	1	13	0	13	3	4
stand.dev.		64	1	10	1	4	0	23	11	7
gemiddelde	zone 2	296	2	48	3	20	1	62	9	19
stand.dev.		136	1	24	3	9	1	88	16	27
gemiddelde	zone 3	513	3	73	6	30	1	105	15	38
stand.dev.		209	1	28	4	11	1	94	30	39
gemiddelde	zone 4	797	6	121	11	42	3	415	67	158
stand.dev.		319	2	48	6	21	2	336	76	139
gemiddelde	zone 5	1036	10	185	13	86	8	516	10	46
stand.dev.		300	3	58	4	33	3	310	15	38
gemiddelde	oeverzone	658	4	93	8	37	2	254	34	85
stand.dev.		330	2	47	5	21	2	205	61	81