
Saneren natuurlijk ?

Monitoring oevers Hollandsche IJssel

datarapportage 2001

Riza werkdocument

Saneren natuurlijk ?

**Monitoring oevers Hollandsche
datarapportage 2001**

September 2002

Riza werkdocument

Inhoud

1.	Inleiding	9
2.	Basisinformatie	13
3.	Metingen en monsternamen (werkwijze)	15
3.1.	Algemeen	15
3.2.	Macrofauna parameter	16
3.2.1.	Metingen en monsternamen	16
3.3.	Nematodenfauna parameter	17
3.3.1.	Metingen en monsternamen	17
3.4.	Bioassay's	19
3.4.1.	Metingen en monsternamen	19
3.4.2.	Monsteranalyse voorbereiding	19
3.5.	Fysische/chemisch	22
3.5.1.	Metingen en monsternamen	22
3.5.2.	Monsteranalyse voorbereiding	22
3.6.	Vochtgehalte	22
3.6.1.	Metingen en monsternamen	22
3.6.2.	Monsteranalyse voorbereiding	22
3.7.	Waterkwaliteit	23
3.7.1.	Metingen en monsternamen	23
3.8.	Vegetatie	24
3.8.1.	Inleiding	24
3.8.2.	Methodes	24
3.8.3.	Uitvoering	26
3.9.	Vissen	27
3.9.1.	Inleiding; 2001, een peiljaar	27
3.9.2.	Doelstelling en uitvoering	27
4.	Meetverslag	29
5.	Resultaten	31
5.1.	Algemeen	31
5.2.	Macrofauna	31
5.3.	Nematodenfauna	31
5.4.	Bioassay's	31
5.4.1.	Fysisch-chemische analyses	31
5.4.2.	Bioassay's	32
5.5.	Fysisch/chemisch	36
5.6.	Vochtgehalte	44
5.7.	Waterkwaliteit	44
5.8.	Vegetatie	44
5.8.1.	Vegetatieopnamen	44
5.8.2.	Ruimtelijke verdeling van de vegetatie	47
5.9.	Vissen	48
6.	Discussie	53
7.	Literatuurlijst	55

Bijlagen

Bijlage 1. Overzichtskaarten bemonsteringen

Bijlage 1.1. Bemonsteringen 2001 (T_{1na}) Hollandsche IJssel, locatie Moordrecht-Oost

Bijlage 1.2. Bemonsteringen 2001 (T₀) Hollandsche IJssel, locatie Nieuwerkerk a/d IJssel

Bijlage 1.3. Bemonsteringen (T_{2na}) Hollandsche IJssel, locatie Balkengat

Bijlage 2. Resultaten macrofauna

Bijlage 2.1. Resultaten macrofauna locatie Moordrecht-Oost

Bijlage 2.2. Resultaten macrofauna locatie Nieuwerkerk a/d IJssel

Bijlage 2.3. Resultaten macrofauna locatie Balkengat

Bijlage 3. Resultaten nematodenfauna

Bijlage 3.1. Resultaten nematodenfauna locatie Moordrecht-Oost

Bijlage 3.2. Resultaten nematodenfauna locatie Nieuwerkerk a/d IJssel

Bijlage 3.3. Resultaten nematodenfauna locatie Balkengat

Bijlage 4. Resultaten Bioassays

Bijlage 4.1. Resultaten Waboos toetsing

Bijlage 4.2. Resultaten kwaliteitstesten bioassays

Bijlage 4.3. Fysische en chemische parameters *Vibrio fischeri* bioassays en de testresultaten

Bijlage 4.4. Resultaten *Daphnia magna*

Bijlage 4.5. Resultaten *Chironomus riparius* bioassay en testresultaten

Bijlage 4.6. Fysische en chemische parameters bio-accumulatie test met oligochaeten

Bijlage 4.7. Resultaten chemische analyses van verontreiniging in oligochaeten

Figuren

Figuur 1. Ligging onderzoeksgebieden

Figuur 2 Situering van de pq's langs de raaien. Alleen de twee hoekpunten op de raai zijn steeds met spoeltjes vastgelegd. De pq's zijn 2 bij 2 meter, in totaal zijn er nu 26 van deze pq's op de locatie Moordrecht-Oost.

Figuur 3 Ligging en nummering van de pq's op de locatie Moordrecht-Oost. In totaal zijn 5 raaien (in duplo) aanwezig, met bij elkaar 26 proefvlakken (pq's).

Figuur 4 Globale vegetatie(structuur)kaart Moordrecht-oost 2001.

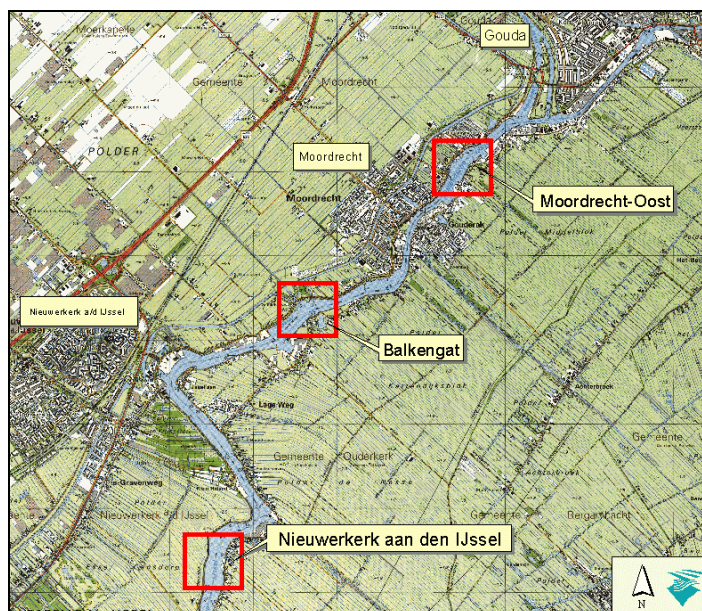
1. Inleiding

De Hollandsche IJssel is in de loop van de geschiedenis veranderd van een veenrivier in "een gekanaliseerde rivier" met getijdenwerking. Op vele plaatsen zijn of ontwikkelen zich dan ook bijna geen dynamische getijdenzones. Deze getijdenzones zijn in een meer natuurlijke situatie wel aanwezig. Door het gebrek aan dynamische getijdenzones, de vervuiling en de erosieve werking door de intensieve scheepvaart mist de Hollandsche IJssel de karakteristieke flora en fauna van een zoetwater getijdenrivier. Hier komt nog bij dat de zellingen en de waterbodem van de Hollandsche IJssel sterk vervuild zijn. De zellingen zijn opgehoogd met vervuild materiaal. De waterbodem is verontreinigd door verontreinigd rivierslib en door uitspoeling van verontreinigde stoffen vanuit de zellingen. Verder is de Hollandsche IJssel een druk bevaren rivier (erosieve werking).

In 1996 is door de stuurgroep Hollandsche IJssel middels het startcontract Hollandsche IJssel nadere invulling gegeven aan de integrale sanering van de rivier. In het startcontract is onder andere overeengekomen dat de rivier milieuhygiënisch wordt gesaneerd en dat de oevers worden heringericht. Kennis m.b.t. de effecten van dergelijke ingrepen en vergelijking hiervan met vergelijkbare verontreinigde gebieden ontbreekt.

In dit kader wil directie Zuid-Holland starten met de sanering en herinrichting van twee niet opgehoogde zellingen in de Hollandsche IJssel, te weten zelling Moordrecht-Oost en zelling Nieuwerkerk aan den IJssel (gelegen tussen Gouda en Capelle a/d IJssel), zie figuur 1.

Figuur 1. Ligging onderzoeksgebieden



Op verzoek van RWS-directie Zuid-Holland is RIZA gevraagd een monitoringsprogramma op te stellen voor een tweetal oeverlocaties langs de Hollandsche IJssel.

In het monitoringsprogramma zijn de volgende doelstellingen/vraagstellingen geformuleerd:

Doelstellingen/vraagstellingen

De doelstelling van het onderzoek/monitoringsprogramma is vierdelig (2001):

- a. de effecten van de combinatie van sanering en herinrichting van twee oeverlocaties van de Hollandsche IJssel te evalueren. Deze doelstelling wordt vormgegeven door de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen te monitoren gedurende in eerste instantie vijf jaar (eventueel te verlengen tot tien jaar), op de locaties Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel. Deze ontwikkelingen worden vergeleken met de referentie locatie Balkengat aan de Hollandsche IJssel. Hierbij wordt beoogd deze ontwikkelingen te relateren aan de saneringsingreep (chemische bodem eigenschappen) en/of de herinrichting (fysische en morfologische eigenschappen) en/of natuurlijke processen.
- b. de noodzaak tot sanering/herinrichting van oeverlocaties te evalueren voor de effecten op de aanwezige natuurwaarden. Deze doelstelling wordt vormgegeven door de resultaten uit doelstelling a. te vertalen naar concrete adviezen voor andere oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied.
- c. het signaleren van mogelijke risico's. Dit onderzoek wordt uitgevoerd met het oog op het kunnen vermijden van of snel reageren op risico's voor gebruiksfuncties in de Hollandsche IJssel.
- d. evalueren van een ontwikkeling of resultaten. Dit onderzoek wordt uitgevoerd met het oog op het mogelijk kunnen bijsturen, middels beheersmaatregelen en inrichtingsmaatregelen, van het gewenste streefbeeld van Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel.

Ad a, b en c

Evaluatie

Met de monitoring (het volgen van de resultaten van natuurontwikkeling) van de drie locaties kan een evaluatie plaats vinden van de doelstellingen (streefbeelden) van de individuele sanerings- en herinrichtingsplannen. De doelstellingen (streefbeelden) van de projecten worden gelegd naast de in werkelijkheid ontwikkelde natuur. Eventueel moeten de doelstellingen van de plannen worden vertaald naar meetbare doelen, waaraan getoetst kan worden. Door het uitvoeren van deze monitoring en evaluatie krijgt een uitvoeringsinstantie inzicht in of doelstellingen (streefbeelden) die gesteld zijn in sanerings- en uitvoeringsplannen werkelijk gehaald (kunnen) worden. In dit geval dient monitoring er voor in de toekomst "gemaakte fouten" niet meer te maken. Tevens is het mogelijk, door bijvoorbeeld inrichtings- of beheersmaatregelen, een natuurontwikkeling bij te sturen in de gewenste richting. Voor de beheersdienst levert deze monitoring informatie op over hoe het met de natuur in haar beheersgebied is gesteld. De vragen (van bijvoorbeeld de minister): "Hoeveel natuur hebben we er in de loop van jaren nu eigenlijk bij gekregen?", "Wat is er met de vele miljoenen voor natuurontwikkeling in Nederland eigenlijk gedaan?", kunnen nu heel gemakkelijk beantwoord worden.

Kennisontwikkeling

Een schonere en mooiere Hollandsche IJssel is een speerpunt van Rijkswaterstaat. "Het probleem" is echter dat er in Nederland nog weinig ervaring is met zulke omvangrijke projecten. Om de leemte aan kennis op te vullen en hier in de (nabije) toekomst iets van te leren is een monitoringsonderzoek gestart. De kennis die opgedaan wordt, kan gebruikt worden voor bijvoorbeeld toekomstige oeverprojecten in de Hollandsche IJssel, maar kunnen ook worden gebruikt voor andere projecten in het Zuid-Hollandse beheersgebied, zoals de Lek.

In dit onderzoek fungeren drie locaties als representativiteit voor 'alles' wat er in de Hollandsche IJssel gebeurt. Op deze locaties wordt een breed scala aan thema's en parameters intensief onderzocht, omdat niet duidelijk is welke natuurontwikkelingen in welke thema's gaan plaatsvinden. Dit onderzoek duurt ongeveer vijf jaar, waarbij jaarlijks 'x-maal' gemeten. De kennis die wordt opgedaan in het project wordt jaarlijks gerapporteerd

Op basis van de eerste doelstelling wordt na vijf jaar (of zoveel eerder als mogelijk) de vraag beantwoord of sanering en herinrichting langs de Hollandsche IJssel eventueel bijdragen aan het verruimen en verbeteren van de natuurwaarden. Op basis van de tweede doelstelling wordt duidelijk of dit antwoord ook toepasbaar is voor vergelijkbare oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied.

De vragen die na afronding van het monitoringprogramma beantwoord kunnen worden zijn:

- Keren na sanering en de herinrichting de organismen terug die horen bij een zoetwater getijdenrivier?
- Zijn de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen die zich afspelen in de gesaneerde en heringerichte gebieden te relateren aan de saneringsingreep en/of de herinrichting en/of natuurlijke ontwikkelingen?
- Hoe zijn bovenstaande resultaten, ervaring, kennis te vertalen naar andere oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied?

Het monitoringsprogramma is er op gericht navolgende deelvragen te beantwoorden:

- Wat is de ecologische, ecotoxicologische en morfologische beginsituatie van de onderzoeksgebieden vóór de sanering en herinrichting ($T_{0\text{voor}}$)?
- Wat is de ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie van de onderzoeksgebieden ná de sanering en herinrichting ($T_{0\text{na}}^1$)?
- Wat is de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkeling (kijkende naar de gemeten parameters op $T_{1\text{na}}$ en $T_{2\text{na}}$) van de gesaneerde en heringerichte gebieden (Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel)?
- Wat is de ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie op $T_{3\text{na}}^2$ van de gesaneerde en heringerichte onderzoeksgebieden?
- Wat is de verwachte ecologische, ecotoxicologische en morfologische ³ situatie op $T_{3\text{na}}$ (toetsbaar streefbeeld) van de gesaneerde en heringerichte onderzoeksgebieden?

¹ $T_{0\text{na}}$ wordt twee maanden nadat herinrichting is afgerond vastgesteld.

² De biotische situatie na vijf jaar (einde onderzoek, monitoring), eventueel tien jaar.

-
- In hoeverre komt de ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie op $T_{3\ na}$ overeen met de verwachte ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie (toetsbaar streefbeeld) van de gesaneerde en heringerichte onderzoeksgebieden?
 - In hoeverre verschilt het ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie op $T_{3\ na}$ van de ecologische, ecotoxicologische en morfologische beginsituatie ($T_{0\ ná}$) na de sanering en herinrichting?
 - In hoeverre verschilt het ecologische, ecotoxicologische en morfologische situatie op $T_{3\ na}$ van de ecologische, ecotoxicologische en morfologische beginsituatie ($T_{0\ voor}$) voor de sanering en herinrichting?
 - Zijn de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen te relateren aan de saneringsingreep (chemische bodem eigenschappen) en/of de herinrichting (fysische en morfologische eigenschappen) en/of natuurlijke ontwikkelingen? En zo ja in welke mate dan?
 - Op welke manier zijn de opgedane kennis, resultaten, ervaringen te vertalen naar andere oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied?

Van de volgende parameters worden gegevens verzameld:

- nematodenfauna;
- macrofauna;
- bio-assay's;
- vegetatie;
- vissen;
- vogels;
- (water)bodem(kwaliteit);
- morfologie/sedimentatie;
- waterkwaliteit.

Voor nadere informatie betreffende het monitoringsprogramma wordt verwezen naar het projectplan: "Saneren natuurlijk?", monitoringsplan oevers Hollandsche IJssel en het meetplan 2001.

In dit rapport, de datarapportage, worden de meetresultaten van het jaar 2001 beschreven. Tevens wordt de manier waarop is gemeten kort omschreven.

Bij dit rapport hoort ook een integraal jaarverslag. Hierin worden de resultaten indien mogelijk geïnterpreteerd aan elkaar geschreven en worden er mogelijkwijs conclusies getrokken.

Hoofdstuk 2 bevat basisinformatie over de verschillende locaties. In hoofdstuk 3 van dit rapport worden de bemonsteringen en metingen (werkwijze) beschreven. In dit hoofdstuk is beschreven op welke wijze er is bemonsterd, volgens welke principes er is bemonsterd, hoeveel monsters er zijn genomen etc. In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de bemonsteringen en analyses weergegeven. Een groot gedeelte van de resultaten zijn in tabelvorm in de bijlage opgenomen. In het laatste hoofdstuk, hoofdstuk 5, worden de methodiek en de resultaten beschreven.

³ De hypothese waarin beschreven staat hoe het onderzoeksgebied eruit ziet over vijf jaar, uitgewerkt naar toetsbare parameters. Het streefbeeld moet passen in het beeld van een zoetwater getijden rivier.

2. Basisinformatie

De ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen worden gedurende in eerste instantie vijf jaar volgens een bepaald schema onderzocht. De ontwikkelingen worden onderzocht op twee onderzoekslocaties, te weten Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel. Voor de ligging van de locaties wordt verwezen naar de bijlage 1 en figuur 1. De ontwikkelingen worden vergeleken met de referentie locatie Balkengat aan de Hollandsche IJssel (figuur 1, bijlage 1). Hierbij wordt beoogd de ontwikkelingen te relateren aan de saneringsingreep (chemische bodem eigenschappen) en/of de herinrichting (fysische en morfologische eigenschappen) en/of natuurlijke processen.

De vragen die na afronding van het onderzoek beantwoord kunnen worden zijn:

- Keren na sanering en de herinrichting de organismen terug die horen bij een zoetwater getijdenrivier?
- Zijn de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen die zich afspelen in de gesaneerde en heringerichte gebieden te relateren aan de saneringsingreep en/of de herinrichting en/of natuurlijke ontwikkelingen?
- Hoe zijn bovenstaande resultaten, ervaring, kennis te vertalen naar andere oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied?

Zoals al eerder is genoemd wordt er gemonitord volgens een bepaald schema. Volgens dit schema worden in 2001 de parameters (water)bodem kwaliteit, vochtgehalte, waterkwaliteit, nematodenfauna, macrofauna, bio-assay's, vegetatie, morfologie/sedimentatie, vogels en vissen gemonitord.

Moordrecht-Oost

In het voorjaar van 2000 is de locatie Moordrecht-Oost gesaneerd en heringericht. Na sanering en herinrichting is er een natuurvriendelijke oever ontstaan die kenmerkend is voor een zoetwatergetijdenrivier. Na inrichting is er een bovenstreams aangetakte geul ontstaan. Het door de inrichting ontstane "schiereiland" is verdedigd met stortsteen. Op het eiland moet zich een oeverbos ontwikkelen. Ten behoeve van de bosontwikkeling zijn gelijk na aanleg wilgen geplant. De oevers aan de dijkzijde van het onderzoeksgebied zijn niet verdedigd. Hier bevinden zich op sommige plekken de voor een intergetijden rivier kenmerkende slikken. Die respectievelijk bij hoog water onder water staan en bij laag water droogvallen. Voor een nadere gebiedsomschrijving wordt verwezen naar "Het integraal jaarverslag 2001" en het herinrichtingsplan "Herinrichting Hollandsche IJssel, Programma van Eisen herinrichting oeverlocatie Moordrecht-Oost". In 2001 is op de locatie de T_{1na} (de situatie een jaar na sanering en herinrichting) bepaald.

Nieuwerkerk a/d IJssel

In de eerste twee kwartalen van 2001 is deze locatie gesaneerd en heringericht. Na deze werkzaamheden is er een natuurvriendelijke oever ontstaan. Het oevertalud loopt flauw op van GLW⁴ (nabij de vaargeul) tot GHW⁵ bij de dijk en is opgespoten met zeezand. Aan de vaargeul kant ligt een stortstenen dam die het grootste gedeelte van de tijd onder water ligt. Er is enig reliëfverschil op de locatie. Bij afgaand water blijft op de lage plekken het water staan. De locatie heeft een openkarakter. Voor een uitgebreidere omschrijving (foto's) van de locatie wordt verwezen naar het integrale jaarverslag 2001.

Op deze locatie is de nulsituatie ($T_{0\ na}$) bepaald na de sanering en herinrichting van de locatie.

Balkengat

De locatie Balkengat is volgens schema bemonsterd. Bij de bemonstering is niet aangelopen tegen bijzonderheden.

⁴ Gemiddelde Laag Waterstand

⁵ Gemiddelde Hoog Waterstand

3. Metingen en monsternamen (werkwijze)

3.1. Algemeen

Er is gedurende zeven dagen gemeten op de locaties Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk aan den IJssel en Balkengat. Er is gemeten op 30 en 31 mei, 5 en 6 juni en 6, 7 en 12 november. De vegetatieopnamen zijn uitgevoerd op 19 september. Tijdens de voorjaarsbemonstering was de locatie Nieuwerkerk aan den IJssel nog niet compleet gesaneerd en heringericht. Daarom is in overleg met de opdrachtgever besloten de bemonstering van deze locatie te verplaatsen naar het najaar. Hierbij moet worden opgemerkt dat de bemonsteringsresultaten van het najaar niet representatief zijn voor de resultatenreeks van de afgelopen jaren, omdat door seizoensverschillen (voorjaar/najaar) de resultaten niet zomaar met elkaar vergeleken mogen worden.

In het meetjaar 2001 zijn door het laboratorium Alcontrol de fysisch/chemische monsters van het voorjaar weggegooid, zonder dat deze geanalyseerd zijn. Daarom is in het najaar van 2001 de fysisch/chemische bemonstering opnieuw uitgevoerd (zie ook hoofdstuk 6, discussie).

De metingen zijn uitgevoerd door de Meetdienst van Directie Zuid-Holland in samenwerking met de meetcoördinator van het RIZA R. Struijk. Vanuit het RIZA coördineerde dhr. R. Struijk het meten/bemonsteren, hij werd hierin bijgestaan door de deelprojectleiders en de projectleider van het RIZA. De metingen zijn uitgevoerd in de biotopen nat (water, in dit biotoop staat altijd water), nat/droog (water/land, in dit biotoop staat bij hoogwater water en bij laagwater staat het biotoop droog), droog (land, hier staat alleen bij heel hoogwater water, meest van de tijd staat dit biotoop droog) en stenen. De metingen in de biotopen nat en nat/droog zijn uitgevoerd vanaf het schip "De Nes". De andere biotopen zijn bemonsterd vanaf de wal.

De volgende parameters zijn in 2001 bemonsterd:

- macrofauna;
- nematodenfauna;
- bioassay's;
- fysisch/chemisch;
- vochtgehalte;
- waterkwaliteit;
- vegetatie;
- vissen;
- vogels.

Er zijn van het jaar 2001 ook vogelgegevens beschikbaar. Dit betreffen waarnemingen van slechts één jaar. Om hier wat meer van te kunnen zeggen worden deze waarnemingen meegenomen met de waarnemingen van 2002 en dan ook gerapporteerd.

In de onderstaande paragrafen zal ingegaan worden op de bemonstering van bovenstaande parameters. Voor de algemene gegevens van de totale bemonstering wordt verwezen naar het meetverslag van de meetdienst van Directie Zuid-Holland "Saneren natuurlijk?, Monitoring oevers Hollandsche IJssel, Veldverslag 2001 Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/d IJssel en Balkengat".

3.2. Macrofauna parameter

3.2.1. Metingen en monsternamen

De meetdienst Zuid-Holland heeft in mei, juni en november 2001 op zeventien locaties monsters genomen met een box-corer (20 bij 30 cm, monsteroppervlak 0,06 m²). Elke keer is de bovenste 10 cm. bemonsterd. Op elke locatie zijn drie submonsters genomen (A, B en C) welke apart werden geconserveerd en geanalyseerd. Na spoelen over een zeef met maaswijdte 500 µm werden de monsters geconserveerd met alcohol (70%). Er is onderscheid gemaakt tussen de biotopen "nat" en "nat/droog". De eerste staat voor locaties die permanent onder water staan. Met nat/droog worden situaties aangegeven die tijdelijk droog kunnen vallen. Daarnaast zijn op zeven locaties stenen afgeborsteld en is het afgeborstelde gespoeld over een zeef met maaswijdte 500 µm. Ook deze monsters zijn geconserveerd met 70% alcohol. Daarna zijn de stenen opgemeten teneinde de oppervlakte te berekenen.

In totaal zijn er 58 monsters genomen. De bemonsterde plekken zijn aangegeven op een overzichtskaart, zie bijlage 1.

Tabel 3.1 Monstercode, -datum, biotoop en oppervlakte.

Locatiennaam	Monstercode	Triplo	monsterdatum	biotoop	Monsteropp.
Moordrecht-Oost	MF-M-01-01	X	30 mei	Nat	0,060
	MF-M-01-02	X	30 mei	Nat	0,060
	MF-M-01-03	X	31 mei	Nat	0,060
	MF-M-01-04	X	5 jun	Nat/droog	0,060
	MF-M-01-12	X	12 nov	Nat/droog	0,060
	MF-M-01-13	X	5 jun	Nat/droog	0,060
	MF-M-01-14	X	5 jun	Nat/droog	0,060
	MF-M-01-15	X	5 jun	Nat/droog	0,060
	ST-M-01-31		5 jun	Steen	n.v.t.
	ST-M-01-32		5 jun	Steen	n.v.t.
		5 jun	Steen	n.v.t.	
Nieuwerkerk aan den IJssel	MF-N-01-01	X	7 nov	Nat	0,060
	MF-N-01-02	X	7 nov	Nat	0,060
	MF-N-01-05	X	7 nov	Nat	0,060
	MF-N-01-11	X	7 nov	Nat/droog	0,060
	MF-N-01-12	X	7 nov	Nat/droog	0,060
	MF-N-01-15	X	7 nov	Nat/droog	0,060
	ST-N-01-31		7 nov	Steen	n.v.t.
	ST-N-01-32		7 nov	Steen	n.v.t.
Balkengat	MF-B-01-02	X	30 mei	Nat	0,060
	MF-B-01-03	X	31 mei	Nat	0,060
	MF-B-01-11	X	31 mei	Nat/droog	0,060
	ST-B-01-31		6 jun	Steen	n.v.t.
	ST-B-01-32		6 jun	Steen	n.v.t.

3.2.2. Determinatie voorbereiding.

Het uitzoeken en determineren is uitgevoerd conform de richtlijnen van SOP A-207 (Analyse van macrofauna) en het Nader Onderzoek Zuidrand en Proefsanering Noordelijk Deltabekken (Klink et al. 1996), inclusief lengtemetingen om hieruit de biomassa te berekenen. Hierbij zijn de volgende bepalingen uitgevoerd:

- lengtemeting van chironomiden tot op 0,5 mm nauwkeurig bij een lengte <10 mm en tot op 1 mm nauwkeurig bij een lengte vanaf 10 mm;
- diametermeting van het 11de segment van alle tubificiden (in levulosesiroop) tot op 50 µm nauwkeurig;
- bepaling van de schelpenlengte van alle Mollusca tot op 0,5 mm nauwkeurig.

De lengte van de chironomiden en mollusken werd bepaald met behulp van millimeterpapier onder de petrischaal. De wormen zijn geprepareerd met afstandhouders tussen object- en dekglas om platdrukken van de wormen te voorkomen. Deze zijn op 50 µm nauwkeurig opgemeten met een oculair-micrometer.

In een aantal monsters zijn bij het uitzoeken één of meer groepen gesubsampled, omdat zij in grote aantallen voorkwamen. Welke groepen werden gesubsampled is te zien in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Monsters waaruit deelmonsters zijn genomen.

monstercode	Gesubsampelde groep	uitgezocht deel
MF-M-01-03B	Oligochaeta	5/8
MF-M-01-04B	Oligochaeta	½
MF-M-01-13A	Oligochaeta	½
MF-M-01-13C	Oligochaeta	1/8
MF-M-01-15C	Oligochaeta	½
ST-M-01-31	Chironomidae	5/8
ST-M-01-32	Chironomidae	1/8
ST-M-01-33	Chironomidae	¼
ST-N-01-32	Chironomidae	1/6

Aan alle in de monsters aangetroffen chironomide-larven is met behulp van een vergroting van 100-200 x bepaald of deze een normaal ontwikkeld mentum hebben of dat er sprake is van een misvorming, dan wel een breuk.

De resultaten zijn schriftelijk en digitaal in Excel-format aangeleverd. De ruwe data wordt in Donar opgeslagen.

3.3. Nematodenfauna parameter

3.3.1. Metingen en monsternamen

Op de locaties Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel zijn in drie verschillende biotopen (nat, plas/dras en droog) sedimentmonsters genomen voor de analyse van de Nematoden populatie. De bemonstering van Moordrecht Oost is uitgevoerd, omdat deze locatie begin 2000 gesaneerd is en opnieuw de nulsituatie moest worden vastgesteld. Hiervoor is op de gesaneerde locatie een raai haaks op de oever bemonsterd. Op deze raai zijn 5 locaties bemonsterd; vanaf de dijk richting rivier een droge locatie, een plasdras locatie, een natte locatie in de nevengeul, een plasdras locatie en weer een droge locatie. Voor de precieze situering van de locaties wordt verwezen naar het meetplan 2001

(Doze et al, 2001). De bemonstering van Balkengat was een herhaling van de bemonstering van 1999 om nogmaals als referentie te dienen. De bemonstering van de locatie Nieuwerkerk a/d IJssel is uitgevoerd voor de vastlegging van de nulsituatie na sanering. Hiervoor zijn 9 bemonstering locaties gebruikt.

Voor de uitvoering van de bemonstering is op de diepe locaties een boxcorer gebruikt waaruit met een steekbuisje met een diameter van 5,7 cm en een hoogte van 5 cm een monster genomen van de toplaag van het sediment. Op de ondiepe locaties is direct met een steekbuis bemonsterd. Elke locatie was maximaal 20X20 meter groot waarbinnen 5 submonsters zijn genomen. In totaal zijn 40 monsters genomen.

Voor fixering van de monsters werd onmiddellijk 10 ml 37% formaline aan de monsters toegevoegd. Door het aanwezige water in het monster werd de eindconcentratie formaline circa 6%.

De voorbehandeling en de analyse van de monsters is uitgevoerd door het Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioogie van het **B**edrijfs**l**aboratorium voor **g**rond en **g**ewasonderzoek (Blgg) gevestigd te Oosterbeek. Voor de verwijdering van zwaar sedimentmateriaal uit de monsters zijn de monsters eerst gespoeld met behulp van de Oostenbrinktrechter. Deze werkt volgens het principe dat in een vloeistofkolom sedimentdeeltjes sneller zakken dan Nematoden ('s Jacob en Van Bezooijen, 1986). Na deze behandeling zijn de monsters verder opgeschoond door ze te centrifugereren in een Ludox-oplossing.

In elk opgeschoond monster zijn de nematoden geteld, waarna per monster twee preparaten voor microscopische analyse zijn gemaakt. Elk preparaat bevatte 75 willekeurig uit het monster gekozen individuen. Wanneer een monster minder dan 150 exemplaren bevatte is het hele monster voor microscopische analyse gebruikt. De nematoden zijn gedetermineerd met een lichtmicroscop. De twee preparaten afkomstig van één monster zijn door twee verschillende laboranten verwerkt.

De volgende metingen zijn verricht:

- totale aantal Nematoden per vierkante decimeter
- aantallen individuen per taxon
- verdeling over de trofische groepen.
- de **Maturity Index** (1-5) en (2-5)

De indeling in voedselgroepen (tabel 3.3) is gedaan aan de hand van Yeates et al (1993).

Tabel 3.3 Verklaring van de gebruikte codes voor de voedingstypen (trofie) in de soortstabellen (Yeats *et al*, 1993).

Code	Voedingstype
P	Plantenparasieten
S	Schimmeleeters
B	Bacterie-etters
A	Algeneters
C	Carni- en omnivoren

De Maturity Index is berekend volgens Bongers (1990). In dit artikel van Bongers wordt een **Colonizer-Persister** schaalverdeling van 1 tot 5 voorgesteld (de cp-schaal). Kenmerkend voor colonizers (kolonisten) is een korte levenscyclus met een snelle reproductietijd, terwijl persisters (blijvers) een lange levenscyclus hebben. Families van de Nematoden met extreme

colonizers kenmerken behoren tot de categorie cp 1, terwijl families met extreme persisters kenmerken tot de categorie cp 5 behoren. De overige families hebben een tussenvorm en zijn ingedeeld in de categorieën cp 2, 3 of 5. Uit de cp-waarden wordt de **Maturity Index** berekend, die de verhouding weergeeft tussen colonizers en persisters op een locatie. De MI wordt berekend zonder meetelling van plantenparasieten en dauerlarven. Een overzicht van de gebruikte codes wordt gegeven in tabel 3.4. Voor een totale indruk van een locatie worden naast de MI ook de abundantie van soorten en de voedselstrategie van soorten in beschouwing genomen. De resultaten zijn schriftelijk en digitaal in excel-format aangeleverd. De ruwe data wordt in Donar opgeslagen.

Tabel 3.4 Verklaring van de gebruikte codes voor de colonizers-persisters schaal en de Maturity Index (Bongers, 1990).

Code	Verklaring
cp 1	extreme colonizer
cp 2	tussenvorm met kenmerken van colonizer
cp 3	tussenvorm met kenmerken van zowel colonizer als persister
cp 4	tussenvorm met kenmerken van persister
cp 5	extreme persister
MI (1-5)	Maturity Index berekend met cp-waarde 1 tot en met 5
MI (2-5)	Maturity Index berekend met cp-waarde 2 tot en met 5 (uitsluiting eutrofiërings gevoelige soorten)

3.4. Bioassay's

3.4.1. Metingen en monsternamen

Voor de bioassay bemonstering is bemonsterd op de locaties Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/d IJssel en Balkengat. In totaal zijn er 12 monsters genomen in de biotopen nat en nat/droog, zie voor de exacte ligging van de monsterplekken bijlage 1. Voor de bemonstering is de bovenste laag (0-10 cm.) bemonsterd. Per steek is er dus minimaal 10 cm sediment aanwezig. Voor de bemonstering is een boxcorer gebruikt, omdat hiermee het sediment tijdens het monsternemen ongestoord blijft.

Per positie is een monster van 40 liter sediment verzameld in een (nieuwe, niet eerder gebruikte) PVC-emmer van 10 liter.

3.4.2. Monsteranalyse voorbereiding

Voor het totale bioassay onderzoek zijn zowel fysisch-chemische analyses als bioassay analyses uitgevoerd.

Fysisch-chemische analyses

De uitgevoerde fysisch analyses betreffen de gehalten aan droge stof en organisch stof, de korrelgrootte verdeling (fractie <2, <16, <63 en < 210 µm). De chemische analyses betreffen de bepaling van 8 zware metalen, 16 PAK's (EPA), 7 PCB's, OCB's, minerale olie, EOX, totaal P en N.

De vervuilingsgraad van de analyseresultaten is bepaald volgens de 4de Nota waterhuishouding. Alle metingen en ruwe resultaten zijn te vinden in AquaSense 2001.

Bioassays

De bioassays zijn uitgevoerd door AquaSense (2001) conform de TRIADERichtlijnen (Maas *et al.* 1993). Hieronder volgt van elke bioassay een korte beschrijving.

Acute test met Vibrio fisheri in poriewater

Poriewater wordt verkregen door middel van het centrifugeren van het voorbehandelde sedimentmonster. Binnen 4 uur na het winnen van poriewater dient de test uitgevoerd te worden. Voor het inzetten van de test worden het zuurstofgehalte, de zuurgraad, het nitrietgehalte, het ammoniumgehalte en de geleidbaarheid in het onverdunde poriewater bepaald. In de test wordt met een lichtmeter de afname van de bioluminescentie bij de bacterie beoordeeld na 5, 15 en 30 minuten blootstelling aan een poriewater concentratiereeks. De test wordt bij 15°C in duplo uitgevoerd, waarna per blootstellingduur één gemiddelde EC20 (concentratie waarbij 20% effect optreed) wordt bepaald.

Chronische test met Daphnia magna in poriewater

Poriewater wordt verkregen door centrifugeren van het voorbehandelde sedimentmonster waarna het gefiltreerd wordt over 0,45 µm. Door verdunning met Elendt-medium worden 4 concentraties poriewater aangemaakt: 10, 32, 56 en 100 volume%. Als controle wordt Elendt-medium gebruikt. Per concentratie worden 10 testvaatjes gevuld met 50 ml. testmedium. Per testvaatje wordt 1 watervlo (< 24 uur) blootgesteld, welke dagelijks gevoerd wordt met een algensuspensie. Tweemaal per week wordt het testmedium verversen en de watervlooiën overgezet. Voor en na het verversen van het testmedium worden de randvoorwaarden (zuurstofgehalte, nitriet, nitraat, ammonium, geleidbaarheid en zuurgraad) gemeten. Dagelijks wordt de overleving van de watervlooiën gecontroleerd en eventuele reproductie genoteerd. De jongen watervlooiën worden zo snel mogelijk geteld en verwijderd. Na drie broedsel in de controle of maximaal 16 dagen wordt de test afgebroken. Aan het eind van de test worden de LC50, NOEC_{sterfte} en NOEC_{reproductie} bepaald.

Chronische test met Chironomus riparius in sediment/watersysteem

Het benodigde sediment in deze test wordt eerst gezeefd over 500 µm zeef. Per sediment worden twee sediment/watersystemen gemaakt met een deel sediment en vier delen standaard water. Na 24 uur schudden worden de potten weggezet. Na ca. 48 uur bezinken wordt van één van de potten het bovenstaande water afgegoten in twee testschaaltjes van 50 ml. Aan dit elutriaat worden per schaalte drie halve eipakketten van maximaal 48 uur oud blootgesteld. Na vier dagen wordt beoordeeld of de eipakketten zijn uitgekomen en worden de uitgekomen larven gevoerd met 50 µl 2%-trouvit oplossing per halve eipakket. Op dezelfde dag wordt het andere sediment/watersysteem weer 24 uur geschud waarna het uitgegoten wordt in vier testschaaltjes van 50 ml. Na 7 dagen worden de larven uit het elutriaat gehaald en over gezet op het sediment/watersysteem. Per testschaaltje met sediment/watersysteem worden 25 larven ingezet. Driemaal per week worden de schaalte belucht en gevoerd met een 2%-trouvit oplossing. Na vier weken worden de schaalte uitgespoeld, de larven geteld en het stadia bepaald. Per schaalte worden van alle L4 larven het drooggewicht bepaald waaruit een gemiddelde drooggewicht wordt afgeleid. Aan het eind van de test wordt gescoord op sterfte, larvale ontwikkeling en drooggewicht van L4-larven.

Bioaccumulatie in oligochaeten

Per sedimentmonster worden twee sediment/watersystemen gemaakt met 1 liter nat sediment (gezeefd over 500 µm) en 4 liter DSW (Dutch Standard Water). De systemen worden gedurende 24 uur geschud en hierna uitgeschonken in 5 liter aquaria. Na twee dagen bezinken wordt per bak 20 gram nat gewicht aan oligochaeten ingezet. De aquaria worden permanent belucht en wekelijks wordt het waterpeil aangevuld. De oligochaeten worden gedurende het experiment driemaal per week gevoerd met 1 ml. van een 10% voedselsuspensie (Trouvit of Aquariaan). Wekelijks worden de randvoorwaarden gemeten. Aan het eind van de test worden de aquaria uitgespoeld over een 300 µm kunststof zeef. De oligochaeten worden vervolgens op een 250 µm zeef gebracht die ondergedompeld is in het bovenstaande water afkomstig van het sedimentwatersysteem. Na 24 uur zijn de oligochaeten door de zeef gekropen en is het organisch materiaal en sedimentresten op de zeef achter gebleven. De oligochaeten worden overgebracht op een 200 µm zeef zodat de laatste sedimentresten en faeces verwijderd konden worden. Van de verzamelde oligochaeten wordt vervolgens het drooggewicht bepaald waarna de monster worden ingevroren en gevriesdroogd voor chemische analyses.

Beoordeling

Binnen de TRIADE-benadering worden fysisch-chemische parameters en biologische effectparameters gecombineerd om de risico's van de waterbodemonverontreiniging voor het milieu te beoordelen. Hiervoor zijn criteria geformuleerd waarmee iedere afzonderlijke parameter kan worden ingedeeld in een klasse. De indeling bestaat uit drie klassen weergegeven in tabel 3.5.

Tabel 3.5: Overzicht van de indeling in klassen voor chemische en biologische parameters.

klasse	overschrijding	interpretatie (chemisch / biologisch)
-		geen of weinig verontreiniging / geen tot gering effect ----- criterium 1-----
±		matig verontreinigd / matig effect ----- criterium 2-----
+		ernstig verontreinigd / ernstig effect

Het eindoordeel per onderdeel wordt gelijk gesteld aan de meest gevoelige parameter (tabel 3.6A en 3.6B).

Tabel 3.6A: Criteria voor chemische beoordeling

sedimentklasse	criterium 1	criterium 2
4 ^{de} Nota waterhuishouding	< 2	> 3

Tabel 3.6B: Criteria voor bioassays

Bioassay	criterium 1	criterium 2
<i>Chironomus riparius</i>		
• sterfte	10 %	50 %
• ontwikkeling	10 % L2, L3 of dood	50 % L2, L3 of dood
• drooggewicht	10 % gewichtsafname	25 % gewichtsafname
<i>Daphnia magna</i>		
• NOECsterfte	100 vol. %	10 vol. %
• NOECreproductie	100 vol. %	10 vol. %
<i>Vibrio fischeri</i>		
• EC20	50 vol. %	10 vol. %
• TI (100/EC20)	2	10

3.5. Fysische/chemisch

3.5.1. Metingen en monsternamen

De monsternamen worden verzameld vanaf het schip "De Nes". Per box-corer is één monster van de bovenste laag 0 tot 10 cm genomen en in een glazen pot verzameld. De bemonstering werd uitgevoerd per biotoop. De bemonsterde plekken zijn aangegeven op een overzichtskaart, zie bijlage 1.

3.5.2. Monsteranalyse voorbereiding

De bodemonsters werden geanalyseerd door het laboratorium Alcontrol te Hoogvliet. Als leidraad bij de keuze van de te onderzoeken parameters diende de door Zuid-Holland opgestelde "Parameterlijst Onderzoek Waterbodembodemkwaliteit Zuidrand 6993".

3.6. Vochtgehalte

3.6.1. Metingen en monsternamen

Op dezelfde plek waar het macrofauna monster is genomen is in het natte biotoop tevens een monster t.b.v. vochtgehalte genomen. Voor de bemonstering is gebruik gemaakt van de box-corer. Op elke positie waar een macrofauna monster is genomen is een "box" genomen voor het vochtgehalte monster. Van de laag 0-10 cm wordt per laag van precies 1 cm. dikte het vochtgehalte bepaald. Dit ging als volgt. Uit de box-corer werd met een steekbuisje, diameter 57 mm (straal 2,85 mm), een kern gestoken. Vervolgens werd deze kern per cm uitgedrukt, waarbij het sediment in een potje wordt verzameld. Doordat de bemonstering zeer exact is uitgevoerd, heeft elk monster een volume van 25,52 cm³. Per monster is een globale beschrijving van de grondsoort gegeven. In totaal zijn er 90 monsters genomen. De bemonsterde plekken zijn aangegeven op een overzichtskaart, zie bijlage 1.

3.6.2. Monsteranalyse voorbereiding

De vochtgehalte bepaling is uitgevoerd door de Meetdienst van Directie Zuid-Holland. Elk potje is goed afgesloten en is de volgende dag naar een meetruimte van Dir. Zuid-Holland aan de Sluisjesdijk te Rotterdam gebracht. De volgende dag werden de potjes van de voorgaande dag in

een meetruimte in Rotterdam aan de Sluisjesdijk gewogen (natgewicht), vervolgens gedurende 24 uren bij 80°C gedroogd en daarna droog gewogen. Het nat en droog gewogen werd zonder deksel uitgevoerd. Het nat- en droog gewicht is op 10de grammen nauwkeurig afgerond.

De resultaten zijn schriftelijk aangeleverd. De ruwe data wordt in Donar opgeslagen.

3.7. Waterkwaliteit

3.7.1. Metingen en monstername

Op drie verschillende plekken in de geul van Moordrecht-Oost zijn in de maanden mei t/m augustus op een vaste dag in de maand een watermonster genomen. De monsters werden genomen door de Meetdienst van Directie Zuid-Holland en door de Meetdienst in bewaring genomen en zo snel mogelijk (binnen 24 uur) in het laboratorium van het RIZA geanalyseerd.

In totaal werden elke maand in triplo op drie verschillende plekken in de geul watermonsters in flessen genomen. Per maand werden er dus 9 watermonsters genomen. Op elke bemonsteringsplek werden behoudens de standaard veldwaarnemingen (tijdstip, weer etc.) een aantal extra veldwaarnemingen gedaan worden, te weten:

- temperatuur;
- doorzicht;
- zuurstofgehalte;
- zuurstof %.

De bemonstering en de conservering van de watermonsters werden uitgevoerd worden volgens de RWS bemonstering- en conserveringswijze. De volgende parameters moeten na bemonstering bepaald kunnen worden:

- chlorofyl-a;
- zwevend stof;
- CL;
- KjN;
- NO₃NO₂;
- NO₂;
- NH₄;
- P-totaal;
- ortho-P;
- Si;
- DOC;
- gloeirest.

3.8. Vegetatie

3.8.1. Inleiding

Uitgangspunt van de botanische monitoring is het volgen van de vegetatieontwikkelingen in de heringerichte delen van de locatie Moordrecht-Oost, op verschillende hoogtes ten opzichte van het rivierpeil. Verder moet de botanische monitoring inzicht geven in de effecten op de vegetatie als gevolg van de wijze van inrichten:

1. Schoon rivierzand opbrengen (Moordrecht-Oost);
2. Strekdam aanleggen met stortsteen en rivierzand met wortelresten en aanplanten van wilgen. (Moordrecht Oost);
3. Saneren en zeezand op brengen (locatie Nieuwerkerk aan de IJssel).

In 2001 zijn een flink aantal proefvlakken (ofwel permanente quadraten of pq's) opnieuw ingemeten en wel zodanig dat de pq's zich steeds op vergelijkbare hoogte (t.o.v. N.A.P.) op de raaien bevinden. Aanvankelijk waren de pq's (in 2000) op vaste afstanden ingemeten langs de raaien. Vanwege verschillen in hellingshoek lagen de pq's derhalve op allerlei verschillende hoogtes (zie jaarverslag 2000). Uiteindelijk werd dit zo bezwaarlijk geacht voor het interpreteren van de resultaten, dat is besloten in 2001 te herstarten met een aantal nieuwe pq's. Een aantal oude pq's en raaien zijn vervallen. Met de nieuwe set pq's kunnen ontwikkelingen aan de vegetatie goed in verband worden gebracht met effecten van aanleg en van de rivierdynamiek zoals inundatieduur, hoogte van de inundatie en dagelijkse schommelingen, droogvaltijd etc.

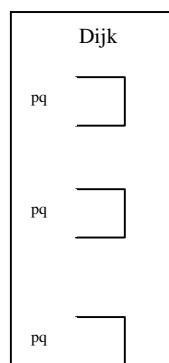
De raaien in het rietland zijn vervallen omdat daar geen inrichtingsmaatregelen hebben plaatsgevonden. Verder zijn pq's die in het –niet ingerichte- dijkgrasland lagen, naar beneden geschoven (naar de zelling). Al met al bevinden alle meetpunten zich nu binnen de invloed van het rivierwater en/of op gesaneerde bodem of op de strekdam.

In figuur 3 is aangegeven hoe de nieuwe situatie is. Vanaf 2001 wordt er gewerkt met de nieuwe set pq's, in totaal zijn er 26 pq's.

3.8.2. Methodes

Ligging en plaatsbepaling van de pq's

Figuur 2 Situering van de pq's langs de raaien. Alleen de twee hoekpunten op de raai zijn steeds met spoeltjes vastgelegd. De pq's zijn 2 bij 2 meter, in totaal zijn er nu 26 van deze pq's op de locatie Moordrecht-Oost.



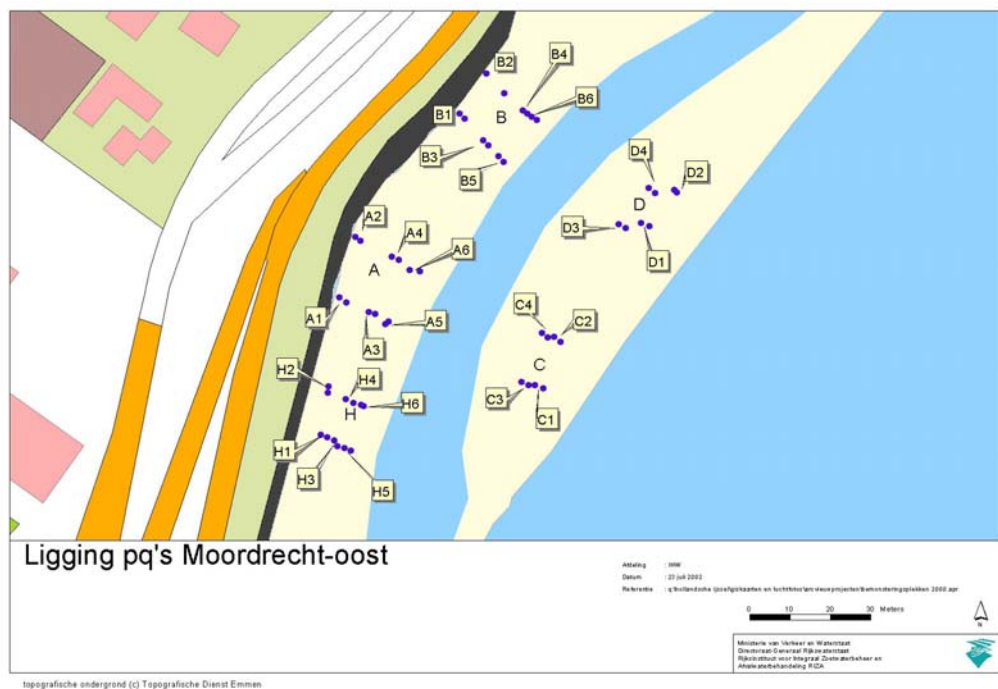
De hoekpunten van elke pq zijn vastgelegd met ingegraven spoeltjes (30 cm diep) die met een speciaal detectieapparaat (werkend via inductie), snel kunnen worden teruggevonden (zie figuur 2). Tevens zijn deze hoekpunten

met behulp van dGPS, nauwkeurig ingemeten (zie bijlage 9). De pq's hebben een oppervlakte van 4 vierkante meter (2x2 meter). De hoogteligging van de pq's is bepaald met een waterpasinstrument ten opzichte van een vast punt in de directe omgeving. De pq's bevinden zich op 3 vaste hoogtes t.o.v. NAP. Hierdoor zijn de onderlinge afstanden variabel.

Tabel 3.7: Hoogteligging van de pq's.

Zone	Hoogte t.o.v. NAP	
	Raaien A, B, H	Raaien C & D
Hoogste	+ 88	+180
Middel	+ 38	+130
Laagste	- 12	

Figuur 3 Ligging en nummering van de pq's op de locatie Moordrecht-Oost. In totaal zijn 5 raaien (in duplo) aanwezig, met bij elkaar 26 proefvlakken (pq's).



De gemiddelde getijslag is ca. 180 cm bij een gemiddelde laagste stand van -40 NAP en een gemiddelde hoogste stand van + 140 NAP. Dit betekent voor de raaien A, B en D dat de lagere pq's alleen bij laag water (kort) droogvallen en dat de hoogste pq's 2 maal per etmaal (kort) onderlopen. Daarbij staat er op de hoogste pq's toch nog 50 cm water boven het maaiveld tijdens hoogwater en 150 cm bij de laagste pq's. De raaien C en D, die op de strekdam liggen zijn hoger gelegen. De hoogste pq's (+NAP 180) lopen niet onder en de laagste (+ NAP 130) worden nog juist bij hoogwater overspoeld.

Opnemen van de pq's

De pq's worden opgenomen volgens de Braun-Blanquet methode. De opnamen dienen jaarlijks te worden herhaald. Met behulp van een meetlat wordt de hoogte van de vegetatie bepaald (gemiddelde hoogte van de

vegetatie en de hoogte van structuur soorten zoals brandnetel, rietgras, riet etc.).

Tabel 3.8: Schaal van Braun-Blanquet, gemodificeerd volgens Barkman, Doing en Segal.

code	aantal exemplaren	bedekking (%)
r	1-2	<5
+	3-5	<5
1	6-50	<5
2m	>50	<5
2a		5-12.5
2b		12.5-25
3		25-50
4		50-75
5		75-100

Vegetatiekaart

Met behulp van luchtfoto's zal periodiek (eens per 3 jaar) een vegetatiekaart worden gemaakt om de ruimtelijke ontwikkelingen ook in beeld te brengen. Dit zal op de referentie locatie Balkengat alsmede op de locatie Nieuwerkerk aan de IJssel ook worden gedaan. In 2000 is door Perry Cornelissen een handmatige vegetatiekaart gemaakt (zie figuur 4) van de locatie Moordrecht-Oost.

Inundatiegegevens

Bij de resultaten zijn ook gegevens opgenomen over dagelijkse en jaarlijkse inundatieduren op de raaien (per hoogte). Deze zijn berekend aan de hand van de waterstanden van Gouda-brug. De getijslag en de minimum en maximum waterstanden per etmaal zijn goed vergelijkbaar met de locatie Moordrecht-oost (bron : Meetdienst DZH). De inundatieduren in dagen per jaar zijn berekend aan de hand van de waarnemingen (peilaflezingen) in de periode 1985-1999 voor Gouda-brug. Ook is er een inschatting gegeven van de dagelijkse inundatieduur op elke hoogte. Deze inundatieduur is de optelsom van de duur van de twee afzonderlijke hoogwaters die elk etmaal voorkomen. Daartoe is gebruik gemaakt van de waarneming van Gouda-brug (op recorder papier) op 3 september 2001. Omdat de getijslag van etmaal tot etmaal wat verschilt, zijn deze dagelijkse inundatieduren niet exact (behalve dan voor 3 sept 2001). Ze zijn wel bruikbaar om de locaties (hoogtes) met elkaar te vergelijken qua dagelijkse inundatieduur.

3.8.3. Uitvoering

Het inmeten, vastleggen en opnamen van de pq's is uitgevoerd door de Meetdienst van de Directie Zuid-Holland. De pq's zijn op 5 september ingemeten en opgenomen op 19 september 2001.

De uitvoering is goed verlopen en er zijn geen bijzonderheden. Het verdient voor volgende jaren aanbeveling de opnames in de maand juli uit te voeren, hetgeen in 2001 niet mogelijk was. In juli zullen vroege soorten nog te vinden zijn, terwijl latere soorten ook al goed herkenbaar aanwezig zijn

NB

De locatie Nieuwerkerk aan de IJssel is in de eerste twee kwartalen van 2001 aangelegd. De metingen die worden verricht aan de vegetatie in ontwikkeling vinden hier dan ook plaats vanaf 2002.

3.9 Vissen

3.9.1. Inleiding; 2001, een peiljaar

Vissen vormen een vaak gebruikte parameter om de gezondheid van een watersysteem te meten: gaat het goed met de populatie van karakteristieke (kritische) soorten, dan kan met redelijke mate van zekerheid gezegd worden dat het goed gaat met het watersysteem. Omdat directie Zuid-Holland zich het doel gesteld heeft om te komen tot een 'mooiere en schonere Hollandsche IJssel' zal er binnen het project 'Saneren natuurlijk? Monitoring oevers Hollandsche IJssel' ook gekeken worden naar de vissen. Door op eenzelfde wijze een aantal aaneengesloten jaren de visstand op de locaties Moordrecht-Oost, Balkengat en Nieuwerkerk aan den IJssel te monitoren, kan een beeld worden geschetst van de ontwikkelingen in de visgemeenschap over een aantal jaren. Hiertoe dient het jaar 2001 als startjaar (T0) voor de daaropvolgende jaren. Locatie Balkengat is, net als voor de andere onderzoeken binnen dit project, referentie voor de andere twee locaties.

3.9.2. Doelstelling en uitvoering

De doelstelling van het visonderzoek is:

het verkrijgen van inzicht in de waarde (natuurwinst) van het natuurontwikkelingsgebied voor de visgemeenschap in de Hollandsche IJssel, met name als paai- en opgroeigebied.

Hiertoe zijn door AquaTerra Water en Bodem in samenwerking met de beroepsvissers Kalkman en Van Wijk tweemaal bemonsteringen uitgevoerd op de locaties Moordrecht-oost, Balkengat en Nieuwerkerk aan de IJssel. Deze bemonsteringen van de visgemeenschap richtten zich met name op de 0-groep⁶ en 1+ en oudere vis⁷. De perioden van bemonstering zijn hierop afgestemd. De eerste bemonstering, medio juli (einde paaiseizoen, begin groeiseizoen), is gericht op de 0-groep vis en een tweede, eerste week van september (einde groeiseizoen), gericht op de hele visstand (zowel 0-groep als op 1+ en oudere vissen). Uit eerder onderzoek is gebleken dat deze twee momenten geschikt zijn om een adequaat beeld te geven van de visstand in een gebied.

De bemonstering karakteriseert semi-kwantitatief de soort-, aantals- en groottesamenstelling van de visgemeenschap op het moment van bemonstering. De vangtuigen zijn afgestemd op het doel van de bemonstering. Ook is rekening gehouden met het getij; er is zoveel mogelijk bemonsterd bij opkomend hoogwater en hoogwater (ongeveer de periode van twee uur voor tot twee uur na hoogwater).

Per vangstinspanning is een habitatwaarneming gedaan conform Grift & van Densen (1997), waarin het protocol voor het opnemen van habitatkarakteristieken voor het project 'Kansen voor Stroominnende Vissen' is opgenomen. Hierbij worden onder meer genoteerd: datum, tijd, diepte, substraat, talud en begroeiingsparameters (tabel 1). Deze habitatbeschrijvingen dienen ter ondersteuning van de beeldvorming over het habitatgebruik van de verschillende soorten en lengteklassen.

Algemeen zijn op de locaties vier oevertypen onderscheiden:

⁶ vis die dit jaar uit het ei gekomen is, alle vis verjaart op 1 januari

⁷ vis die reeds één (1+) of meerdere groeiseizoenen heeft ondergaan (meerzomerige vis)

-
- stortsteen zonder noemenswaardige begroeiing.
 - stortsteen met oeverbegroeiing van rietgras (*Phalaris arundinacea*), kattastaart (*Lythrum salicaria*) en diverse grassen, die bij hoogwater onderloopt.
 - rietoever. Het betreft een smalle, harde rietkant of een brede, losse riet- of zeebiesvegetatie (*Phragmites australis* en *Bolboschoenus maritimus*).
 - kale zandoever.

Voor alle locaties geldt dat bij laagwater eventueel aanwezige vegetatie droog staat. Het water van de Hollandsche IJssel is zeer troebel; de zichtdiepte is op alle locaties kleiner dan 40 cm. Submerse vegetatie is volledig afwezig. Door het grote getijverschil komen stroomsnelheden tot ca. 1 m/s voor. Lokaal kan de stroomsnelheid nog aanzienlijk versterkt worden als gevolg van de zuiging door passerende scheepvaart.

4. Meetverslag

Van de bemonsteringen en de metingen is door de meetdienst van Directie Zuid-Holland een verlag gemaakt. Voor het meetverslag wordt dan ook verwezen naar "Saneren natuurlijk ?, Monitoring oevers Hollandsche IJssel, Veldverslag 2001 Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/ IJssel Balkengat".

5. Resultaten

5.1. Algemeen

In dit hoofdstuk worden de resultaten weergegeven die verzameld zijn tijdens het meten. Voor alle gegevens geldt dat ze zijn opgeslagen in de centrale database van Rijkwaterstaat, DONAR. Veel van de resultaten zijn opgenomen in tabellen in de bijlage. In het integrale jaarverslag zijn de resultaten geïnterpreteerd en zijn er indien mogelijk conclusies getrokken die betrekking hebben op de in het projectplan gestelde vragen.

5.2. Macrofauna

In bijlage 2.1 t/m 2.3 zijn de macrofauna resultaten weergegeven. Er wordt per locatie ingegaan op dichtheden, biomassa en indices. De ruwe data worden in DONAR opgeslagen.

Een overzicht met *gemiddelde* indices per locatie zijn te vinden de data-rapportage van AquaSense (2002).

5.3. Nematodenfauna

In bijlage 3.1 t/m 3.3 staan de nematoden resultaten weergegeven. Er wordt per locatie ingegaan op aantallen per vierkante decimeter, percentages colonizers/persisters en de berekende Maturity Index volgens Bongers, relatieve verdeling over de voedselgroepen, aangetroffen soorten. De resultaten zijn afkomstig uit Keidel (2002). De ruwe data worden in DONAR opgeslagen.

5.4. Bioassay's

De uitgebreide resultaten van de fysisch-chemisch analyses en de uitvoering van de bioassays incl. bioaccumulatie zijn beschreven in AquaSense (2001). De resultaten van de ENW toetsing zijn als bijlage 4 toegevoegd aan dit rapport.

De uitgebreide resultaten van de fysisch-chemisch analyses en de uitvoering van de bioassays incl. bioaccumulatie zijn beschreven in AquaSense (2001). In deze rapportage wordt per onderdeel een samenvatting van de resultaten weergegeven.

5.4.1. Fysisch-chemische analyses

Voor het fysisch-chemische gedeelte zijn de belangrijkste parameters voor de eco(toxico)logische beoordeling weergegeven in tabel 5.1. De resultaten van de 4^{de} Nota waterhuishouding toetsing per sediment zijn vermeld in bijlage 4.1.

Tabel 5.1 Samenvattende tabel van de sedimentkarakterisering en beoordeling verontreinigingsgraad vlgs. 4^{de} NW-toetsing.

locatie	N-01-01	N-01-02	N-01-05	N-01-11	N-01-12	N-01-15	M-01-01	M-01-02	M-01-04	M-01-13	M-01-14	M-01-15	B-01-02	B-01-03	B-01-11
Parameters															
O.S. (% d.s.)	1.3	3.4	.9	0.6	0.3	4.4	3.9	5.8	10.9	0.9	0.9	1.3	6.7	5.7	8.2
< 16 µm (% d.s.)	7.9	23.9	8.0	2.5	<0.1	34.1	29.0	35.3	54.1	6.3	1.9	7.4	20.8	23.4	32.2
< 63 µm (% d.s.)	14.4	37.8	7.8	4.5	<0.1	51.6	47.5	54.6	65.0	25.4	3.5	28.3	42.4	41.3	46.5
>210 µm (% d.s.)	21.1	30.0	4.3	77.6	77.8	22.7	25.5	29.8	32.8	17.1	53.6	19.4	35.0	30.2	35.3
vocht (%)	29.2	45.1	8.3	21.1	17.8	53.2	52.2	55.9	75.4	29.6	16.6	33.2	44.6	45.9	44.1
tot.Fosfaat (mg/kg)	250	1600	1200	420	220	1000	1000	1300	3000	460	310	730	2500	2100	1300
Kj-N (mg/kg)	660	1600	1900	350	<47	2200		2700	6400	690	430	960	1900	1800	2500
alg. karakterisering	Grof zand	zand	zand	Grof zand	Grof zand	Instabiel slib		Instabiel slib	Instabiel slib	zand	Grof zand	zand	stabiel slib	stabiel slib	stabiel slib
<i>Classificatie volgens 4^{de} NW</i>															
metalen	1	2	2	0	0	2	2	3	2	2	1	2	4	4	4
chloorbenzenen	≤2	2	1	≤2	≤2	2	2	2	2	≤2	≤2	≤2	1	2	2
PCB's	2	3	2	2	≤2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3
OCB's	2	2	≤2	≤2	≤2	2	2	2	3	≤2	≤2	≤2	3	2	2
PAK's	2	2	3	0	0	2	2	2	2	2	0	2	3	3	3
Olie	1	1	1	≤1	≤1	1	1	1	1	1	1	1	3	2	3
Eindoordeel	2	2	3	2	0	2	2	2	2	2	2	2	4	4	4
TRIADE klasse	±	±	±	±	-	±	±	±	±	±	±	±	+	+	+
bepalende klasse		PCB	PAK			PCB		Hg	Aldrin dieldrin				Cu, Pb, Zn	Cu, Zn	Zn, As

5.4.2. Bioassay's

Ter controle voor een goede uitvoer van bioassays zijn geldigheidscriteria opgesteld (Maas *et al.*, 1993). Bij alle testen in dit rapport werd voldaan aan de betreffende geldigheidscriteria. Voor enkele fysisch-chemische parameters zijn voor ieder testorganisme randvoorwaarden opgesteld. Indien aan deze randvoorwaarden wordt voldaan worden er géén negatieve effecten verwacht van deze parameters. De gegevens van de kwaliteitscontroletoetsen voor de gebruikte organismen in de bioassays en de resultaten van de zijn opgenomen in bijlage 4.2, 4.3, 4.4, en 4.5. In dit hoofdstuk zijn de eindresultaten en de beoordeling op basis van de TRIADE benadering voor resp. de bioassays met *Daphnia magna*, *Vibrio fischeri* en *Chironomus riparius* opgenomen.

Nieuwerkerk aan de IJssel

Voor de locatie Nieuwerkerk aan de IJssel zijn op sedimenten van zes monsterpunten bioassay uitgevoerd.

Tabel 5.2 Resultaten van de bioassays op de locatie Nieuwerkerk aan de IJssel

organisme	N-01-01		N-01-02		N-01-05		N-01-11		N-01-12		N-01-15	
testduur												
effectparameter												
<i>Vibrio fischeri</i>												
5,15 of 30 min.	> 45	-	> 45	-	17.1	±						
Laagste EC20 (vol%)							> 45	-	> 45	-	19.4	±
<i>Daphnia magna</i>												
14 -16 dagen	56	±	100	-	100	-						
NOECrepr (vol%)	56	±	100	-	100	-	n.d./<10	+	< 10	+	n.d./10	+
NOECsterfte (vol%)	> 100	-	> 100	-	> 100	-	n.d./100	-	n.d./<10	+	n.d./100	-
LC50 (vol%)							> 100	-	29	+	> 100	-
<i>Chironomus riparius</i>												
28 dagen	90		90		90							
uitkomst eipakketten (%)	7	-	8	-	6	-	100		70		80	
sterfte (%)	18	-	18	-	15	-	10	-	5	-	7	-
Ontwikkelingsvertraging (%)	0.70	-	0.96	-	0.64	-	12	-	10	-	9	-
drooggewicht L4 (mg)	+7.1		+47.2		-1.8		0.78	-	0.78	-	0.86	-
d.w. % t.o.v. referentie		±		-		±	+36.3		+35.5		+31.6	
Eind classificatie												

n.d. : dosis-effect relatie niet duidelijk

Randvoorwaarden

In monsters N-01-05 en N-01-11 is tijdens de chronische bioassay met *Chironomus riparius* een daling in het zuurstofgehalte geconstateerd, die beneden de gestelde criteria (3 mg/l) kwam. Er werden echter geen negatieve effecten vastgesteld op de muggenlarven blootgesteld aan dit sediment. Tijdens de uitvoering van de acute *Vibrio fischeri* test werd voor alle monsters voldaan aan de randvoorwaarden. Voor het monster N-01-15 werd een lichte overschrijding van het ammoniumgehalte waargenomen in het poriewater tijdens de chronische *Daphnia* test.

Resultaten

Voor de acute test met *Vibrio fischeri* zijn in de monster N-01-05 en N-01-15 matige toxische effecten gemeten in het poriewater. De chronische *Daphnia* test gaf voor het monster N-01-01 een matig effect te zien op zowel sterfte als reproductie. De monsters N-01-11, N-01-12 en N-01-15 geven een ernstig effect op de reproductie van de watervlooien te zien. De resultaten van de chronische bioassay met *Chironomus riparius* laat geen effecten zien.

Moordrecht-Oost

Op locatie Moordrecht-Oost zijn op sedimenten van zes monsterpunten bioassays uitgevoerd.

Randvoorwaarden

Aan alle gestelde randvoorwaarden voor de *Vibrio fischeri* en *Chironomus riparius* test werd voor de zes monsterpunten van Moordrecht-Oost voldaan. Tijdens de uitvoering van de chronische *Daphnia magna* test werd voor het monsterpunt M-01-04 een overschrijding van de randvoorwaarden

voor ammonium en de geleidbaarheid gemeten. In het poriewater van monsterpunt M-01-15 is een lichte onderschrijding voor zuurstof en een lichte overschrijding voor ammonium waargenomen.

Tabel 5.3 Resultaten van de bioassays op de locatie Moordrecht-Oost

<i>Organisme</i>	M-01-01		M-01-02		M-01-04		M-01-13		M-01-14		M-01-15	
<u>Testduur</u>												
<u>Effectparameter</u>												
<i>Vibrio fischeri</i>												
<u>5,15 of 30 min.</u>												
Laagste EC20 (vol%)	17.0	±	24.0	±	32.3	±	7.3	+	> 45	-	9.4	+
<i>Daphnia magna</i>												
<u>14 -16 dagen</u>												
NOECrepr (vol%)	100	-	100	-	56	±	56	±	100	-	<10	+
NOECsterfte (vol%)	100	-	100	-	56	±	56	±	100	-	<10	+
LC50 (vol%)	> 100		> 100		> 100		> 100		> 100		63	
<i>Chironomus riparius</i>												
<u>28 dagen</u>												
uitkomst eipakketten (%)	80		80		100		100		100		100	
sterfte (%)	0	-	9.3	-	10	-	4	-	0	-	25	±
ontwikkelingsvertraging (%)	5	-	12	-	12	-	5	-	4	-	29	±
drooggewicht L4 (mg)	0.45	-	0.56	-	0.66	-	0.89	-	0.47	-	0.86	-
d.w. % t.o.v. referentie	0.6		26.2		49.2		100.4		4.9		93.6	
Eind classificatie		±		±		±		+		-		+

Resultaten

Met uitzondering van monsterpunt M-01-14 is er voor de overige monsterpunten van locatie Moordrecht-Oost een matig of ernstig effect gevonden tijdens de acute test met *Vibrio fischeri*. Voor de monsterpunten M-01-04, M-01-13 en M-01-15 zijn zowel op de reproductie als voor sterfte matige of ernstige effecten aangetoond in de chronische *Daphnia* test. Voor het monsterpunt M-01-04 is niet geheel uit te sluiten dat de gevonden effecten niet zijn veroorzaakt door het overschrijden van de randvoorwaarde ammonium en geleidbaarheid. De chronische test met *Chironomus riparius* geeft alleen voor monsterpunt M-01-15 een matig effect op de parameters sterfte en groei te zien.

Balkengat

Voor de locatie Balkengat zijn op de sedimenten van drie monsterpunten bioassays uitgevoerd.

Tabel 5.4 Resultaten van de bioassay op de locatie Balkengat

Organisme	B-01-02		B-01-03		B-01-11	
Testduur						
Effectparameter						
<i>Vibrio fischeri</i>						
5,15 of 30 min.						
Laagste EC20 (vol%)	10.0	+	> 45	-	> 45	-
<i>Daphnia magna</i>						
14 -16 dagen						
NOECrepr (vol%)	100	-	100	-	56	±
NOECsterfte (vol%)	100	-	100	-	56	±
LC50 (vol%)	> 100		> 100		> 100	
<i>Chironomus riparius</i>						
28 dagen						
uitkomst eipakketten (%)	100		80		100	
sterfte (%)	27	±	3	-	22	±
ontwikkelingsvertraging (%)	45	±	13	-	34	±
drooggewicht L4 (mg)	0.51	±	0.51	±	0.58	-
d.w. % t.o.v. referentie	-20.1		-20.8		-10.2	
Eind classificatie		+		±		±

Randvoorwaarden

Voor de testen met *Vibrio fischeri* en *Chironomus riparius* werden aan alle gestelde randvoorwaarden tijdens de test uitvoer voldaan. In het poriewater van monsterpunt B-01-03 is voor de chronische *Daphnia* test een lichte overschrijding van de randvoorwaarde voor ammonium geconstateerd.

Resultaten

Voor de acute test met *Vibrio fischeri* is voor het monsterpunt B-01-02 een ernstig effect geconstateerd, terwijl voor de andere monsterpunten geen effect is gemeten. Voor de chronische test met *Daphnia magna* geeft monsterpunt B-01-11 een matig effect op zowel reproductie als sterfte. De chronische *Chironomus riparius* sedimenttest geeft voor alle monsterpunten een matig effect te zien.

5.4.3. Bioaccumulatie in oligochaeten

De gemeten randvoorwaarden en de resultaten van de bioaccumulatietest met oligochaeten zijn afkomstig uit AquaSense, 2001. In bijlage 4.6 en 4.7 zijn de resultaten van de gemeten randvoorwaarden, de recovery en de gemeten gehalten aan verontreinigingen in de oligochaeten vermeld. In dit hoofdstuk zijn de resultaten van de bioaccumulatie test met oligochaeten uitgevoerd met vier sedimentmonsters van de locatie Nieuwerkerk aan de IJssel.

Tabel 5.5: Overzicht van het percentage recovery op basis van natgewichten na afloop van de bioaccumulatie-experimenten met oligochaeten. De standaarddeviaties zijn tussen haakjes weergegeven.

Monsterpunt gemiddelde recovery (%) (\pm st. dev.)

N-01-01	46.5 (\pm 3.7)
N-01-02	52.7 (\pm 5.0)
N-01-11	45.4 (\pm 9.1)
N-01-12	35.5 (\pm 16.8)

Er wordt pas van bioaccumulatie gesproken als de gehalten in het experiment met minimaal 30% zijn toegenomen ten opzichte van het uitgangsmateriaal.

Tabel 5.6 Bioaccumulatie van stoffen in oligochaeten ten opzichte van de blanco > 30% toegenomen.

Monsterpunten			
N-01-01	N-01-02	N-01-11	N-01-12
Benzo(a)antraceen	Cadmium	Kwik	Cadmium
Benzo(ghi)peryleen	Fluoreen	Benzo(a)antraceen	Kwik
Benzo(a)pyreen	Benzo(a)antraceen	Benzo(a)pyreen	Fluoreen
Benzo(k)fluoranteen	Benzo(ghi)peryleen	Fenantreen	Benzo(a)pyreen
Chryseen	Benzo(a)pyreen	Antraceen	Chryseen
Fluoranteen	Antraceen	Benzo(k)fluoranteen	Benzo(b)fluoranteen
Benzo(b)fluoranteen	Chryseen	Chryseen	Pcb 28
Indeno(123cd)pyreen	Fluoranteen	Benzo(b)fluoranteen	Pcb 101
Pyreen	Benzo(b)fluoranteen	Pyreen	Pcb 118
Dibenzo(ah)antraceen	Indeno(123cd)pyreen	HCB	Pcb 138
HCB	Pyreen	Aldrin	Pcb 153
Aldrin	HCB	Isodrin	Pcb 180
Isodrin	Isodrin	Pcb 28	
Som DDE	Som DDE	Pcb 52	
Som DDD	Som DDD	Pcb 101	
Pcb 28	Pcb 28	Pcb 118	
Pcb 52	Pcb 52	Pcb 138	
Pcb 101	Pcb 101	Pcb 153	
Pcb 118	Pcb 118	Pcb 180	
Pcb 138	Pcb 138		
Pcb 153	Pcb 153		
Pcb 180	Pcb 180		

5.5. Fysisch/chemisch

In deze paragraaf worden de resultaten van het fysisch/chemische onderzoek in 2001 besproken. De resultaten zijn per locatie weergegeven en worden voor zover van toepassing vergeleken met de waarnemingen in de jaren 1999 en 2000. Er wordt o.a. ingegaan op de bodemhoogte, de textuur en de kwaliteit van de bodem.

Voor de indeling van de textuur van de bemonsterde bodemlagen is evenals voorgaande jaren gebruik gemaakt van de indeling volgens NEN 5104. Deze indeling is weergegeven in tabel 5.7.

Tabel 5.7 Textuur van de grond. Indeling volgens NEN 5104

Zand (Z) (63 µm-2 mm) >50% Indeling naar lutum+silt (<63 µm) en lutum (2 µm)				
klasse	Omschrijving	<63 µm	<2 µm	
Zs1	zand, zwak siltig	0-10%		0-5%
Zs2	zand, matig siltig	10-17,5%		0-5%
Zs3	zand, sterk siltig	17,5-32,5%		0-8%
Zs4	zand, uiterst siltig	32,5-50%		0-8%
Zk	Zand, kleiig	5-17,5%		5-8%

Klei (K) (<2 µm) >8% Indeling naar lutum (< 2 µm) en zand (63 µm-2 mm)				
klasse	Omschrijving	<2 µm	zand	
Ks1	klei, zwak siltig	>50%		<50%
Ks2	klei, matig siltig	35-50%		<50%
Ks3	klei, sterk siltig	25-35%		<50%
Ks4	klei, uiterst siltig	8-25%		<50%
Kz1	klei, zwak zandig	17,5-25%		>50%
Kz2	klei, matig zandig	12-17,5%		>50%
Kz3	klei, sterk zandig	8-12%		>50%

Toevoegingen:				
klasse	Omschrijving	zand	klei	
h1	zwak humeus	<2,5%		<5% org. stof
h2	matig humeus	2,5-8%		5-16% org. stof
h3	sterk humeus	8-15%		16-30% org. stof
h4	zeer sterk humeus	>15%		>30% org. stof

De bodemonsters zijn geanalyseerd door Alcontrol B.V. te Hoogvliet. Als leidraad voor de te onderzoeken parameters diende, evenals in voorgaande jaren, de door Zuid-Holland gehanteerde "Parameterlijst Onderzoek Waterbodemkwaliteit Zuidrand 6993". De analyseresultaten zijn als bijlage 5 in dit rapport opgenomen. De ruwe data wordt in Donar opgeslagen.

De kwaliteit van de bodemonsters werd bepaald met de zogenaamde Lawabotoets. Dit was in 1999 een toetsing in de vorm van een eindoordeel overeenkomstig de wijze zoals in de vastgestelde Evaluatie Nota Water is aangegeven, de Waboos 04 versie. Vanaf 2000 is ook de Waboos 07 versie beschikbaar. Dit is een toetsing volgens de vierde Nota Waterhuishouding. Bij deze toets wordt ook het Maximum Toelaatbaar Risico (MTR) betrokken. In bijlage 6 is het resultaat van de toetsing volgens Waboos 07 gegeven.

Ook de vergelijkingen die in dit rapport worden gemaakt tussen de uitkomsten van dit jaar en voorgaande jaren berusten op een vergelijking van de uitkomsten op basis van Waboos 07.

Locatie Moordrecht-Oost

- Bemonstering
Van de 3 voorkomende biotopen zijn in 2001 in totaal 14 bodemonsters genomen.
Biotoop nat:
4 monsters: M-01-01, M-01-02, M-01-03 en M-01-04
Biotoop nat/droog:
6 monsters: M-01-11, M-01-12, M-01-13, M-01-14, M-01-15 en M-01-16
Biotoop droog:
4 monsters: M-01-21, M-01-22, M-01-23 en M-00-24

Dit is een volledige herhaling van de bemonstering in het voorjaar 2000, de eerste bemonstering na de saneringsingreep.

Helaas is er dit jaar na het verzamelen van de monsters in mei/juni 2001 iets fout gegaan. Daardoor is er geen analysering van deze monsters in het laboratorium verricht. Uiteindelijk heeft er daarom in november 2001 een herhaling van de chemie bemonstering plaatsgevonden.

Bij een vergelijking van de daadwerkelijke coördinaten van de monsterplekken van dit jaar met de coördinaten van de plekken in het jaar 2000 zoals die in de meetverslagen staan vermeld, blijkt dat er sprake is van vrijwel dezelfde locaties. De verschillen in de coördinaten is meestal minder dan 4m. In enkele gevallen (5) bedraagt het verschil van één van de coördinaten 6 á 9m.

- Bodemhoogte

In de gegraven oevergeul, biotoop nat, is de N.A.P. hoogte van de bodem van de bemonsterde plekken nogal verschillend. Bij de herhaling van de bemonstering in november 2001 bleek de hoogte bij de plekken 01, 02, 03 en 04 respectievelijk 0,8m -N.A.P., 1,8m -N.A.P., 1,7m -N.A.P. en 1,3m -N.A.P. Dit is gemiddelde 1,40m -N.A.P. Bij deze plekken bedroeg de hoogte in het voorjaar 2000 respectievelijk 0,85m -N.A.P., 1,84m -N.A.P., 1,67m -N.A.P. en 1,39m -N.A.P. Het gemiddelde was 1,44m -N.A.P. Er is dus sprake van een vrijwel gelijke hoogteligging.

Van de biotoop nat/droog zijn ook nu in totaal 6 bodemmonsters genomen. De monsters 11, 14 en 16 zijn genomen in het bij de sanering ontgraven/vergraven gedeelte. De hoogte van de bodem is hier respectievelijk 0,05m +N.A.P., 0,3m +N.A.P. en 0,1m +N.A.P. Dat is gemiddeld 0,15m +N.A.P. Bij de opname in 2000 bedroeg de hoogte respectievelijk 0,18m +N.A.P., 0,16m +N.A.P. en 0,05m +N.A.P. Het gemiddelde van 0,13m +N.A.P. komt overeen met het huidige gemiddelde.

De monsters 12, 13 en 15 zijn genomen in het nat/droog gedeelte dat bij de sanering niet is ontgraven en waar dus sprake is van eenzelfde situatie als in voorgaande jaren. De bodemhoogte bedroeg nu respectievelijk 0,45 +N.A.P., 0,65m +N.A.P. en 0,5m +N.A.P. Dat is gemiddeld 0,53m +N.A.P. In 2000 bedroeg de bodemhoogte respectievelijk 0,47 +N.A.P., 0,60 +N.A.P. en 0,49 +N.A.P. Gemiddeld 0,52m +N.A.P., dus in beide jaren gelijk.

Van de biotoop droog zijn 4 plekken bemonsterd. Plek 21 ligt op het gesaneerde gedeelte tussen de geul en de dijk met in 2001 een bodemhoogte van 0,80m +N.A.P. In 2000 was dit 0,65m +N.A.P. De plekken 22 en 23 liggen op het droge gedeelte tussen de gegraven geul en de vooroever met in 2001 een bodemhoogte van 2,50m +N.A.P. en 2,70m +N.A.P. In 2000 was dit 2,35m +N.A.P. en 2,70m +N.A.P. Plek 24 tenslotte is gelegen op het droge gedeelte langs de dijk dat bij de sanering niet is vergraven. Hoogte van de bodem 2,50m +N.A.P. In 2000 bedroeg dit 2,02m +N.A.P., dus een aanzienlijk verschil.

- Textuur

Op de bemonsterde plekken is sprake van verschillende omstandigheden. Dit blijkt ook uit de resultaten van de analysering van de bodemmonsters. De volledige analyseresultaten van alle parameters zijn als bijlage 5 opgenomen.

De indeling naar de textuur volgens NEN 5104 is gegeven in tabel 5.8.

Tabel 5.8 Indeling van de bodem van Moordrecht-Oost in 2001 volgens NEN 5104

biotoop	monster	bodemhoogte	klasse, omschrijving	2000
nat	M-01-01	0,8 -N.A.P.	Ks4 h1, klei, uiterst siltig, zwak humeus	Ks4 h2
nat	M-01-02	1,8 -N.A.P.	Ks4 h1, klei, uiterst siltig, zwak humeus	Kz2 h1
nat	M-01-03	1,7 -N.A.P.	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h1
nat	M-01-04	1,3 -N.A.P.	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Zs1 h1
nat/dr	M-01-11	0,05 +N.A.P.	Zs2 h1, zand, matig siltig, zwak humeus	Zs1 h1
nat/dr	M-01-12	0,45 +N.A.P.	Zs4 h2, zand, uiterst siltig, matig humeus	Zs3 h2
nat/dr	M-01-13	0,65 +N.A.P.	Zs3 h1, zand, sterk siltig, zwak humeus	Zs3 h1
nat/dr	M-01-14	0,3 +N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus	Zs1 h1
nat/dr	M-01-15	0,5 +N.A.P.	Zs4 h1, zand, uiterst siltig, zwak humeus	Zs4 h1
nat/dr	M-01-16	0,1 +N.A.P.	Ks4 h1, klei, uiterst siltig, zwak humeus	Ks4 h1
droog	M-01-21	0,8 +N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus	Zs1 h1
droog	M-01-22	2,5 +N.A.P.	Ks4 h1, klei, uiterst siltig, zwak humeus	Ks3 h1
droog	M-01-23	2,7 +N.A.P.	Ks3 h2, klei, sterk siltig, matig humeus	Ks4 h1
droog	M-01-24	2,5 +N.A.P.	Zs3 h3, zand, matig siltig, sterk humeus	Zk h2

De klassen komen in grote lijnen overeen met de indeling van het jaar 2000. De verschillen in klassen zijn vooral het gevolg van een klein verschil in gehalte aan lutum en/of organische stof, waardoor juist indeling in een andere klasse plaats vindt.

Dit geldt niet voor plek 04. Het monster van plek 04 verschilt geheel met het monster van vorig jaar. Het is dit jaar klei en het was in 2000 (aangebracht) zand. Er zijn van de plek nauwelijks verschillen in de coördinaten genoteerd (1m en 2m) en ook de hoogte verschilt in beide jaren slechts 9cm. Het hoge gehalte organische stof in 2001 is opvallend. Het verschil in aangetroffen textuur in beide jaren kan niet worden verklaard.

In 2000 viel het reeds op dat de monsters van het aangebrachte zand een zeer hoog gehalte bevatten aan minerale delen >210 µm, op alle 4 plekken meer dan 50%. Dat percentage bedraagt in 2001 bij de plekken 11 en 21 42% en 44%. Op plek 14 is het percentage teruggelopen van 68 naar 62%. Zoals eerder gemeld werd op plek 04 dit jaar geen zand aangetroffen. Een verklaring voor de afnemende grofheid van het zand is wellicht dat er nu niet alleen opgebracht zand wordt aangetroffen, maar ook recent gesedimenteerd materiaal in de bemonsterde laag wordt gevonden. De ontwikkelingen van de textuur van het opgebrachte zand zal worden gevolgd.

Met uitzondering van genoemde plek 04 komt de textuur van de monsters in beide jaren in het algemeen dus goed met elkaar overeen.

- **Kwaliteit**

De uitkomst van de toetsing van de kwaliteit volgens de vierde Nota Waterhuishouding, de zogenaamde "Lawabotoets" is volledig gegeven in bijlage 6 en samengevat in tabel 5.9.

Tabel 5.9 Indeling van de bodem van Moordrecht-Oost in 2001 naar verontreinigingsklasse.

Monster	klasse	kwaliteitsdoelstelling	klasse bepalende parameter	2000
M-01-01	0	voldoet aan MTR	n.v.t.	3
M-01-02	3	overschrijdt MTR	metaal kwik, HCB, PCB	2
M-01-03	2	overschrijdt MTR	5 metalen, PAK, PCB	2
M-01-04	2	overschrijdt MTR	4 metalen, PAK, PCB	2
M-01-11	2	voldoet aan MTR	PAK	3
M-01-12	2	overschrijdt MTR	metaal koper, PAK, HCB, PCB	2
M-01-13	3	overschrijdt MTR	PCB	2
M-01-14	2	voldoet aan MTR	PAK	2
M-01-15	2	overschrijdt MTR	metaal kwik, koper, PAK, HCB, PCB	2
M-01-16	1	voldoet aan MTR	metaal zink, min. olie, EOX	2
M-01-21	2	voldoet aan MTR	PAK	2
M-01-22	2	voldoet aan MTR	PAK	0
M-01-23	2	overschrijdt MTR	metaal kwik, PAK, PCB	2
M-01-24	2	overschrijdt MTR	3 metalen, PAK, PCB	2

In hoofdlijn komt de indeling naar verontreinigingsklasse in 2001 overeen met de indeling in 2000. Ook nu is de meest voorkomende kwaliteitsklasse klasse 2, te weten 10 van de 14 monsters.

Het is echter opvallend dat de plekken met klasse 0, 1 en 3 dit jaar op andere monsterplekken worden aangetroffen dan in 2000. Zo behoorde monster 01 in 2000 tot klasse 3 en is in 2001 op dezelfde plaats klasse 0 gevonden. Dit geheel in tegenstelling tot monster 22 waar in 2001 klasse 2 is vastgesteld en in 2000 klasse 0.

Tweemaal werd klasse 3 aangetroffen. Monster 02 gelegen op de bodem van de oevergeul met als bepalende parameters het metaal kwik, HCB en PCB. En monster 13 op het niet gesaneerde gedeelte nat/droog tussen de oevergeul en de dijk. Bepalende parameter is hier PCB.

Klasse 0 werd gevonden bij monster 01 op de bodem van de oevergeul, in 2000 werd hier klasse 3 gevonden.

Klasse 1 werd vastgesteld bij monster 16 gelegen tussen de oevergeul en de vooroever.

De indeling naar de kwaliteitsdoelstelling geeft aan dat er in vrijwel alle gevallen sprake is van overschrijding van het Maximaal Toelaatbaar Risico. De uitkomsten van de Lawabotoets van de monsters van Moordrecht-Oost zijn eveneens aangegeven op een kaart, bijlage 7.

Locatie Nieuwerkerk aan den IJssel

- **Bemonstering**

De sanering op deze locatie vond plaats in het voorjaar van 2001. De situatie na deze ingreep verschilt geheel met de situatie van voor de sanering. De monsters zijn dan ook niet meer te vergelijken met de monsters die in voorgaande jaren zijn genomen.
De bemonstering werd verricht in november 2001.
Van de 3 voorkomende biotopen zijn in totaal 11 monsters genomen.

Biotoop nat:
3 monsters N-01-01, N-01-02 en N-01-05

Biotoop nat/droog:
5 monster N-01-11, N-01-12, N-01-13, N-01-14 en N-01-15

Biotoop droog:
3 monster N-01-21, N-01-22 en N-01-25.
- **Bodemhoogte**

De N.A.P. hoogte van de bodem van de bemonsterde plekken van de biotoop nat 01, 02 en 05 bedraagt respectievelijk: 5,15m –N .A.P., 1,68m – N.A.P. en 5,52m –N.A.P. De plekken 01 en 05 zijn kennelijk genomen in het diepere gedeelte van de vaargeul. Plek 02 bevindt zich in een veel ondieper gedeelte, vermoedelijk buiten de vaargeul.
De hoogte van de bodem van de plekken van biotoop nat/droog bedraagt bij plek 11 0,18m +N.A.P., plek 12 0,03m –N.A.P, plek 13 0,26m –N.A.P. en plek 14 0,02m –N.A.P. Plek 15 op het niet gesaneerde gedeelte wijkt hier sterk vanaf. Op deze plek bedraagt de bodemhoogte 1,66m –N.A.P. De hoogte komt overeen met plek 02 van biotoop nat.
De hoogte van de bemonsterde plek 21 van de biotoop droog is 0,02m +N.A.P., de hoogte van plek 22 bedraagt 0,41m +N.A.P. Beide plekken liggen in het gesaneerde gedeelte. Plek 25 ligt buiten het gesaneerde gedeelte, de hoogte bedraagt hier 0,00m N.A.P.
- **Textuur**

De uitkomsten van de analyses van de korrelgrootteverdeling (bijlage 5) zijn ingedeeld volgens NEN 5104 in tabel 5.10.

Tabel 5.10 Indeling van de bodem van Nieuwerkerk aan den IJssel in 2001 volgens NEN 5104.

biotoop	monster	bodemhoogte	klasse, omschrijving
nat	N-01-01	5,15 -N.A.P.	Zs3 h2, zand, sterk siltig, matig humeus
nat	N-01-02	1,68 -N.A.P.	Ks4 h1, klei, uiterst siltig, zwak humeus
nat	N-01-05	5,52 -N.A.P.	Ks4 h4, klei, uiterst siltig, zeer sterk humeus
nat/droog	N-01-11	0,18 +N.A.P.	Zs2 h1, zand, matig siltig, zwak humeus
nat/droog	N-01-12	0,03 -N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus
nat/droog	N-01-13	0,26 -N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus
nat/droog	N-01-14	0,02 -N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus
nat/droog	N-01-15	1,66 -N.A.P.	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus
droog	N-01-21	0,02 -N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus
droog	N-01-22	0,41 +N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus
droog	N-01-25	0,00 N.A.P.	Zs1 h1, zand, zwak siltig, zwak humeus

De analyseresultaten van de korrelgrootteverdeling van de monsters zijn door de saneringsingreep niet meer te vergelijken met de uitkomsten van vorige jaren.

Het opgebracht zand in het kader van de sanering komt overeen met de

uitkomsten van de analyses van het opgebrachte zand in Moordrecht-Oost in 2000. Ook nu is het gehalte aan minerale delen >210 µm nogal hoog, 62 tot 81%. Dit was in 2000 in de eerste bemonstering na de saneringsingreep in Moordrecht-Oost eveneens het geval. Het zand bevat nauwelijks lutum en organische stof en is dus zeer "schoon".

Het monster N-01-05 heeft een opvallend hoog organisch stofgehalte van 34%.

- **Kwaliteit**

De mate van verontreiniging getoetst aan de vierde Nota Waterhuishouding is volledig gegeven in bijlage 6 en samengevat in tabel 5.11.

Tabel 5.11 Indeling van de bodem van Nieuwerkerk aan den IJssel in 2001 naar verontreinigingsklasse.

monster	klasse	kwaliteitsdoelstelling	klasse bepalende parameter
N-01-01	2	overschrijdt MTR	metaal cadmium en koper, PAK, PCB
N-01-02	3	overschrijdt MTR	PCB
N-01-05	0	voldoet aan MTR	n.v.t.
N-01-11	2	overschrijdt MTR	PAK, DDT, PCB
N-01-12	0	voldoet aan streefwaarde	n.v.t.
N-01-13	0	voldoet aan MTR	n.v.t.
N-01-14	0	voldoet aan streefwaarde	n.v.t.
N-01-15	2	overschrijdt MTR	3 metalen, PAK, PCB
N-01-21	0	voldoet aan streefwaarde	n.v.t.
N-01-22	0	voldoet aan streefwaarde	n.v.t.
N-01-25	3	overschrijdt MTR	PCB

De monsters die genomen zijn van het opgebrachte zand dat is aangebracht in het kader van de sanering vallen allen in klasse 0. Een uitzondering vormt het monster van monster 11. Dit monster valt in klasse 2. Echter het monster 11 is, in afwijking van de andere monsters, het enige monster van het aangebrachte zand met een gering percentage aan lutum en aan organische stof.

De monsters buiten het gesaneerde gedeelte vallen, met uitzondering van monster 05 in de vaargeul, in de klassen 2 en 3. Tot de klasse bepalende parameter behoort daarbij in alle gevallen de parameter PCB. Bij indeling in klasse 2 daarnaast ook andere parameters. Bij indeling in klasse 3 alleen de parameter PCB.

De resultaten van de Lawabotoets zijn ook op een kaart aangegeven, bijlage 7.

Locatie Balkengat

- Bemonstering**
 Om redenen die reeds bij locatie Moordrecht-Oost werden vermeld, zijn in november 2001 van de biotopen nat, nat/droog en droog de volgende monsters genomen:
 Biotoop nat: 3 monsters B-01-01, B-01-02 en B-01-03
 Biotoop nat/droog: 1 monster B-01-11
 Biotoop droog: 1 monster B-01-21
 De monsters zijn ongeveer genomen op de opgegeven plaats en komen qua coördinaten overeen met voorgaande jaren.
- Bodemhoogte**
 De N.A.P. hoogte van de bodem van de bemonsterde plekken biotoop nat, 01, 02 en 03 bedraagt respectievelijk 0,75m -N.A.P., 0,70m -N.A.P. en 0,35m -N.A.P. Gemiddeld 0,60m -N.A.P. In 2000 bedroeg dit 0,56m -N.A.P. en in 1999 0,76m -N.A.P.
 De hoogte van het monster van biotoop nat/droog, plek 11, bedraagt 0,15m +N.A.P. In het jaar 2000 was de hoogte van deze plek 0,51m -N.A.P. en in 1999 0,28m -N.A.P. Er is dus een aanzienlijk verschil in hoogte bij de diverse waarnemingen.
 De hoogte van het monster van biotoop droog, monster 21, is 0,50m +N.A.P. In 2000 is dit monster niet genomen en in 1999 was de hoogte niet bepaald.
- Textuur**
 De uitkomsten van de analyses van de korrelgrootteverdeling (bijlage 5) zijn volgens NEN 5104 ingedeeld in tabel 5.12.

Tabel 5.12 Indeling van de bodem van Balkengat volgens NEN 5104

Biotoop monster	klasse omschrijving 2001	2000	1999
Nat B-01-01	Kz2 h2, klei, matig zandig, matig humeus	Ks4 h2	Kz1 h2
Nat B-01-02	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Kz2 h2	Kz3 h2
Nat B-01-03	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h2	Kz2 h2
nat/droog B-01-11	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h2	Ks4 h2
droog B-01-21	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	niet bem.	Kz3 h2

Uit de analyseresultaten blijkt dat de gehalten aan lutum, silt en organische stof in de loop der jaren nauwelijks verschillen. Aangezien de zandfractie dicht bij de grens van 50% ligt, ontstaan er daardoor verschillen in de klasse indeling. In alle gevallen werd een matig humeus bodemmonster gevonden.

- Kwaliteit**
 De toetsing van de bodemkwaliteit aan de vierde Nota Waterhuishouding (Lawabotoets) is volledig gegeven in bijlage 6 en samengevat in tabel 5.13.

Tabel 5.13 Indeling van de bodem van Balkengat in 2001 naar verontreinigingsklasse

Monster	klasse	kwaliteitsdoelstelling	klasse bepalende parameter	2000	1999
B-01-01	4	overschrijdt MTR	metaal zink	4	3
B-01-02	4	overschrijdt MTR	metaal koper, lood en zink	4	4+
B-01-03	2	overschrijdt MTR	5 metalen, PAK, PCB	2	4
B-01-11	4	overschrijdt MTR	metaal zink	4	4
B-01-21	2	overschrijdt MTR	3 metalen, PAK, PCB	-	3

De klasse indeling komt in 2001 overeen met de indeling in 2000. Ook nu werd er geen klasse 4+ (overschrijding saneringswaarde) aangetroffen zoals in 1999, maar tweemaal een klasse 2.

De resultaten van de klasse indeling zijn eveneens op een kaart aangegeven, bijlage 7.

5.6. Vochtgehalte

Voor de vochtgehalte gegevens wordt verwezen naar het meetrapport "Saneren natuurlijk ?, Monitoring oevers Hollandsche IJssel, veldverslag 2001, Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/d IJssel Balkengat". De vochtgehalte gegevens zijn ook verwerkt bij de macrofauna gegevens.

5.7. Waterkwaliteit

Ten behoeve van het onderzoek naar de waterkwaliteit in "de geul" bij Moordrecht-Oost zijn er in de maanden mei, juni, juli en augustus, 2000 en 2001 op drie verschillende plaatsen in de geul watermonsters genomen. In bijlage 8 staan de resultaten hiervan vermeld.

5.8. Vegetatie

5.8.1. Vegetatieopnamen

Bedekking en structuur

In tabel 5.14 zijn de gemaakte opnamen gerangschikt naar oplopende overstromingsduur en zijn per overstromingsduur de gegevens samengevat in zogenaamde synoptische kolommen. Op deze wijze is snel inzicht te krijgen in vegetatie karakteristieken die gekoppeld zijn aan de hoogteligging t.o.v. de rivier. Om dat inzicht nog verder te vergroten zijn in tabel 5.14 ook gegevens opgenomen over dagelijkse en jaarlijkse inundatieduur, bedekking van de kruidlaag, hoogte van de aspectbepalende soort en het gemiddeld aantal soorten per proefvlak.

Als eerste valt op dat in de raaien A, B en H (dus op de zelling) er op de laagste hoogte (-12 NAP, A5, A6, B5, B6, H5, H6) geheel geen vegetatie voorkomt. Deze hoogte valt gedurende slechts enkele uren per dag droog. Ook op de volgende hoogte (+ 38 NAP) overeenkomend met een dagelijkse inundatieduur van tussen de 9 en de 10 uur, komt niet op alle raaien vegetatie voor. Indien er wel vegetatie voorkomt is dat vooralsnog weinig met een gemiddelde bedekking van slechts 2%. Wel kan de hoogte soms al tot 100 cm zijn.

Nog een zone hoger (+ 88 NAP, 5 uur inundatie per dag) is wel op alle raaien vegetatie aanwezig. De bedekking varieert tussen de 15 en de 90% en de hoogte varieert van 35 tot 100 cm. Op de strekdam zijn twee hoogtezones vertegenwoordigd. Op de laagste zone (+130 NAP ofwel 2 tot 3 uur inundatie per dag, C3, C4, D3, D4) is de vegetatie gesloten met bedekkingen van 70 tot 95% met een hoogte tot 180 cm. Op de hoogste zone (+ 180 NAP, geen inundatie) is de bedekking met 80 tot 90% ook hoog en is de maximale hoogte ook 180 cm.

Vegetatiesamenstelling

Zone – 12 NAP

Geen vegetatie. In deze zone mag eigenlijk geen vegetatie worden verwacht, behoudens waterplanten of wieren.

Zone + 38 NAP

In deze zone komt inmiddels een enkele plant voor. Het gaat om pioniers zoals perzikkruid en varkensgras. Het voorkomen van riet en witte waterkers geeft aan dat zich in deze zone mogelijk een meer stabiele vegetatie zou kunnen vestigen, waarbij riet, witte waterkers en mogelijk bittere veldkers een rol kunnen spelen. Ook kattenstaart zou zich in deze zone kunnen gaan vestigen.

Langs raai B staan geen planten in deze zone

Tabel 5.14 Synoptische tabel. Vegetatie Moordrecht-Oost 2001.

Synoptische tabel Moordrecht oost 2001									
Freq = frequentie in procenten, 100 % = soort is aanwezig in alle opnamen.									
Bed = Gemiddelde bedekking in procenten.									
Raaien	A & H		A,B & H		C & D		C & D		
Bedekking kruidlaag (gem)	2 (2)		45 (31)		84 (11)		88 (5)		tussen haakjes = standaardfout
Gemiddelde hoogte									
meest dominante soort (cm) :	58 (36)		61 (31)		162 (15)		125 (56)		
Gem. Aantal soorten in pq	2 (1)		9 (2)		11 (2)		13 (4)		
NAP hoogte	38		88		130		180		
Overstromingsfreq. (dg/jr)	359		351		232		29		gem over 14 jaar
Idem (uren / dg)	9.5		5.25		2.75		0 - 0.3		benadering
									basis = Gouda brug.
Aantal opnamen	3		6		4		4		
	freq	bed	freq	bed	freq	bed	freq	bed	
Fioringras	.	.	50	2	.	.	.	.	Agrostis stolonifera
Spiesmelde	.	.	33	1	.	.	50	2	Atriplex prostrata
Grote kattestaart	.	.	50	3	100	3	25	2	Lythrum salicaria
Witte waterkers	33	1	83	3	50	3	50	3	Rorripa nasturtium-aquaticum
Riet	33	1	33	2	75	25	75	38	Phragmites australis
Varkensgras	33	1	33	2	25	2	25	3	Polygonum aviculare
Perzikkruid	67	2	100	4	.	.	.	.	Polygonum persicaria
Heen	.	.	67	20	.	.	.	.	Scirpus maritimus
Blauwe waterereprijs	.	.	33	4	.	.	.	.	Veron anagallis-aquat
Zwart tandzaad	.	.	17	3	.	.	.	.	Bidens frondosa
Gewone paardebloem	.	.	17	1	25	1	.	.	Taraxac officinal s.s
Koninginnekruid	.	.	17	1	.	.	.	.	Eupatorium cannabinum
Wolfspoot	.	.	17	2	75	2	100	2	Lycopus europaeus
Kruipende boterbloem	.	.	17	2	75	3	75	2	Ranunculus repens
Goudzuring	.	.	33	1	.	.	.	.	Rumex maritimus
Ridderzuring	.	.	17	1	75	1	25	1	Rumex obtusifolius
Grote brandnetel	.	.	33	2	.	.	25	1	Urtica dioica
Akkerdistel	.	.	17	2	.	.	.	.	Cirsium arvense
Rietgras	.	.	50	15	50	6	50	2	Phalaris arundinacea
Moerasandoorn	.	.	17	3	25	3	.	.	Stachys palustris
Bittere veldkers	.	.	.	.	.	.	25	3	Cardamine amara
Harig wilgeroosje	.	.	17	2	75	5	75	2	Epilobium hirsutum
Straatgras	.	.	.	.	.	.	25	3	Poa annua
Moerasbeemdgras	.	.	.	.	25	2	50	3	Poa palustris
Waterpeper	.	.	.	.	.	.	25	1	Polygonum hydropiper
Klein kruiskruid	.	.	.	.	.	.	25	1	Senecio vulgaris
Glanshaver	.	.	.	.	25	3	25	4	Arrhenatherum elatius
Veerdelig tandzaad	.	.	.	.	50	3	25	2	Bidens tripartita
Reukeloze kamille	.	.	.	.	25	1	50	1	Matricaria maritima
Schietwilg	.	.	17	1	75	2	50	1	Salix alba
Blauw gliedkruid	.	.	.	.	.	.	25	1	Scutellar galericulat
Klein hoefblad	.	.	.	.	75	1	75	2	Tussilago farfara
Haagwinde	.	.	.	.	25	1	.	.	Calystegia sepium
Rietzwenkgras	.	.	.	.	25	2	50	1	Festuca arundinacea
Moeraskers	.	.	.	.	50	2	25	1	Rorippa palustris
Kropaar	.	.	17	1	25	2	.	.	Dactylis glomerata
Canadese fijnstraal	.	.	.	.	.	.	50	2	Erigeron canadensis
Rivierkruiskruid	.	.	17	2	.	.	25	1	Senecio fluviatilis
Echte valeriaan	.	.	.	.	.	.	25	2	Valeriana officinalis
Rood zwenkgras s.l.	.	.	.	.	.	.	25	2	Festuca rubra
Grote weegbree s.l.	.	.	17	1	.	.	50	1	Plantago major
Grote engelwortel	.	.	.	.	.	.	25	1	Angelica archangelica
Pitrus	.	.	.	.	.	.	25	1	Juncus effusus
Zomprus	.	.	.	.	25	1	.	.	Juncus articulatus
Scherpe boterbloem	.	.	.	.	25	1	.	.	Ranunculus acris
Groot moerasscherm	.	.	17	2	.	.	.	.	Apium nodiflorum
Bloedzuring	.	.	17	1	.	.	.	.	Rumex sanguineus
Gewone melkdistel	.	.	17	2	.	.	.	.	Sonchus oleraceus
Vogelmuur	.	.	17	3	.	.	.	.	Stellaria media

Zone + 88 NAP

In deze zone komt een goed ontwikkelde vegetatie voor. Thans is die te typeren als een pioniervegetatie van het zoetwatergetijdengebied : de associatie van blauwe waterereprijs en waterpeper. Karakteristieke soorten zijn naast de naamgevende soorten : witte waterkers, groot moerasscherm en grote kattenstaart. Het is verheugend dat deze vegetatie hier zo snel is gevestigd. Dit type is landelijk vrij zeldzaam en is gebonden aan het zoetwatergetijden gebied. Er zijn geen grote verschillen tussen de raaien.

Zone + 130 NAP (strekdam)

Op de strekdam is de vegetatie anders van aard (raaien C en D). In deze zone, die tijdens hoogwater nog juist met het rivierwater in contact komt, is een forse vegetatie aanwezig. Het aspect wordt bepaald door hoog opschietende soorten zoals riet, rietgras, grote kattenstaart, en door de aangeplante schietwilg. Deze vegetatie is vegetatiekundig niet goed in te delen. Het is een mengvorm van pioniers zoals varkensgras en veerdelig tandzaad, riet-verbond soorten zoals kattenstaart en riet en grasland soorten zoals glanshaver en scherpe boterbloem. Daarnaast komen er ook storingsoorten zoals wilgenroosje en brandnetel in deze zone voor. Duidelijk is de omstandigheden zeer voedselrijk zijn. Dat hangt zeer waarschijnlijk samen met de wijze van aanleg waarbij gebruik is gemaakt van wortelresten en bodemmateriaal van de oude zelling.

Zone + 180 NAP (strekdam)

In de hoogste zone zijn de graslandsoorten in de meerderheid (en ook hier is de voedselrijkdom bijzonder hoog). Het gaat bijv om kroppaar, glanshaver, rietzwenkgras, valeriaan, rood zwenkgras en moerasbeemgras. Bijzonder is het voorkomen van rivierkruiskruid, een soort die o.a. is gebonden aan het zoetwatergetijden gebied. Op grond van de database van de Stichting Floron (Florbase) is vastgesteld dat deze soort waarschijnlijk nieuw is voor het betreffende kilometerhok. Daarnaast worden in deze zone ook soorten gevonden die duiden op de invloed van het rivierwater zoals witte waterkers, bittere veldkers en wolfspoot (frequent aanwezig). Daarnaast komt nog een beperkt aandeel aan (droge tot natte) pioniersoorten voor. Ook de aan hoge rivieroever geboden grote engelwortel wordt in deze zone aangetroffen.

De vegetatie is nog duidelijk in ontwikkeling maar reeds nu komen er veel soorten voor die karakteristiek zijn voor rivieroever in het algemeen en het zoetwatergetijden-gebied in het bijzonder. Ten opzichte van vorig jaar kan voor wat de strekdam betreft, worden gezegd dat de bedekking zeer snel is toegenomen van ca. 10% naar ca. 80 – 90%.

Vergelijking met de andere raaien van 2000 is niet goed mogelijk vanwege de veranderde proefopzet.

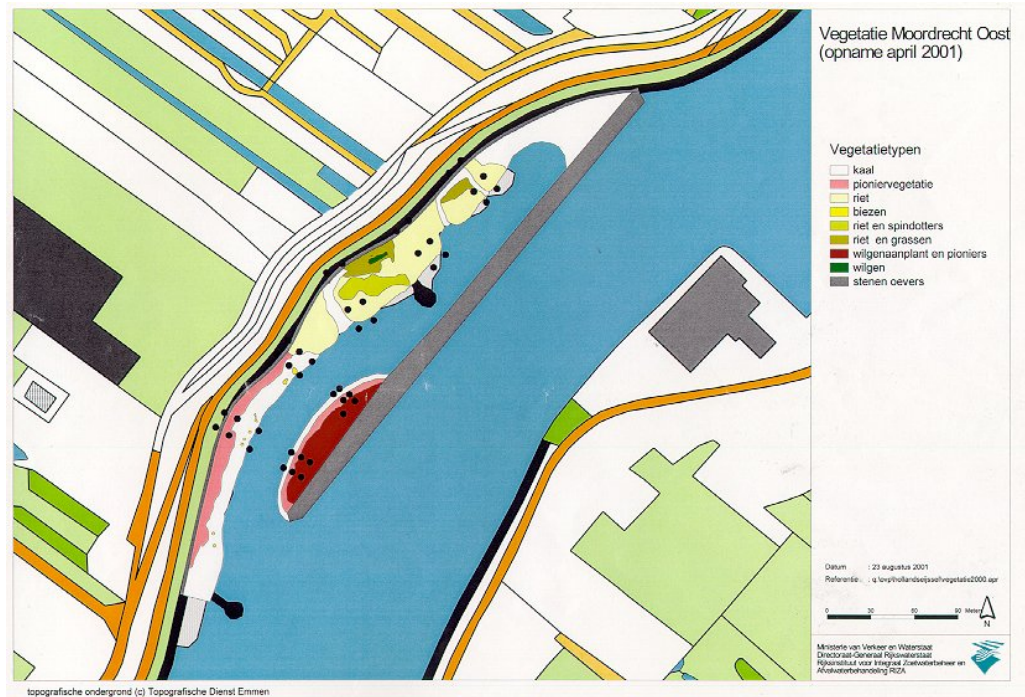
5.8.2. Ruimtelijke verdeling van de vegetatie

Op de bijgevoegde globale vegetatie(structuur)kaart (figuur 4) wordt een indruk geschetst van de verdeling van de voornaamste vegetatietypen in 2001. In het deel waar de raaien nu liggen is sprake van pioniervegetaties of kaal substraat. Pleksgewijs komen biezenvegetaties voor (mattenbies en of heen).

Verder is er veel rietland afgewisseld met graslanden tegen de dijk aan, wilgenbosjes en een flink deel met spindotters. Het rietland wordt grotendeels gemaaid.

Op de strekdam komen pioniervegetaties, wilgenaanplant en kaal substraat voor.

Figuur 4 Globale vegetatie(structuur)kaart Moordrecht-oost 2001.



5.9. Vissen

Tabel 5.15 geeft de inspanning en habitatkarakteristieken voor de drie bemonsterde locaties in juli en september (naar Kampen, 2001). In tabel 5.16 tot en met 5.19 staan de resultaten van de bemonsteringen in 2001 weergegeven per locatie, vangtuig en soort (naar Kampen, 2001). De resultaten zijn weergegeven als vangst per eenheid van inspanning. Voor de zegens is deze eenheid aantal vissen per 100 m², voor de elektrovisserij is deze eenheid aantal vissen per 100m oeverlengte.

Tabel 5.15. Uitgevoerde trekken in juli en september en enkele lokale habitatkarakteristieken. z: zegentrek, el: elektrovisserij (naar Kampen, 2001)

Locatie	Treknnummer Inspanning juli		Treknnummer Inspanning september		Oevertyp ¹⁾	Diepte ²⁾ (m)	Talud (graden)
	Treknnummer	Inspanning	Treknnummer	Inspanning			
Moordrecht-oost	z1	500 m2	z1	1250 m2	4/2	3	15
	z2	500 m2	z2	1250 m2	3	3	20
	z3	500 m2			3	2	20
	z4	500 m2			3	2	20
	z5	500 m2	z3	1250 m2	1	1	30
	z6	500 m2			2	3	30
	el1	115 m	el1	115 m	2	1	30
	el2	300 m	el2	300 m	1	1,5	30
	el3	225 m	el3	225 m	3	1	20
	el4	130 m	el4	130 m	2	1,5	30
Balkegat	z1	500 m2	z2,3	2x1250 m2	3	1,5	10
	z2	500 m2			3	1,5	70
	z3	500 m2	z1	1250 m2	2	2	30
	el1	245 m	el1	345 m	3	1-1,5	10
	el2	170 m	el2	170 m	2	1	30
	el3	150 m	el3	150 m	3	1	70
Niewerkerk aan de IJssel	z1	500 m2	z1	1250 m2	2	3	25
	z2	500 m2	z2	1250 m2	1	3	30
	z3	500 m2	z3	1250 m2	2	2	25
	z4	1000 m2	z4	1250 m2	4	1	5
	el1	70 m	el1	70 m	3	0,8	10
	el2	160 m	el2	160 m	2	1,5	25
	el3	230 m	el3	230 m	1	1,5	30

¹⁾ oevertyp (zie tekst)
 1 = stortsteen kaal
 2 = stortsteen met ondergelopen oevertvegetatie
 3 = rietoevert
 4 = kale zandoevert

²⁾ gegeven is:
 - maximale diepte bij zegentrek
 - gemiddelde diepte onderaan het talud (enkele meters buiten de oevertlijn) bij elektrovisserij

Tabel 5.16. Vangst per eenheid inspanning van 0+ vis (juli 2001). zegen: n/100m², elektro: n/100m oeverlengte.

	Moordrecht-oost		Balkengat		Nieuwerkerk a/d IJssel	
	zegen	elektro	zegen	elektro	zegen	elektro
Obligaat reoefiel						
Serpeling	0,33	-	-	-	-	-
Partieel reoefiel						
Kleine modderkruiper	-	-	-	-	-	-
Riviergrondel	-	-	0,67	-	-	0,21
Roofblei	-	-	-	0,20	-	0,68
Winde	50,67	16,50	1,33	9,19	4,25	56,41
Zoet-zout reoefiel						
Spiering	2,67	-	-	-	-	-
Bot	2,00	0,08	0,67	0,20	4,75	0,98
Driedoornige stekelbaars	0,67	0,19	-	-	0,50	-
Eurytoop						
Alver	2,67	-	-	0,39	0,25	-
Baars	1,67	0,96	-	0,20	-	0,21
Blankvoorn	18,67	21,98	4,67	41,95	6,50	35,35
Brasem	18,00	2,53	9,33	1,20	3,50	5,20
Karper	-	-	-	-	-	-
Kolblei	14,00	1,79	-	-	-	0,56
Pos	3,67	-	1,33	-	-	-
Snoekbaars	19,00	-	6,00	0,20	0,25	0,68
Hybride	-	0,19	-	-	-	-
Limnofiel						
Bittervoorn	-	-	-	0,20	-	-
Kroeskarper	-	-	-	-	-	-
Ruisvoorn	-	-	-	-	-	-
Tienddoornige stekelbaars	0,33	-	0,67	-	-	-
Vetje	-	-	-	-	-	-
Zeelt	-	-	-	-	-	-
Totaal	134,33	44,23	24,67	53,72	20,00	100,28

Tabel 5.17. Vangst per eenheid inspanning van meerzomerige vis (juli 2001). zegen: n/100m², elektro: n/100m oeverlengte

	Moordrecht-oost		Balkengat		Nieuwerkerk a/d IJssel	
	zegen	elektro	zegen	elektro	zegen	elektro
Obligaat reoefiel						
Serpeling	-	-	-	-	-	-
Partieel reoefiel						
Kleine modderkruiper	-	-	-	-	-	-
Riviergrondel	-	-	-	-	-	-
Roofblei	-	-	-	-	-	-
Winde	-	0,38	-	-	-	1,16
Zoet-zout reoefiel						
Spiering	-	-	-	-	-	-
Bot	-	-	-	-	-	-
Driedoornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-
Eurytoop						
Blankvoorn	1,00	0,08	-	0,20	-	-
Alver	-	-	-	-	-	-
Baars	-	1,35	-	0,20	-	0,62
Brasem	4,33	-	0,67	-	-	0,48
Karper	-	-	-	-	-	-
Kolblei	3,67	1,25	-	0,22	-	3,07
Paling	-	0,66	-	0,39	-	1,95
Pos	0,33	-	-	-	-	-
Snoekbaars	1,33	-	-	-	0,50	-
Hybride	-	-	-	-	-	-
Limnofiel						
Bittervoorn	-	-	-	-	-	-
Kroeskarper	-	-	-	-	-	-
Ruisvoorn	-	-	-	0,27	-	0,48
Tienddoornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-
Vetje	-	-	-	-	-	-
Zeelt	-	-	-	-	-	-
Totaal	10,67	3,73	0,67	1,28	0,50	7,75

Tabel 5.18. Vangst per eenheid inspanning van 0+ vis (september 2001).
zegen: n/100m², elektro: n/100m oeverlengte.

	Moordrecht-oost		Balkengat		Nieuwerkerk a/d IJssel	
	zegen	elektro	zegen	elektro	zegen	elektro
Obligaat reofiel						
Serpeling	-	-	-	-	-	-
Partieel reofiel						
Kleine modderkruiper	-	0,33	-	-	-	-
Riviergrondel	-	-	0,80	-	0,40	-
Roofblei	-	-	-	0,10	-	-
Winde	5,88	6,44	3,47	0,96	4,60	2,88
Zoet-zout reofiel						
Spiering	1,34	-	-	-	-	-
Bot	0,53	0,88	0,27	0,59	0,60	-
Driedoornige stekelbaars	0,27	0,11	3,47	0,42	-	-
Eurytoop						
Alver	7,50	0,08	13,60	0,20	4,60	0,48
Baars	1,60	2,20	0,27	2,42	0,40	-
Blankvoorn	81,55	28,01	3,20	5,47	15,40	0,48
Brasem	98,73	1,32	2,67	0,10	20,00	0,43
Karper	-	0,19	-	-	-	-
Kolblei	1,07	0,44	-	-	-	0,21
Pos	-	-	0,27	-	-	-
Snoekbaars	8,54	0,41	-	-	1,20	-
Hybride	0,54	-	-	-	0,20	-
Limnofiel						
Bittervoorn	0,27	0,38	-	-	-	-
Kroeskarper	0,27	-	-	-	-	-
Ruisvoorn	-	0,72	-	0,42	-	0,21
Tienddoornige stekelbaars	-	0,19	-	-	-	-
Vetje	0,27	0,19	-	-	-	-
Zeelt	0,27	0,22	0,27	0,10	-	-
Totaal	208,60	42,14	28,27	10,75	47,40	4,68

Tabel 5.19 Vangst per eenheid inspanning van meerzomerige vis (september 2001). zegen: n/100m², elektro: n/100m oeverlengte.

	Moordrecht-oost		Balkengat		Nieuwerkerk a/d IJssel	
	zegen	elektro	zegen	elektro	zegen	elektro
Obligaat reofiel						
Serpeling	-	-	-	-	-	-
Partieel reofiel						
Kleine modderkruiper	-	0,22	-	-	-	-
Riviergrondel	-	-	-	-	-	-
Roofblei	-	-	-	0,10	-	-
Winde	-	-	-	-	-	-
Zoet-zout reofiel						
Spiering	-	-	-	-	-	-
Bot	-	-	-	-	-	-
Driedoornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-
Eurytoop						
Blankvoorn	-	-	1,07	-	1,00	-
Alver	3,74	-	8,53	-	0,60	-
Baars	-	0,85	-	0,29	-	-
Brasem	11,47	0,08	2,67	0,10	3,80	-
Karper	-	-	0,27	-	-	-
Kolblei	8,54	0,47	0,53	-	0,20	-
Paling	-	0,11	-	1,42	-	-
Pos	-	-	-	-	-	-
Snoekbaars	0,53	-	-	-	0,20	-
Hybride	0,27	-	-	-	0,40	-
Limnofiel						
Bittervoorn	-	-	-	-	-	-
Kroeskarper	-	-	-	-	-	-
Ruisvoorn	-	-	-	0,51	-	-
Tienddoornige stekelbaars	-	-	-	-	-	-
Vetje	0,27	-	-	-	-	-
Zeelt	-	-	-	-	-	-
Totaal	24,82	1,74	13,07	2,42	6,20	-

Van een groot aantal van de gevangen vissen is de (vork)lengte gemeten om een beeld te krijgen van de lengteverdeling in de (0+) visgemeenschap. Bijlage 10 laat de lengte-frequentieverdeling van de bemonsteringen in juli en september zien. Daarnaast is voor de meest voorkomende soorten met behulp van individuele gewichten van de vissen een lengte-gewichtrelatie berekend ($G = b \cdot \ln L + a$) en zijn de individuele condities bepaald door de gewichten te vergelijken met normgewichten. In tabel 6 zijn de lengte-gewicht relaties weergegeven, bijlage 10 geeft per soort een overzicht van de individuele condities in september 2001.

Tabel 5.20. De lengte-gewichtrelatie per soort en de gemiddelde conditie per lengtgroep in de visgemeenschap van de Hollandsche IJssel in september 2001.

Soort	a	b	conditie				
			0+	>0+ (-14cm)	15-24cm	25-39cm	≥40cm
Alver	3,10673	-4,79747	1,04	1,17	-	-	-
Baars	3,04438	-4,42697	1,18	1,05	0,91	-	-
Blankvoorn	3,132895	-4,46033	1,21	1,13	-	-	-
Brasem	3,18397	-4,63857	1,08	1,04	1,14	1,04	-
Kolblei	2,92735	-4,00795	1,30	0,96	1,01	-	-
Snoekbaars	2,97943	-4,74707	1,15	-	-	0,92	-
Winde	3,13924	-4,58264	1,26	-	-	-	-

6. Discussie

De bemonstering en de analyse van de monsters is in 2001 niet geheel volgens planning verlopen. In eerste instantie was het de bedoeling alle locaties in het voorjaar (mei/juni) te gaan bemonsterd.

Doordat de locatie Nieuwerkerk a/d IJssel pas in mei/juni gereed was, kon deze locatie niet in het voorjaar bemonsterd worden. In overleg met de opdrachtgever is toen besloten de locatie in het najaar te gaan bemonsteren, omdat deze bemonstering toch heel waardevolle gegevens zou kunnen opleveren. Deze gegevens waren niet verkregen als de locatie pas voor het eerst in 2002 werd bemonsterd. De verkregen resultaten van het najaar zijn niet zonder meer 1 op 1 ter vertalen naar het voorjaar en kunnen ook niet zomaar gebruikt worden voor het trekken van (integrale) conclusies. Indien noodzakelijk is bij de situatiebeschrijving van de verschillende parameters aangegeven hoe de najaarsresultaten gebruikt en geïnterpreteerd moeten worden.

Een andere complicatie die opgetreden die jaar is, dat door het laboratorium Alcontrol de fysisch/chemische monsters zijn weggegooid, zonder dat deze geanalyseerd waren. Hierdoor waren voor de voorjaarsbemonstering de essentiële fysisch/chemisch parameters niet voorhanden. Daarom heeft gelijk met de bemonstering van Nieuwerkerk a/d IJssel (najaar) een extra fysisch/chemische bemonstering plaats gevonden. Geprobeerd is op dezelfde plekken te bemonster als in het voorjaar. Dit bleek achteraf goed gelukt (zie paragraaf fysisch/chemisch) te zijn, de gegevens zijn dan ook zonder enige aanpassing gebruikt voor de integrale beschrijving (bodemkwaliteit versus biologie) van de oeverlocaties.

7. Literatuurlijst

- AquaSense 2001. Ecotoxicologisch onderzoek in de Hollandsche IJssel. Voorjaar en najaar 2001. In opdracht van : Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling. Aquasense rapportnr. 1879.
- Besten, den P.J. 1996. Biologische beschikbaarheid van contaminanten in verouderd sediment. Resultaten bioaccumulatie-bioassays met oligochaeten in sediment uit Dordtsche Biesbosch en Geulhaven. Werkdocument. 95.176X. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en afvalwaterbehandeling, Lelystad
- Besten, den P.J., B.S. Breedveld, J.H. Doze, F.C.M. Kerkum, A. van der Scheer 1999. Saneren natuurlijk? Monitoring oevers Hollandsche IJssel, Meetplan 1999 (T0 voor). Rijkswaterstaat Directie Zuid Holland en RIZA, 1999.
- Bongers, T. 1990. The Maturity Index. An ecological Measure of environmental disturbance based on Nematode species composition. *Oecologia* 83: 14-19.
- Brinkhurst, R.O. & B.G.M. Jamieson 1971. The aquatic Oligochaeta of the world. Oliver & Boyd, Edinburgh: 200-707.
- Cranston, P.S. 1982. A key to the larvae of the British Orthoclaadiinae (Chironomidae). - *Freshwater Biol.Ass.,Sc. publ* 45:93-95.
- Doze, J.H. 1999. Saneren natuurlijk? Monitoring oevers Hollandsche IJssel, projectplan. RIZA, 1999.
- Doze, J.H., B. Breedveld, P. Cornelissen, F.C.M. Kerkum, J. Oosterbaan, A. van der Scheer en R.A. Struijk 2000. Saneren Natuurlijk. Monitoring oevers Hollandsche IJssel Meetplan 2000. Lelystad, april 2000
- Doze, J.H., B. Breedveld, P. Cornelissen, F.C.M. Kerkum, J. Oosterbaan, A. van der Scheer en R.A. Struijk 2001. Saneren Natuurlijk. Monitoring oevers Hollandsche IJssel Meetplan 2001. Lelystad, april 2001.
- IAWM 1984. Handleiding voor hydrobiologische milieu-inventarisatie. 61p.
- Jans, L., M. Schropp, M. Greijdanus-Klaas, V. van der Meij, J. Oosterbaan, J. Backx, B. van der Heijdt, J. de Jonge, A. van der Scheer & M. van Wijngaarden 1999. Monitoring nevengeulen, Integrale jaarrapportage 1997/1998. Directie Oost Nederland en RIZA, RIZA werkdocument 99.047X, 1999.
- Jans, L., M. Schropp, M. Greijdanus-Klaas, V. van der Meij, J. Oosterbaan, J. Backx, B. van der Heijdt, J. de Jonge, A. van der Scheer & M.

-
- van Wijngaarden 1998. Monitoring nevengeulen, Monitoringsprogramma voor nevengeulen in Afferdensche & Deetsche Waarden: morfologie, hydraulica, ecologie, bodemchemie en ecotoxiocologie. Directie Oost-Nederland en RIZA, RIZA werkdocument 98.071X, 1998.
- Jans, L., M. Schropp, M. Greijdanus-Klaas, V. van der Meij, J. Oosterbaan, J. Backx, B. van der Heijdt, J. de Jonge, A. van der Scheer & M. van Wijngaarden 1999. Monitoring nevengeulen, Morfologische en bodemchemische monitoring oost- en westgeul Gamersche Waard. Directie Oost-Nederland en RIZA, RIZA werkdocument 99.012X, 1999.
- Keidel, H. 1999. De Nematodenfauna van de Hollandsche IJssel. Meting 1999. Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioogie, Bgg, Oosterbeek. Oktober 1999.
- Keidel, H. 2002. De Nematodenfauna van de Hollandsche IJssel. Meting 2001. Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioogie, Bgg, Oosterbeek. Juni 2002.
- Kennedy, C.R. 1965. The distribution and habitat of *Limnodrilus Claparède* (Oligochaeta:Tubificidae). *Oikos* 16:26-38.
- Klink, A. 1996. Methodiek gehanteerd bij het "Nader Onderzoek Zuidrand" onderdeel macrofauna. Hydrobiologisch Adviesburo Klink Rapp. Med. 24 jan. 1996: 22p.
- Maas, J.L., C. van de Guchte en F.C.M. Kerkum 1993, Methodebeschrijvingen voor de beoordeling van verontreinigde waterbodems volgens de TRIADE-benadering. Methodebeschrijving voor enkele bioassays, bioaccumulatiemetingen en veldstudies. Notanr. 93.027. Herzien juni 2002. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Lelystad
- 's Jacob, J.J. en J. van Bezooijen 1986. A manual for practical work in Nematology. Practicumhandleiding vakgroep Nematologie. Landbouwniversiteit Wageningen.
- Yeates, G.W., T. Bongers, R.M.G. de Goede, D.W. Freckman en S.S. Georgieva, 1993. *Feeding habitats in soil nematode Families and Genera*. An outline for Soil Ecologists. *Journal of Nematology* 25: 315-331.