



Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA

Directie Zuid-Holland

Saneren natuurlijk ?

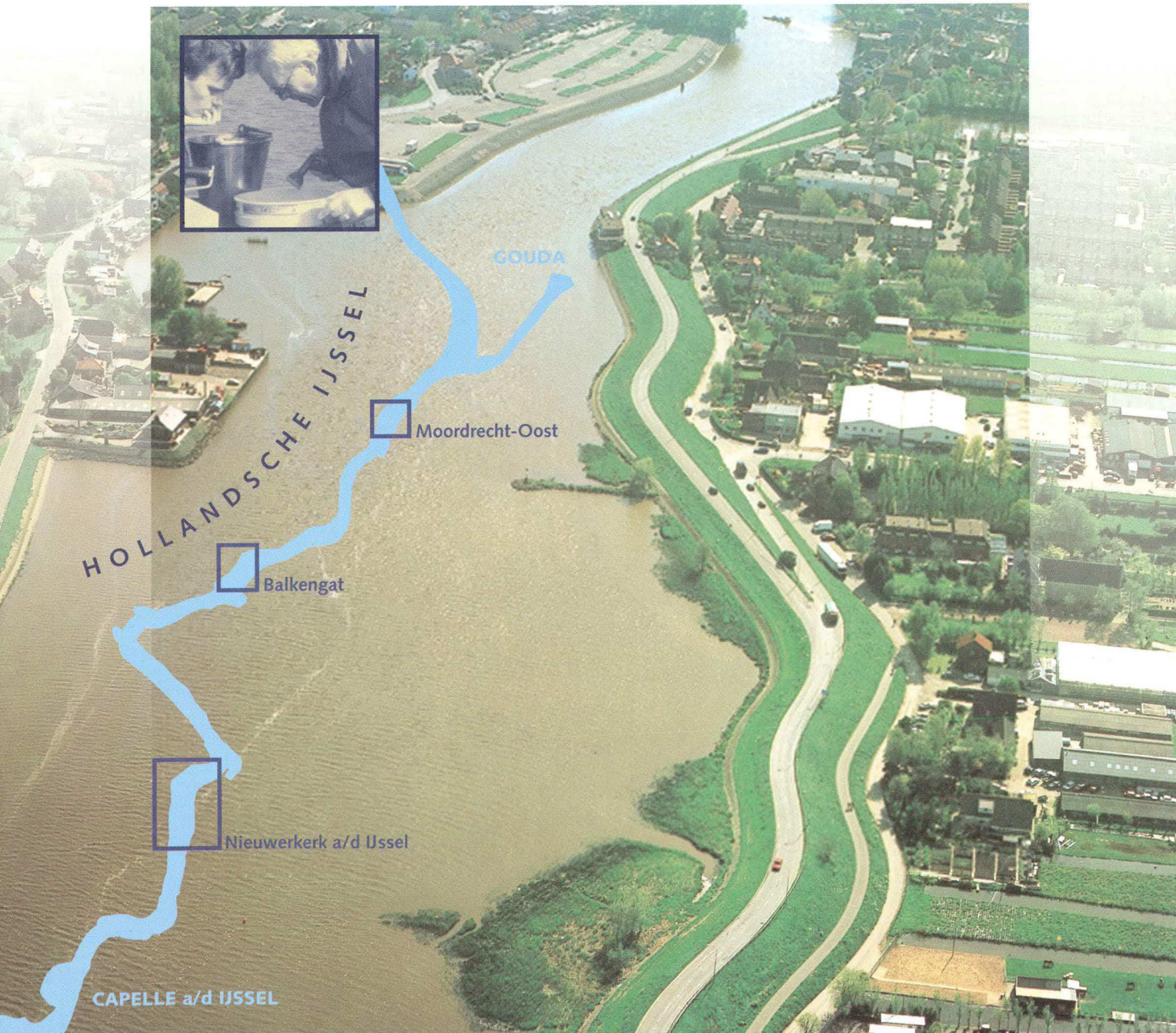
Monitoring oevers Hollandsche IJssel

Integraal jaarverslag 2003

J.H. Doze
 F.C.M. Kerkum
 M.A.A.J. Kamps
 M. Kolen
 J. Oosterbaan
 T.A.H.M. Pelsma
 R. A. Struijk
 A. van der Scheer

RIZA Werkdocument 2004.102X

Juni 2004



Saneren natuurlijk ?

Monitoring oevers Hollandsche IJssel

Integraal jaarverslag 2003

J.H. Doze
F.C.M. Kerkum
M.A.A.J. Kamps
M. Kolen
J. Oosterbaan
T.A.H.M. Pelsma
R. A. Struijk
A. van der Scheer

RIZA Werkdocument 2004.102X

Juni 2004

Inhoudsopgave

1.	Inleiding 9
2.	Algemene informatie 15
2.1	Inleiding 15
2.2	Metingen en monsternamen 19
3.	Macrofauna 21
3.1	Inleiding 21
3.2	Methode 21
3.2.1.	Verwerking van gegevens 21
3.3	Resultaten 24
3.3.1.	Sediment 24
3.3.2.	Stenen bemonstering 31
3.4	Conclusies 35
4.	Nematoden 39
4.1	Inleiding 39
4.2	Metingen en monsternamen 40
4.3	Resultaten 40
4.4	Ontwikkeling in de tijd 45
4.4.1.	Balkengat 45
4.4.2.	Moordrecht-Oost 48
4.4.3.	Nieuwerkerk a/d IJssel 54
4.5	Conclusies 60
5.	Bioassays 63
5.1	Inleiding 63
5.2	Resultaten 63
5.2.1.	Bioassays 63
5.2.2.	Bioaccumulatie in veldbioassay 65
5.3	Conclusies 68
5.4	Trends in gevonden effecten in bioassays 69
6.	Vegetatie 73
6.1	Inleiding 73
6.2	Methode 74
6.2.1.	Moordrecht-Oost 74
6.2.2.	Nieuwerkerk a/d IJssel 76
6.3	Resultaten 77
6.3.1.	Moordrecht-Oost 77
6.3.2.	Nadere bespreking resultaten Moordrecht -Oost 79
6.3.3.	Nieuwerkerk a/d IJssel 82
6.3.4.	Bespreking resultaten 83
7.	Vissen 85
7.1	Inleiding 85

-
- 7.2 Methodiek 85
 - 7.2.1. Habitats 85
 - 7.2.2. Gebruikte vistuigen 86
 - 7.3 Resultaten 86
 - 7.4 Bespreking 88
 - 7.4.1. Samenvatting 88
 - 7.4.2. Gevolgde werkwijze 89
 - 7.4.3. Omvang van de visstand 89
 - 7.4.4. Samenstelling van de visstand 91
 - 7.4.5. Toelichting op enkele soorten 91

8. (Water)bodemkwaliteit 93

- 8.1 Inleiding 93
- 8.2 Resultaten 93
 - 8.2.1. Algemeen 93
 - 8.2.2. Locatie Balkengat 94
 - 8.2.3. Locatie Moordrecht-Oost 96
 - 8.2.4. Locatie Nieuwerkerk a/d IJssel 99
- 8.3 Conclusies 103

9. Waterkwaliteit 105

- 9.1 Inleiding 105
- 9.2 Resultaten 105
 - 9.2.1. Zwevende stof en gloeirest 105
 - 9.2.2. Doorzicht 107
 - 9.2.3. Temperatuur 107
 - 9.2.4. Fosfor 108
 - 9.2.5. Stikstof 109
 - 9.2.6. Zuurstof 111
 - 9.2.7. Chloride 112
 - 9.2.8. Algen 112
- 9.3 Conclusies 114

10. Hoogte 115

11. Conclusies en aanbevelingen 117

12. Literatuur 119

Bijlagen 125

- 1. Bemonsteringskaarten 2003 127
- 2. Foto-impressie 135
- 3. Soorten KRW R8 143
- 4. Overzicht van de gestelde NOEC-waarden per stof per organisme en gestandaardiseerde gehalten in sediment voor de locaties van de Hollandsche IJssel. 145
- 5. Toxic Units voor *Chironomus riparius* en *Vibrio fischeri* per stof, per stofgroep en totaal sediment 147
- 6. Overzicht van beschikbaar percentage per stof van de sedimenten van de Hollandsche IJssel 149
- 7. Overzicht van de BASF voor chironomiden 2002/2003 en oligochaeten 2003 voor de locaties van de Hollandsche IJssel 151

-
8. Berekening doorvergiftigingrisico's op basis van MTR en ER 167
 9. Locaties van visbemonstering 169
 10. Tabellen met visvangsten per locatie 171
 11. Vangst in aantal per eenheid van inspanning (100m oever voor electrovisserij en 1000m² wateroppervalk bij zegenvisserij) in juli. 177
 12. Vangst in aantal per eenheid van inspanning (100m oever voor electro- en 1000m² wateroppervlak bij zegenvisserij) in september. 179
 13. Fuikvangst in aantal (september) 181
 14. Kaartjes uitkomst WABOOS-toets 183
 15. Hoogtekaarten 191

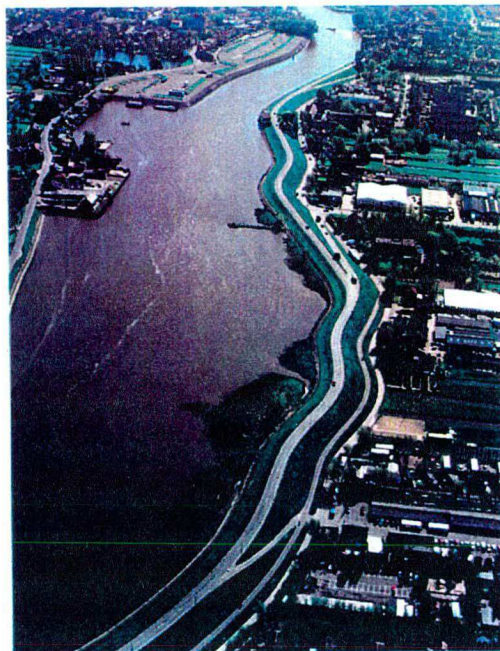
1. Inleiding

De Hollandsche IJssel is een rivier met getijdenwerking gelegen in de provincie Zuid-Holland. Door het gekanaliseerde uiterlijk van de rivier mist de rivier haar dynamische getijdenzones. Tevens zijn de waterbodems en de zellingen van de Hollandsche IJssel sterk vervuild met verontreinigd rivierslib. De zellingen zijn opgehoogd met verontreinigd (afval)materiaal. Verder zorgt de intensieve scheepvaart voor erosie aan de waterbodem en de oevers.

Foto 1.1 De gekanaliseerde Hollandsche IJssel

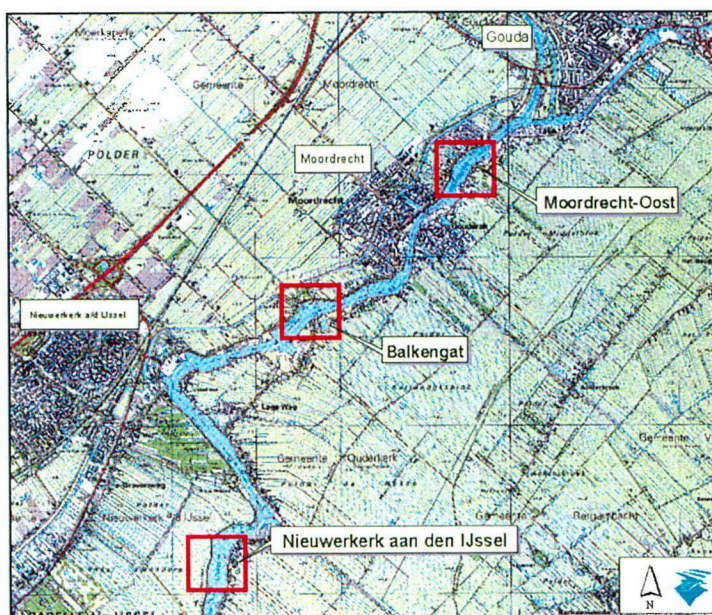


Foto 1.2 De gekanaliseerde Hollandsche IJssel (foto AEROCAMERA BV – Michiel Hofmeester)



Om de Hollandsche IJssel weer schoner en natuurlijker te krijgen heeft in 1996 de Stuurgroep Hollandsche IJssel, middels het startcontract Hollandsche IJssel, invulling gegeven aan de integrale sanering van de rivier. De integrale sanering houdt in dat de vervuiling wordt weggehaald en dat de oevers worden heringericht. Directie Zuid-Holland wilde in dit kader in 1999 starten met de sanering en herinrichting van twee niet opgehoogde zellingen in de Hollandsche IJssel, te weten de zellingen Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel. Deze twee zellingen zijn gelegen tussen Gouda en Capelle a/d IJssel, zie figuur 1.1. De zelling Moordrecht-Oost is gesaneerd en heringericht opgeleverd in 2000. De zelling Nieuwerkerk aan den IJssel is heringericht en gesaneerd opgeleverd in 2001.

Figuur 1.1 Ligging onderzoeksgebieden



Op dit moment ontbreekt echter de kennis met betrekking tot de effecten van dergelijke ingrepen. Daarom heeft Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland het RIZA gevraagd een (monitorings)programma op te stellen dat dit inzicht vergroot.

Het RIZA heeft een vijf jarig monitoringsprogramma opgesteld, dat de effecten van de combinatie van sanering en herinrichting van twee oeverlocaties van de Hollandsche IJssel evalueert. Tevens evalueert het programma de noodzaak tot sanering/herinrichting van de oeverlocaties voor de effecten op de aanwezige natuurwaarde.

Bovenstaande doelstelling wordt vormgegeven door de ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen te monitoren gedurende in eerste instantie vijf jaar. Deze ontwikkelingen worden gevolgd op de te saneren en herin te richten onderzoekslocaties Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel. De ontwikkelingen worden vergeleken met een referentielocatie, Balkengat. Door te vergelijken, wordt geprobeerd de ontwikkelingen te relateren aan de saneringsingreep (chemische bodem eigenschappen) en/of de herinrichting (fysische en morfologische eigenschappen) en/of

natuurlijke processen. Op basis van de ervaringen die worden opgedaan tijdens de monitoring worden concrete adviezen gegeven voor andere te saneren en/of herin te richten oevergebieden in het Zuid-Hollandse beheersgebied.

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

- Dragen saneren en herinrichten bij aan het verruimen en verbeteren van de natuurwaarde?
- 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?

In dit rapport worden de meetresultaten van het meetjaar 2003, zoals die te vinden zijn in de datarapportage 2003 (Doze et al, 2004) samengevat en waar mogelijk geïnterpreteerd. Tevens worden indien mogelijk uit de resultaten conclusies getrokken en worden de methodiek en de resultaten bediscussieerd.

In het monitoringsprogramma zijn de volgende doelstellingen/vraagstellingen geformuleerd:

De doelstelling van het onderzoek/monitoringsprogramma is vierdelig (2002):

- 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 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 gebieden van Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland, zoals de Lek.

In dit onderzoek fungeren drie locaties als representatief 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' wordt 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.

Van de volgende parameters worden gegevens verzameld:

- nematodenfauna;
- macrofauna;

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

Hoofdstuk 1 betreft de inleiding van het jaarverslag. Hoofdstuk 2 geeft algemene informatie over het meetjaar 2003. Hoofdstuk 3, 4, 5, 6, 7, 8 gaan over de resultaten, interpretaties, conclusie van respectievelijk macrofauna, nematoden, bioassay's, de fysisch/chemische parameter, waterkwaliteit en vegetatie. In hoofdstuk 9 worden de discussie/conclusies en aanbevelingen besproken.

2. Algemene informatie

2.1 Inleiding

De ecologische, ecotoxicologische en morfologische ontwikkelingen worden volgens een bepaald schema onderzocht. De ontwikkelingen worden onderzocht op twee onderzoekslocaties, te weten Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk aan den IJssel. De ontwikkelingen worden vergeleken met de referentie locatie Balkengat aan de Hollandsche IJssel. Voor een algemene indruk van de verschillende locaties wordt ook verwezen naar bijlage 2.

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 bovenstrooms aangetakte geul ontstaan. Het door de inrichting ontstane "schiereiland" is verdedigd met stortsteen. Op het eiland heeft zich een oeverbos ontwikkeld. 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 bij hoog water onder water staan en bij laag water droogvallen. Voor een nadere gebiedsomschrijving wordt verwezen naar het herinrichtingsplan "Herinrichting Hollandsche IJssel, Programma van Eisen herinrichting oeverlocatie Moordrecht-Oost". In 2000 is op de locatie de $T_{0\text{na}}$ (de nul situatie direct na sanering en herinrichting) bepaald. In 2001 is de $T_{1\text{na}}$ bepaald, in 2002 is de $T_{2\text{na}}$ bepaald, dit is de situatie twee jaar na de sanering en herinrichting. In 2003 is de $T_{3\text{na}}$ bepaald, dit is de situatie drie jaar na de sanering. Om een beter beeld te verkrijgen van de gesaneerde en heringerichte oeverlocatie wordt verwezen naar foto 2.1 t/m 2.5.

Foto 2.1

Locatie Moordrecht-Oost na herinrichting. Op de foto zijn te zien het opgebrachte zand (links), "het slikken gedeelte", de geul en "het schiereiland". Geheel rechts op de foto de Hollandsche IJssel.



Foto 2.2

Locatie Moordrecht-Oost na herinrichting. Op de foto zijn te zien de stortstenen dam (rechts), de geul (midden) bij laag water en de dijk (rechts). Geheel links op de foto de Hollandsche IJssel..



Foto 2.3

Locatie Moordrecht-Oost na herinrichting. Op de foto zijn te zien de stortstenen dam (links), de geul (rechts) en "het schiereiland" iets rechts van het midden. Geheel links op de foto de Hollandsche IJssel



Foto 2.4

Locatie Moordrecht-Oost twee jaar na herinrichting. Op de foto zijn te zien het schiereiland rechts, de geul in de midden van de foto en "de slikken met riet" links



Foto 2.5

Locatie Moordrecht-Oost twee jaar na inrichting



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 GLW¹ (nabij de vaargeul) tot GHW² 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 afgaan water blijft op de lage plekken het water staan. De locatie heeft een open karakter. Voor een uitgebreidere omschrijving (foto's) van de locatie wordt verwezen naar het integrale jaarverslag 2001 en foto 2.6 t/m 2.8.

Foto 2.6

Locatie Nieuwerkerk a/d IJssel na sanering en herinrichting. Op de foto is nog net de stortstenendam zichtbaar



Op deze locatie is in 2001 de nulsituatie (T_{0na}) (najaar van 2001) bepaald na de sanering en herinrichting van de locatie. In 2002 is de

¹ Gemiddelde Laag Waterstand

² Gemiddelde Hoog Waterstand

$T_{1\text{ na}}$ bepaald, de situatie een jaar na de sanering en herinrichting. In 2003 is de situatie twee jaar ($T_{2\text{ na}}$) na sanering en herinrichting bemonsterd

.....
Foto 2.7

Locatie Nieuwerkerk a/d IJssel na sanering en herinrichting. Geheel links op de foto de dijk. In het midden van de foto het "hoogste gedeelte" van de locatie. Tijdens hoogwater worden hier waterplanten afgezet. Rechts is de Hollandsche IJssel



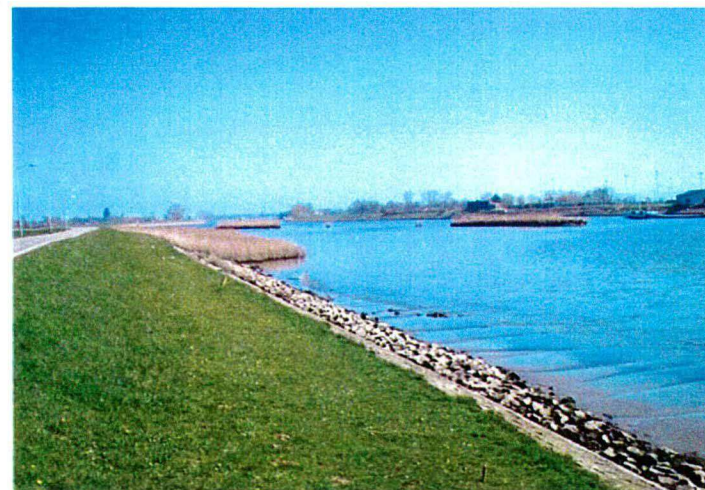
.....
Foto 2.8

Overzichtsfoto Nieuwerkerk a/d IJssel. Geheel links de dijk, geheel rechts de Hollandsche IJssel. De Noordzee schelpen die op het zand liggen zijn zichtbaar.



.....
Foto 2.9

Referentie locatie Balkengat



Balkengat

De locatie Balkengat (foto 2.9) is volgens schema bemonsterd.

2.2 Metingen en monsternamen

Er is in de periode van 21 mei t/m 4 juni gedurende zes dagen gemeten op de locaties Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk aan den IJssel en Balkengat. De vegetatieopnamen zijn uitgevoerd op 28 augustus.

De metingen zijn uitgevoerd in de biotopen nat (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.

Voor voorbeelden van de monsternamen en de verschillende bemonsterde biotopen wordt verwezen naar foto 2.10 t/m 2.14. In bijlage 1 is aangegeven waar welke parameter is bemonsterd, met uitzondering van de vegetatie (apart genomen in paragraaf). Op de locatie Moordrecht-Oost zijn de parameters (water)bodemkwaliteit, macrofauna, nematodenfauna, bioassay's, vochtgehalte, waterkwaliteit en vegetatie (zie datarapportage 2003) bemonsterd. Op de locatie Nieuwerkerk a/d IJssel zijn de parameters (water)bodemkwaliteit, macrofauna, nematodenfauna en bioassay's (tbv bioaccumulatie) bemonsterd. Tenslotte zijn op de locatie Balkengat (water)bodemkwaliteit, macrofauna, nematodenfauna en bioassay's bemonsterd.

Foto 2.10

Metingen en monsternamen met de boxcorer



Foto 2.11

Biotoop droog; aangeplante wilgen op het "schiereiland" Moordrecht-Oost



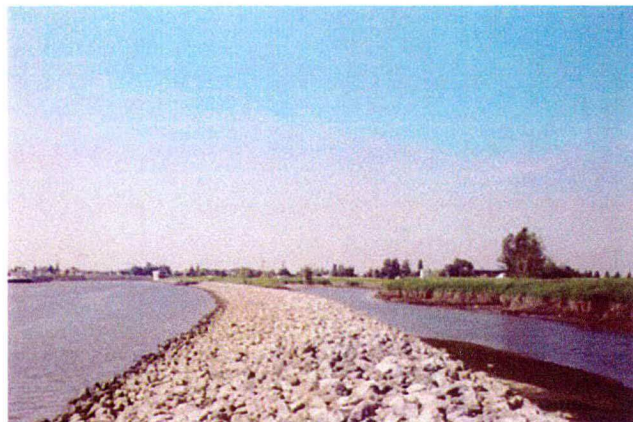
.....
Foto 4.12

Biotoop nat/droog (slikken) en droog (deel rietkraag) aan de oever van de locatie Moordrecht-Oost



.....
Foto 2.13

Biotoop stortsteen strekdam in de richting "schiereiland" van de locatie Moordrecht-Oost



.....
Foto 2.14

Biotoop nat/droog (slikken en deel rietkraag) en droog (deel rietkraag) aan de oever van locatie Moordrecht-Oost



Voor uitgebreide informatie betreffende de bemonstering en de analyse wordt verwezen naar de datarapportage 2003 (Doze *et al.* 2004) en het meetverslag van de meetdienst van Directie Zuid-Holland (Breedveld *et al.* 2003).

3. Macrofauna

3.1 Inleiding

Macrofauna kan goed worden gebruikt om de effecten van de sanering en herinrichting te monitoren. Vanwege de nauwe relatie tot het sediment zijn de gevolgen van de verontreiniging vaak goed waarneembaar. Daarnaast heeft de macrofauna een relatief snelle reproductie, zodat de effecten over meerdere generaties zichtbaar zijn. In dit onderzoek zal worden ingegaan welk effect de saneringsmaatregelen hebben gehad op de samenstelling van de macrofaunalevensgemeenschap.

3.2 Methode

De monsters zijn genomen door de Meetdienst Zuid-Holland in de periode van 21 mei tot en met 4 juni 2003 (Van Wouwe, 2003). Alle monsters zijn uitgezocht en gedetermineerd door AquaSense (AquaSense, 2003). Er is bemonsterd in drie biotopen (nat, nat/droog sediment en op stenen). Voor de biotopen nat en nat/droog zijn op elke locatie drie replica's genomen.

3.2.1. Verwerking van gegevens

Voor de verwerking van de gegevens is een gemiddelde waarde per locatie berekend. Tevens zijn de gegevens opgesplitst naar biotooptype (nat en nat/droog). De resultaten van de stenen bemonstering worden apart in hoofdstuk 3.3.2. gerapporteerd.

In deze rapportage zal aandacht worden besteed aan de resultaten van het meetjaar 2003 en deze zullen worden vergeleken met de jaren 1999 t/m 2002 (AquaSense, 1999, 2000, 2002a&b & 2003; Doze *et al*, 2001 & 2003).

Hierbij zal worden gekeken naar dichtheden, aantal taxa, verdeling over de hoofdgroepen, (sub)dominante soorten en een aantal indices. Daarnaast zullen effecten en risico's van de saneringsingreep worden beoordeeld. Tenslotte wordt gekeken welke kenmerkende soorten te verwachten zijn en of deze zich inmiddels hebben kunnen vestigen.

Dichtheden, aantal taxa

Per locatie en per biotoop zijn de dichtheden (aantal individuen) en het aantal taxa (veelal soorten) per m² berekend. Aantal taxa is bepaald volgens de methode van Greijdanus-Klaas (1997).

Verdeling over hoofdgroepen

Per locatie en biotoop is de verdeling van de soorten over de hoofdgroepen bepaald. De volgende hoofdgroepen zijn gehanteerd: borstelarme wormen (*Oligochaeta*), tweevleugeligen (*Diptera*),

tweekleppigen (*Bivalva*), slakken (*Gastropoda*), schaaldieren (*Crustacea*), kokkerjuffers (*Trichoptera*) en de borstelwormen (*Polychaeta*). In tegenstelling tot de rapportage van 2002 (Doze *et al*, 2002) is in de rapportage uitgegaan van het aantal taxa in plaats van het aantal individuen.

Dominante en sub-dominante soorten

Om meer inzicht te krijgen in de gegevens zijn de (sub)dominante soorten bepaald volgens de methode van Greijdanus-Klaas (1997). Hier worden ook enkele bijzondere vondsten besproken.

Diversiteitsindex

De diversiteitsindices zijn per monster berekend conform Shannon-Wiener (1949):

Shannon-Wiener index:

$$H' = - \sum (n_i/n_t * \ln(n_i/n_t))$$

waarin:

H' = Shannon-Wiener index

n_i = aantal individuen per m² van soort i

n_t = totaal aantal individuen per m²

Een hoge waarde geeft aan dat de bodemlevensgemeenschap veel soorten kent die weinig dominerend voorkomen. Een lage waarde geeft aan dat er weinig soorten voorkomen waarvan enkele zeer dominant aanwezig zijn.

ASPT

De ASPT (*A*verage *S*core *P*er *T*axon) is oorspronkelijk ontwikkeld om een indicatie te krijgen van de mate van organische verontreiniging (Ammitage *et al*, 1983; bij de Vaate *et al*, 1998). Gaandeweg is gebleken dat de index ook bruikbaar is om de mate van herstel van habitat aan te geven. Voor de Nederlandse rivieren is een maximaal ecologisch potentieel vastgesteld van 6,5.

IOBS

Per monster wordt de *Oligochaeta* Index of Sediment Bioindication (IOBS). (Rosso *et al*, 1994, Rosso, 1995). De IOBS zegt iets over ecologische kwaliteit van het sediment i.r.t. microverontreiniging.

IOBS:

$$IOBS = 10S^T$$

Waarin:

S = totaal aantal soorten

T = percentage dominante groep (*tubificidae* met of *tubificidae* zonder haren) van het totaal aantal gevonden *Oligochaeta*.

De IOBS index varieert van 0 (hoge toxiciteit) tot 3 of hoger (goede tot hoge biologische kwaliteit (Prygiel *et al*, 2000)

Macrofauna parameters

Voor de beoordeling van de waterbodembodemkwaliteit zijn de resultaten van het onderzoek uitgewerkt aan de hand van de volgende macrofaunaparameters:

- Aantal soorten *Chironomidae*;
- Aantal soorten *Oligochaeta*;
- Aantal soorten *Bivalva*;
- SOM van het aantal soorten *haften*, *steenvliegen* en *kokerjuffers*;
- Dichtheid (aantal per m²) *Chironomidae*;
- Dichtheid (aantal per m²) *Oligochaeta*;
- Dichtheid (aantal per m²) *Bivalva*;
- Populatieaandeel *Chironomidae* (%)
- Populatieaandeel *Bivalva* (%)
- CCT-index (verhouding dichtheid *Chironomidae* / dichtheid *Chironomidae+Tubificidae*);
- CCP-index (verhouding dichtheid *Chironomus*-soorten / dichtheid *Chironomus+Procladius*-soorten).

Om een uitspraak te kunnen doen of de bodemleefgemeenschap afwijkt van wat op een schone bodem zou kunnen worden verwacht zijn de macrofaunaparameters vergeleken met criteria van bijbehorend sediment type. Hierbij is uitgegaan van normaalwaarden voor matig vervuilde sedimenten en relatief schone sedimenten die speciaal voor dit doel zijn verzameld in het kader van het project TYPOSED (AquaSense, 1993; De Poorter *et al*, 1996), aangevuld met informatie van andere macrofauna-studies (Kerkum & Van Urk, 1989; Van Urk & Kerkum, 1986; Dudok van Heel *et al*, 1992; Bij de Vaate & Greydanus-Klaas, 1993; Van der Velden *et al*, 1996). Uiteindelijk is voor elke macrofaunaparameter een aanwijzing over de mate van verstoring van de bodemlevensgemeenschap toegewezen. De criteria om te komen tot het oordeel "geen effecten", "matige effecten", of "ernstige effecten" zijn overgenomen uit het Nader Onderzoek Hollands Diep en Dordtsche Biesbosch (Den Besten, 1997).

Beoordeling Kaderrichtlijn Water

Om na te gaan of de sanering en herinrichting van de Hollandsche IJssel de vestigingsmogelijkheid voor specifieke soorten van dit systeem heeft verbeterd, is vorig jaar gekeken naar doelsoorten. Dit jaar is in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) gestart met het maken van een maatlatten de ecologische kwaliteit (o.a. voor zoetwatergetijdenrivier: "R8"). De maatlatten zijn gebaseerd op kenmerkende en positief/negatief dominante soorten (Van der Molen *et al*, 2003). Voor R8 zijn dit de doelsoorten die vorig jaar zijn gerapporteerd, aangevuld met enkele nieuwe (kenmerkende/dominante) soorten. In bijlage 3 is een overzicht weergegeven van deze soorten. De maatlat is opgebouwd uit 3 deelmaatlatten:

- DN % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de negatief dominante indicatoren

- KM % (aantal taxa); het percentage kenmerkende taxa
- KM % + DP % (abundantie); het percentage individuen behorende tot de kenmerkende en positief dominante indicatoren

Na het berekenen van de deelmaatlaten wordt met behulp van tabel 3.2.1.1 per deelmaatlat de score bepaald. De scores voor de drie individuele deelmaatlaten worden gesommeerd tot een totaal score. In tabel 3.2.1.2 kan worden opgezocht met welke kwaliteitsklasse de totaal score overeenkomt.

Tabel 3.2.1.1

Overzicht van de deelmaatlaten die zijn opgenomen in de maatlat voor watertype R8 met bijbehorende getalswaarden voor de begrenzing van de score.

deelmaatlat	waarde	score
DN % (abundantie)	≥ 50	0
	≥ 25 - < 50	0,1
KM % (aantal taxa)	< 25	0,2
	< 10	0
	≥ 10 - < 25	0,1
	≥ 25 - < 40	0,2
KM % + DP % (abundantie)	≥ 40	0,3
	< 10	0
	≥ 10 - < 60	0,1

Tabel 3.2.1.2

Grenzen voor de omzetting van de totaal score op de maatlat naar een kwaliteitsklasse.

totaal score	kwaliteitsklasse
≤ 0,3	slecht
> 0,3 - < 0,5	ontoereikend
≥ 0,5 - < 0,7	matig
≥ 0,7 - ≤ 0,8	goed
> 0,8 - ≤ 1,0	Zeer goed

3.3 Resultaten

3.3.1. Sediment

Dichtheden, aantal taxa

De verwachting is dat na de sanering en herinrichting de dichtheden en vooral het aantal taxa zal toenemen.

Voor de referentielocatie **Balkengat** zijn de dichtheden in 2003 in het natte biotoop vergelijkbaar t.o.v. voorgaande jaren. Het nat/droge biotoop vertoonde in 2002 een toename. In 2003 zijn de dichtheden echter weer afgenomen tot onder het niveau van 2001. Over het algemeen zijn de dichtheden erg laag (minimum gemiddelde 106 individuen/m²). Voor het aantal soorten is een vergelijkbare trend als bij het aantal individuen waar te nemen. De resultaten zijn ook te vinden in figuur 3.3.1.1.

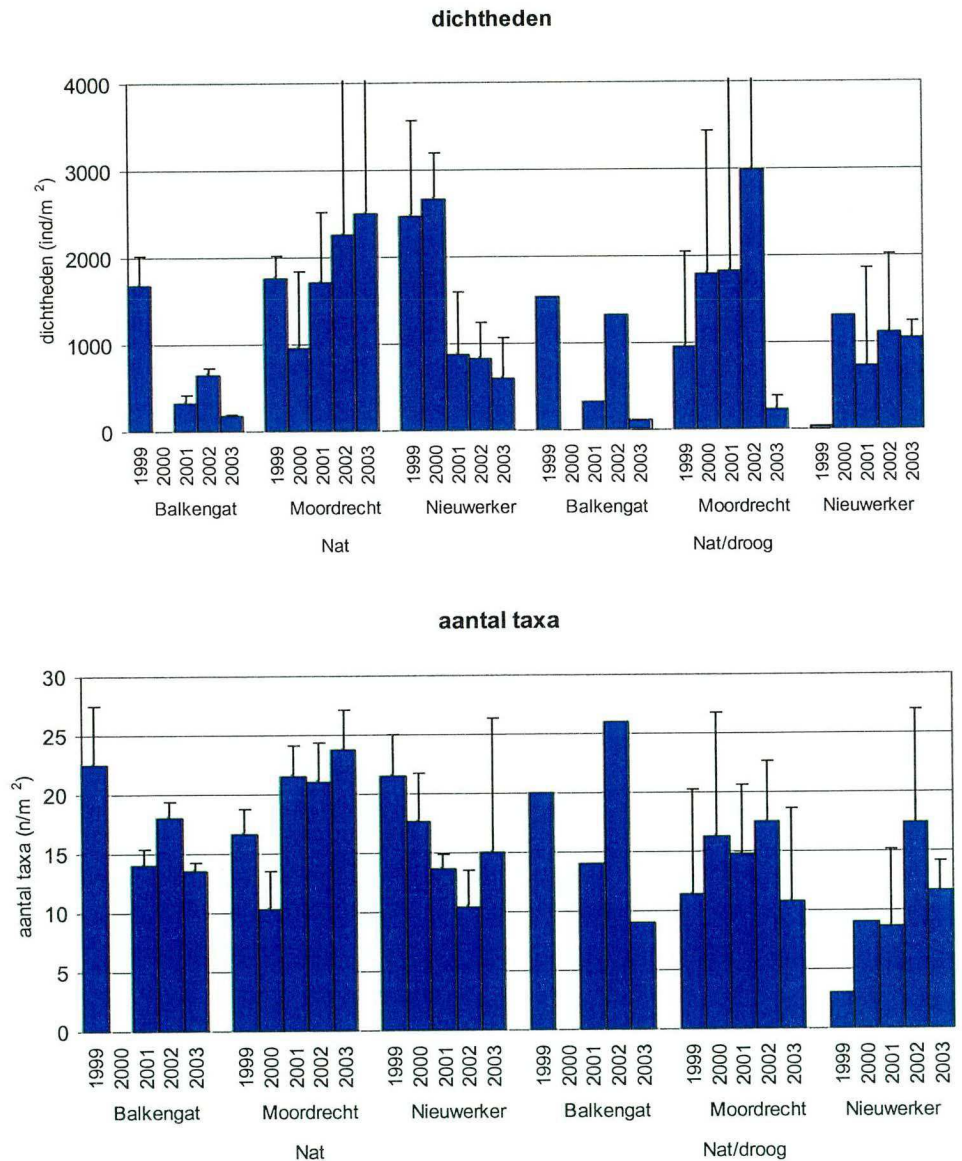
In **Moordrecht-Oost** is het aantal individuen in het natte biotoop gestabiliseerd of toegenomen. In het nat/droge biotoop is een sterke toename van de dichtheden te zien in 2002. Opvallend is de scherpe daling in 2003 (minimum gemiddelde 218 individuen/m²). Het is lastig om uitspraken te doen omdat de spreiding in de gegevens erg groot is.

Het aantal taxa houdt dezelfde trend met het aantal individuen, hoewel de afname in het nat/droge biotoop voor het aantal taxa niet zo sterk is. De resultaten zijn ook te vinden in figuur 3.3.1.1.

Op de locatie **Nieuwerkerk a/d IJssel** in het natte biotoop zijn de dichtheden na 2000 afgenomen en daarna gestabiliseerd. In het nat/droge biotoop vond in 2000 een toename plaats, waarna de situatie zich stabiliseert. Wat betreft het aantal taxa is er een afname waar te nemen in het natte biotoop. In 2003 is kleine toename te zien (grote spreiding). Ook hier is weer een vergelijkbare trend waar te nemen bij het aantal taxa. De resultaten zijn ook te vinden in figuur

Figuur 3.3.1.1

Dichtheden en aantal taxa op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.



3.3.1.1.

Verdeling over hoofdgroepen

Over het algemeen wordt de bodemlevensgemeenschap in de Hollandsche IJssel gedomineerd door borstelarme wormen (*Oligochaeta*). De verwachting is dat na de herinrichting het aantal hoofdgroepen toeneemt. Met name voor de hoofdgroepen waarin zich

kritische soorten bevinden zoals de kokkerjuffers (*Trichoptera*), tweevleugeligen (*Diptera*) en libellen (*Odonata*) is een toename te verwachten.

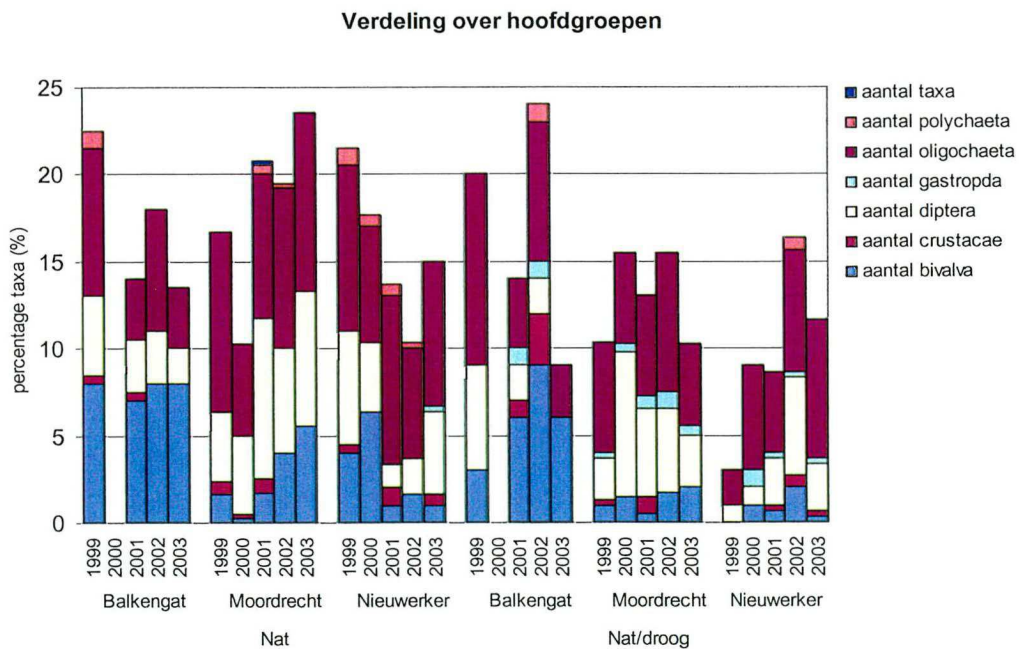
Voor **Balkengat** is wat betreft de verdeling over de hoofdgroepen in het natte biotoop weinig veranderd. Alleen in 1999 zijn er meer *Oligochaeta* en borstelwormen (*Polychaeta*) aangetroffen. De laatste twee jaar zijn er geen schaaldieren (*Crustacea*) meer aangetroffen. In het nat/droge biotoop is tot 2002 vooral een toename gevonden van het aantal tweekleppigen (*Bivalva*). In 2003 zijn het aantal *Bivalva* echter afgenomen. Tevens zijn de andere hoofdgroepen (m.u.v. de *Oligochaeta*) nagenoeg verdwenen.

Voor **Moordrecht** is in het natte biotoop een verdere toename van de *Bivalva* en in mindere mate de *Diptera* te zien. In het nat/droge biotoop is qua verdeling over de hoofdgroepen weinig veranderd.

Voor de natte locaties van **Nieuwerkerk** neemt, na een afname van tot 2002, het aantal *Diptera* verder toe. Ook het aantal slakken (*Gastropoda*) en *Crustacea* zijn in 2003 toegenomen. Voor het nat/droge biotoop nemen het aantal *Diptera* juist af, evenals het aantal *Bivalva*. Resultaten zijn te vinden in figuur 3.3.1.2.

Figuur 3.3.1.2

Verdeling over hoofdgroepen op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999, 2000, 2001 en 2002. Balkengat 2000 geen metingen.



Dominante en sub-dominante soorten en bijzondere soorten
De soorten die dominante en sub-dominante voorkomen zijn weergegeven in tabel 3.3.1.1.

Opvallend is dat op de locatie **Balkengat** nat, *Tubificidae* zonder haarborstels (nat) sinds 1999 niet meer dominant aanwezig is in 2003. In plaats daarvan is stevige hoornschaal (*Sphaerium solidum*) dominant aanwezig. In het nat/droge biotoop is *Limnodrilus clapaderianus* en de aziatische korfmossel (*Corbicula fluminea*) dominant. Hiermee lijkt de situatie zich verder te stabiliseren.

Tabel 3.3.1.1

Voorkomen van bodemfauna locatie Balkengat, Moordrecht en Nieuwerker in biotopen nat en nat/droog. *** = dominant, ** = sub dominant, * = begeleidende soort. Balkengat 2000 geen metingen.

Nat	Balkengat					Moordrecht					Nieuwerkerk				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Tubificidae zonder haarborstels	***		***	***		**	**	***	***	***	***	**	***	***	***
Limnodrilus claparedeianus	***			*		*	***	**	*	**	*	***		***	***
Potamothenix moldaviensis	**					***	*				**	*		*	
Procladius	*					**		**	**		**			*	
Corbicula fluminea			**					***						**	
Chironomus													**		
Limnodrilus hoffmeisteri					***	*						**			
Sphaerium solidum															**
Chironomus bernensis															**
Einfeldia carbonaria															**
Pisidium casertanum plicatum				*	*										

Nat/droog	Balkengat					Moordrecht					Nieuwerkerk				
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Tubificidae zonder haarborstels	***			***	**	***		***	**	**	***	***	***	***	***
Limnodrilus claparedeianus	***		**	*	***	**	**			*	**		**	***	***
Limnodrilus hoffmeisteri	**					**		***	*		**		**		
Corbicula fluminea			***	***	***							**			
Tubificidae met haarborstels						**		**	*			**			
Chironomus plumosus agg.							***								
Procladius	*			*			*								
Chironomus bernensis											**				**
Einfeldia carbonaria													*		*
Limnodrilus maumeesis									**						
Limnophyes								**							
Nais elinguis								**							
Pisidium casertanum plicatum					**										
Potamothenix moldaviensis	**														*
Chironomus nudiventris								*							
Enchytraeidae										*					
Lumbricidae										*					

In het nat/droge biotoop is de worm *Spirosperma ferox* gevonden. Dit is een soort die in Nederland minder algemeen voorkomt. De soort verkiest meestal tamelijk schone zandige bodems (Aguasense, 2003). In de Pripyat (referentierivier in Wit-Rusland) was dit de meest talrijke soort. Dat maakt de waarneming op de niet gesaneerde locatie Balkengat des te opvallender.

In **Moordrecht** (natte biotoop) worden in 2003 *Tubificidae* zonder haarborstels dominant aangetroffen en komt de worm *Limnodrilus claparedeianus* in (sub)dominante hoeveelheden voor. De situatie lijkt hiermee sterk op 2002. Alleen de muggenlarve *Procladius* komt niet meer in subdominante aantallen voor. Dit is een soort die indicierend is voor (micro)verontreinig. In het nat/droge biotoop is evenals in 2002 geen enkele soort gevonden die dominant aanwezig is. Dit biotoop heeft in 2003 een opvallende levensgemeenschap die kenmerkend is voor het zoetwatergetijdengebied. Er worden enkele kenmerkende soorten aangetroffen, zoals het getijdenslakje (*Mercuria confusa*) en de bloedzuiger *Trocheta pseudodina*. De laatste soort wordt onder andere

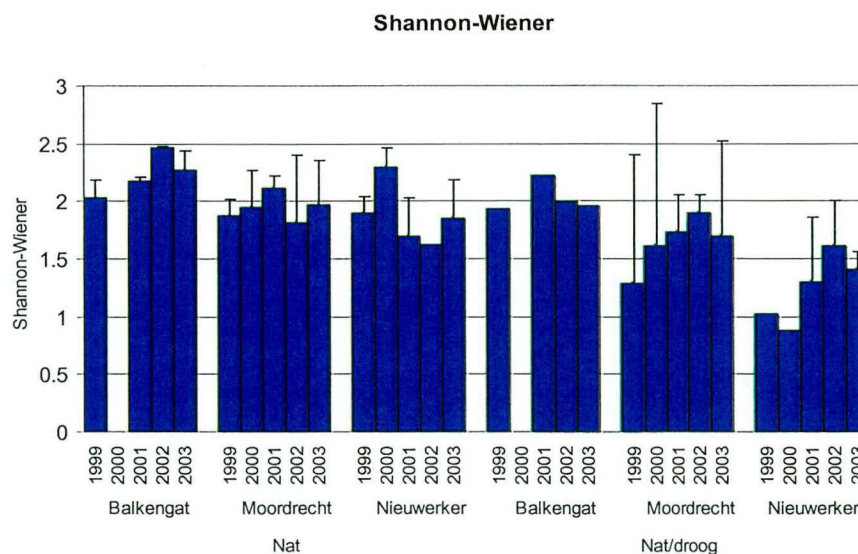
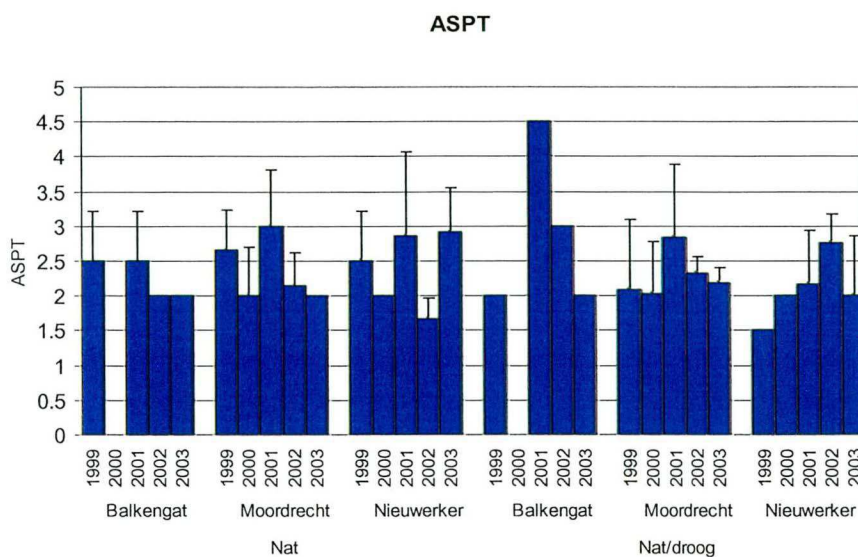
aangetroffen in dotterrijke getijdenrietvelden en in grienden (Aquasense, 2003).

In het natte en nat/droge biotoop op de locatie **Nieuwerkerk** worden vooral *Tubificidae* zonder haarborstels en *Limnodrilus claparedeianus* gevonden. In 2002 zijn het *Einfeldia carbonaria* en *Chironomus bernensis* die subdominant voorkomen. In Nieuwerkerk en Balkengat is de muggenlarve *Thalassosmittia thalassophila* aangetroffen. Deze is kenmerken voor het benedenrivierengebied.

ASPT en Shannon-Wiener

De Shannon-Wiener scoort in de Hollandsche IJssel laag tot gemiddeld. Over het algemeen zijn de scores van de ASPT laag. De verwachting is dat na de sanering en herinrichting zowel de Shannon-Wiener (meer diverse en evenwichtiger levensgemeenschap) en de ASPT (betere habitatkwaliteit) zullen toenemen.

Figuur 3.3.1.2
ASPT en Shannon-Wiener score op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.



Ten aanzien van de ASPT en de Shannon-Wiener verandert er op de meeste locaties nagenoeg niets. Alleen in het nat/droge biotoop is er tot 2002 een toename te zien van de ASPT op de locaties **Nieuwerkerk**, waarna in 2003 een stabilisatie optreedt.

Voor **Balkengat** is in het nat/droge biotoop juist een verslechtering waar te nemen in de ASPT. Resultaten zijn te vinden figuur 3.3.1.2.

IOBS

De IOBS is een index die de ecologische bodemkwaliteit van de waterbodem aangeeft i.r.t. microverontreinigingen. Het is de verwachting dat deze na de sanering en herinrichting zal toenemen.

De IOBS is voor de referentie locatie **Balkengat** over alle jaren vrij constant.

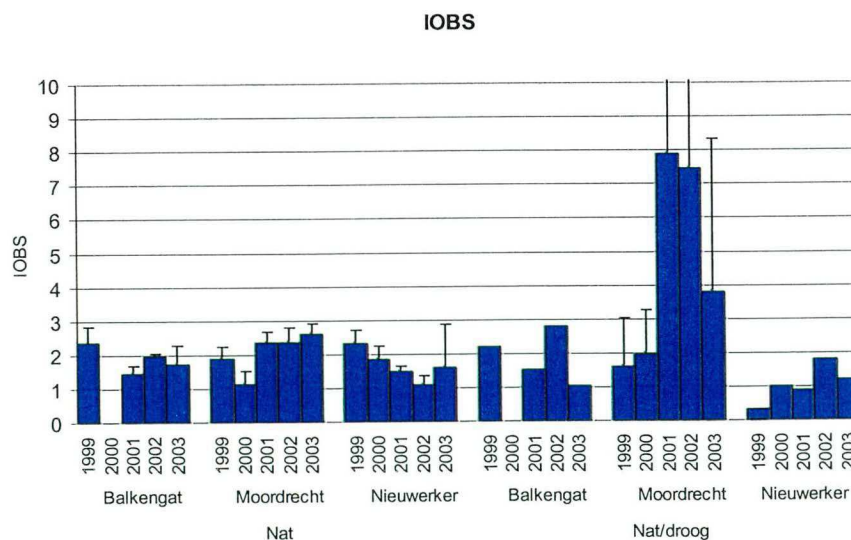
In **Moordrecht** is na 2000 een verbetering te zien in het natte biotoop, wat duidt op een verbeterde (ecologische)waterbodemkwaliteit. In het nat/droge biotoop is deze toename zeer sterk tot 2002, waarna in 2003 de IOBS weer afneemt. De situatie lijkt hier te stabiliseren, waarbij bedacht moet worden dat de spreiding in de gegevens groot is.

In **Nieuwerkerk** is tot 2002 een afname over de jaren waar te nemen in het natte biotoop. In 2003 is de index weer iets hoger geworden. In het nat/droge biotoop is het omgekeerde het geval.

Resultaten zijn te vinden in figuur 3.3.1.3.

Figuur 3.3.1.3

IOBS op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.



Macrofauna parameters

In figuur 3.3.1.4 (nat) en 3.3.1.5 (nat/droog) zijn de percentages gevonden effecten weergegeven over de afgelopen drie jaren. De verwachting is dat na verloop van tijd de ernstige effecten zullen afnemen.

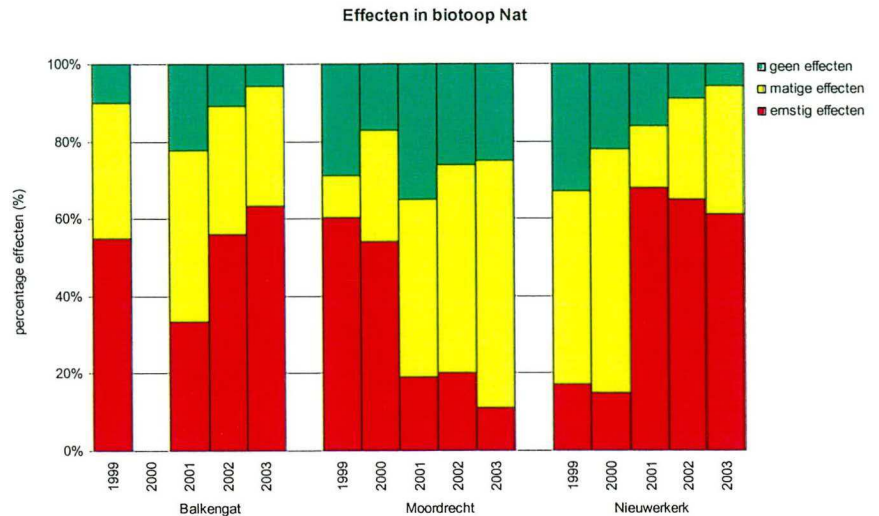
Op de referentie locatie **Balkengat** blijkt dat de effecten vrij constant blijven met 2001 als positieve uitschieter. In het nat/droge biotoop nemen de ernstige effecten toe.

De locatie **Moordrecht** laat in het natte biotoop na de ingreep een sterke daling zien van het percentage gevonden "ernstige effecten". Dit stabiliseert zich verder in 2003. Deze positieve ontwikkeling is niet waar te nemen in de nat/droge biotoop. Er verandert hier nagenoeg niets.

In **Nieuwerkerk** is er na het jaar van de sanering en herinrichting (2000) in het natte biotoop een zeer sterke verhoging van het aantal gevonden "ernstige effecten" en een afname in "matige" en "geen effecten". Daarna nemen de "ernstige effecten" weer wat af. Opvallend is dat de "geen effecten" ook afnemen. Er is hier dus geen sprake van een verbetering. In het nat/droge biotoop nemen de effecten in 2002 en 2003 sterk af, wat wel op herstel duidt.

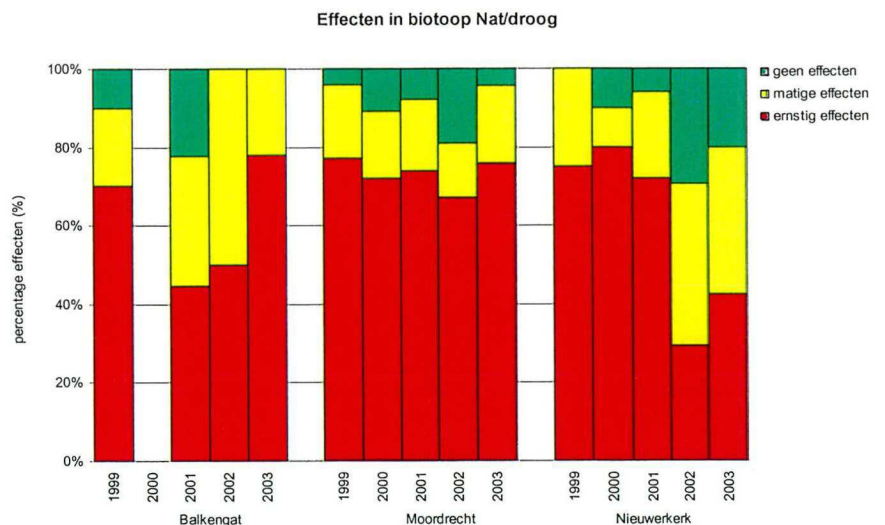
Figuur 3.3.1.4

Gevonden effecten (percentage) voor natte biotoop. Per locatie zijn de effecten gegroepeerd en vervolgens gerangschikt op jaar (1999 t/m 2003). ernstige effecten (rood), matig (geel) en geen (groen). Balkengat 2000 geen metingen.



Figuur 3.3.1.5

Gevonden effecten (percentage) voor nat/droge biotoop. Per locatie zijn de effecten gegroepeerd en vervolgens gerangschikt op jaar (1999 t/m 2003). ernstige effecten (rood), matig (geel) en geen (groen). Balkengat 2000 geen metingen.



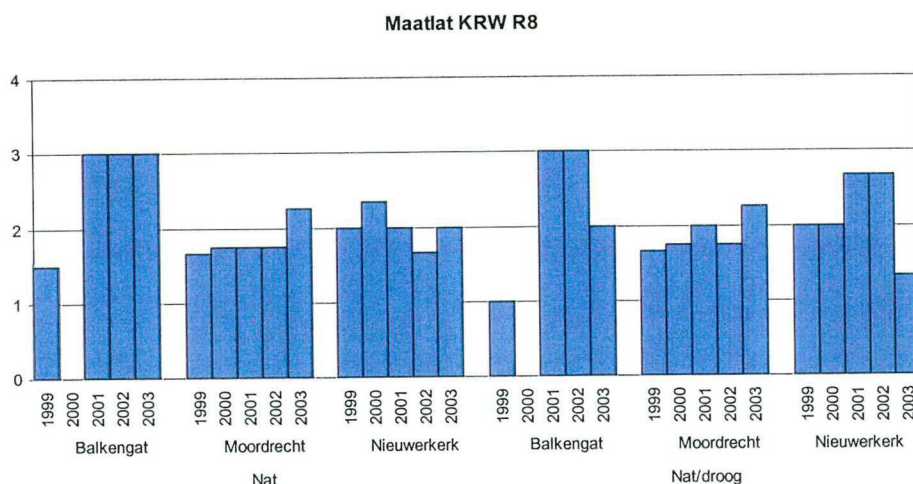
Kaderrichtlijn water beoordeling

Van de kenmerkende en dominant positieve soorten zoals beschreven in de methode en bijlage 3 worden een groot aantal aangetroffen in de Hollandsche IJssel. Daarentegen worden ook dominant negatieve soorten aangetroffen. De verhouding tussen deze categorieën bepaald het eindoordeel van de KRW maatlat. Over het algemeen scoort de Hollandsche IJssel matig tot slecht. Figuur 3.3.1.6 is het verloop van scores weergegeven.

Balkengat scoort zowel in het natte als nat/droge biotoop relatief hoog (1999 score hierbij relatief slecht. Dit komt omdat de maatlat gevoelig is voor habitat kwaliteit. In **Moordrecht** neemt de score geleidelijk toe in beide biotopen. In **Nieuwerkerk** nat is de situatie door de jaren heen vrij stabiel. In het nat/droge biotoop treedt tot 2002 een verbetering op. In 2003 is het eindoordeel veel lager.

.....
Figuur 3.1.1.6

Score KRW maatlat op de locaties Balkengat, Moordrecht en Nieuwerkerk in de jaren 1999t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen. Score y-as: 1 = slecht, 2 = ontoereikend, 3 = matig, 4 = goed, 5 = zeer goed.



3.3.2. Stenen bemonstering

Voor de stenenbemonstering zijn stenen die minimaal 2 maand onder water hebben gelegen afgeborsteld en de macrofauna gedetermineerd (AquaSense, 2003). De dichtheden zijn hier weergegeven per m² (in eerdere rapportages is gerapporteerd in aantal soorten/monster). De macrofauna op stenen zijn niet gebonden aan het sediment.

Verandering zullen dan ook optreden als een indirect gevolg van de sanering en herinrichting. Habitat verbetering (bijvoorbeeld beter ontwikkelde oevers met vegetatie) zullen een positief effect hebben op de dichtheden, aantal taxa, de diversiteit en de ASPT op stenen.

Dichtheden en aantal taxa

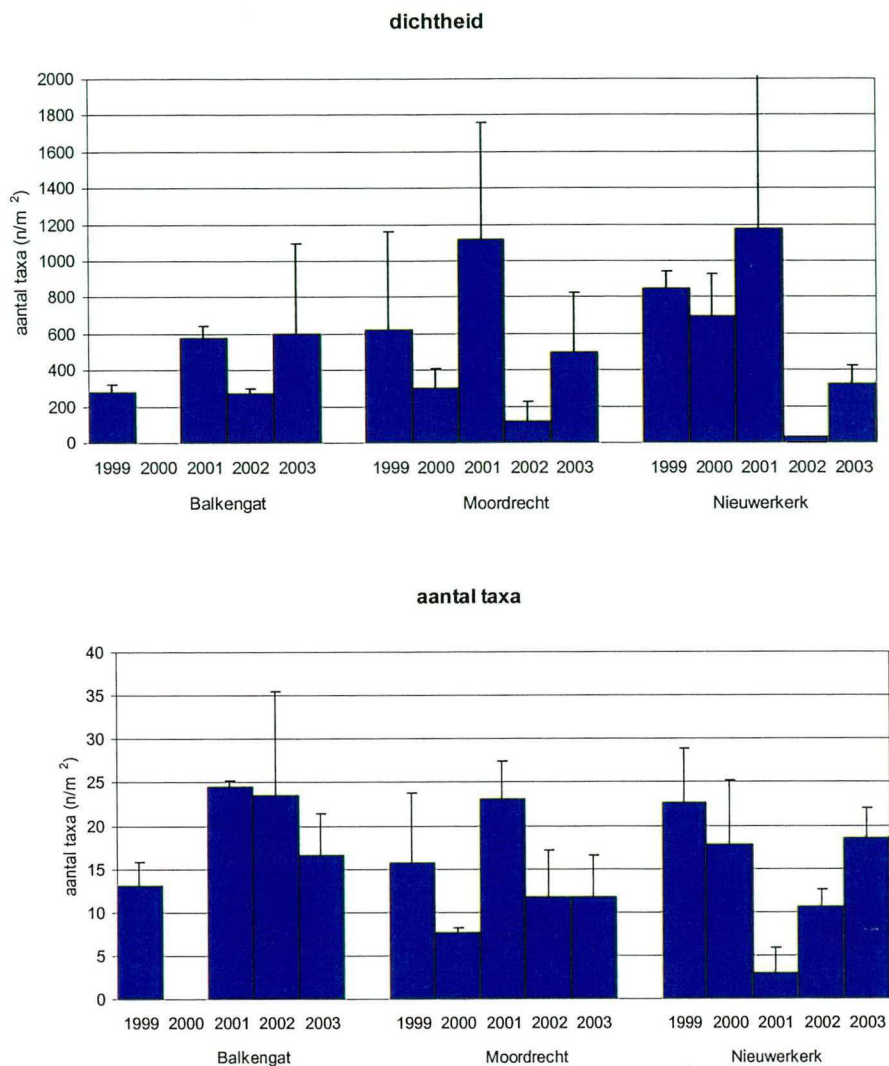
De dichtheden op de locatie **Balkengat** blijven vrij stabiel. Het aantal gevonden taxa neemt sinds 2001 geleidelijk af.

Bij de levensgemeenschap in **Moordrecht** op stenen in 2001 leek een goed herstel te zijn opgetreden. Deze positieve ontwikkeling is in 2002 en 2003 niet meer terug te vinden in de dichtheden en aantal taxa.

De dichtheden in **Nieuwerkerk** zijn sterk afgenomen in 2002. In 2003 is een herstel te zien. Het aantal gevonden taxa neemt na een daling tot 2001 weer toe. Resultaten zijn te vinden in figuur 3.3.2.1

Figuur 3.3.2.1

Dichtheden en aantal taxa op stenen op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.

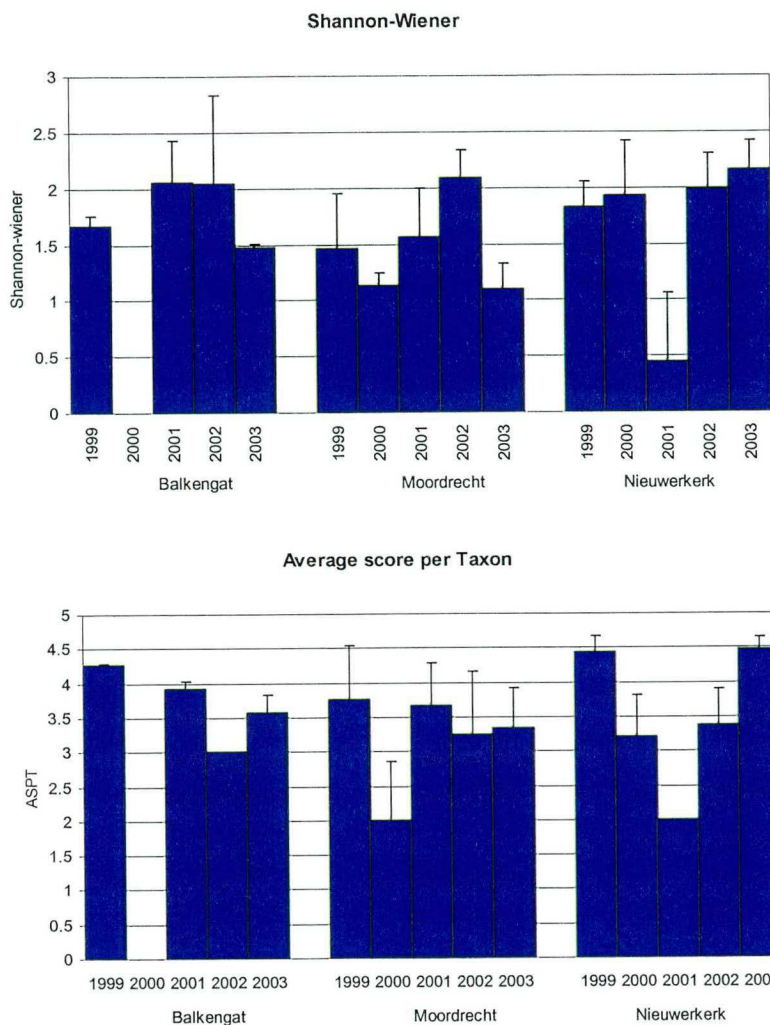


Shannon-Wiener en ASPT

De Shannon-Wiener blijft in **Balkengat** vrijwel constant. De ASPT laat een afnemende trend zien. In **Moordrecht** neemt de Shannon-Wiener geleidelijk toe tot 2002, waarna deze in 2003 weer opvallend laag is. De ASPT heeft hier een afnemende trend. In **Nieuwerkerk** is de Shannon-Wiener constant of neemt iets toe (m.u.v. 2001, opvallend laag). De ASPT neemt na een afhankelijke afname tot 2001 weer toe. Resultaten zijn te vinden in figuur 3.3.2.2.

Figuur 3.3.2.2

Shannon-Wiener en ASPT score (stenen) op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.



Verdeling over de hoofdgroepen

Bij de verdeling blijkt de grote heterogeniteit tussen de locaties en de jaren. Een aantal zaken vallen op.

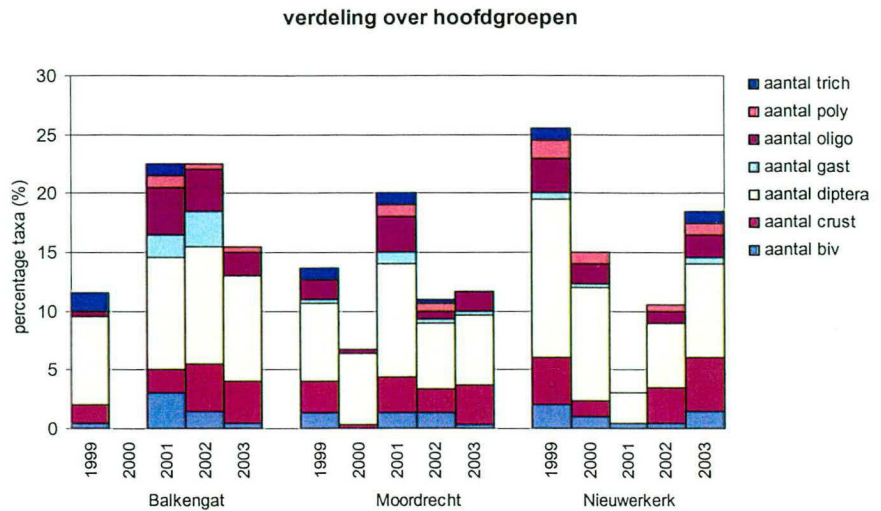
In **Balkengat** is een duidelijke teruggang het aandeel *Bivalva* en *Oligochaeta* is waar te nemen. De *Crustacea* nemen in 2003 toe.

In **Moordrecht** is eveneens een afname van de *Bivalva* te zien. Tevens verdwijnen de *Polychaeta* de kokkerjuffers (*Trichoptera*).

In **Nieuwerkerk** is juist een toename van het aantal *Bivalva* te zien evenals bij de *Trichoptera*, *Polychaeta* en *Gastropoda*. De resultaten zijn te vinden in figuur 3.3.2.3.

Figuur 3.3.2.3

Verdeling over hoofdgroepen op de locaties Balkengat, Nieuwerkerk en Moordrecht in de jaren 1999 t/m 2003. Balkengat 2000 geen metingen.



Dominante en subdominante soorten

De resultaten van bemonstering van stenen lijkt wat betreft de soorten elk jaar erg afwijkend te zijn. De resultaten zijn te vinden in tabel 3.3.2.1.

In **Balkengat** en **Moordrecht** zijn de *Gammaridae* (het betreft hier voornamelijk *Dikerogammarus villosus*) die dominant zijn over alle jaren. **Nieuwerkerk** wijkt erg af. Elk jaar zijn het andere soorten die (sub)dominant zijn. Dit geeft aan dat Nieuwerkerk nog volop in ontwikkeling is. Opvallend is het voorkomen van de larve van de ruighaarkever (*Dryops*) in Balkengat. Dit is een soort die vrij kenmerkend is voor het intergetijdengebied. Tevens is hier ook de wolhandkrab (*Erocheir sinensis*) en de vlokreeft *Gammarus duebeni* gevonden. De wolhandkrab is een exoot die vanaf 1931 in Nederland voorkomt. De dichtheden zijn aan grote schommelingen onderhevig onder invloed van steeds terugkerende ziekten. In 1985 was de laatste grote wolhandkrabben-explosie. *Gammarus duebeni* is een typische brakwatersoort.

Tabel 3.3.2.1

voorkomen van bodemfauna op stenen op de locaties **Balkengat, Nieuwerkerk aan den IJssel** en **Moordrecht**. *** = dominant, ** = sub dominant, * is begeleidende soort. Balkengat 2000 geen metingen.

Stenen	Balkengat				Moordrecht				Nieuwerkerk						
	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003	1999	2000	2001	2002	2003
Gammaridae	***			*	***	***	***		***	**	***				
Dicotendipes nervosus	***				***	***	*		***	***		***			*
Glyptotendipes spec			***					***							
Gammarus tigrinus					***					*					**
Thalassosmittia thalassophila				**					**						
Dreisena polymorpha						**								**	
Hypania invalida									*					***	
Gammarus spec			***												
Limnophyes				***											
Tanypus punctipennis													***		
Glyptotendipes pallens	**														
Einfeldia carbonaria								**							
Stylaria lacustris												**			
Nanocladius rectinervis					**										
Dikerogammarus villosus								*							

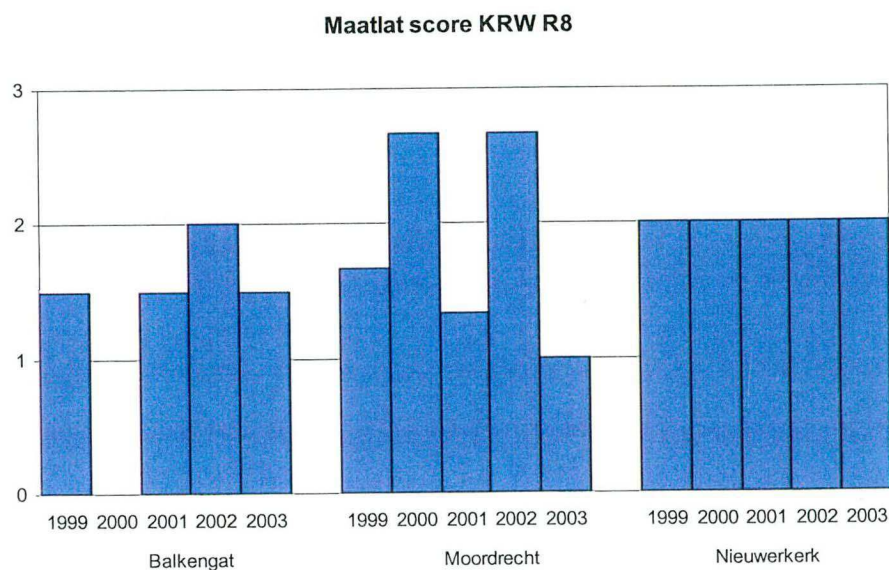
Kaderrichtlijn water beoordeling

De scores op stenen valt lager uit dan die op het sediment. Dit wordt veroorzaakt, omdat een deel van de kenmerkende soorten überhaupt niet op stenen voorkomt. De scores is hier ontoereikend tot slecht. Figuur 3.3.2.4 is het verloop van scores weergegeven.

Balkengat scoort door de jaren heen vrij constant. In **Moordrecht** is een afnemende trend te zien. **Nieuwerkerk** is door de jaren heen zeer constant.

.....
Figuur 3.3.2.4

KRW maatlat scores op de locaties
Balkengat, Moordrecht en
Nieuwerkerk in de jaren 1999 t/m
2003. Balkengat 2000 geen metingen.



3.4 Conclusies

Moordrecht-Oost

- Na de herinrichting in 2000 lijkt dichtheden een aantal taxa toe te nemen, wat duidt op een positieve ontwikkeling. In 2003 is echter in het natte biotoop een zeer sterke teruggang te zien in met name de dichtheden (grote spreiding in de gegevens).
- In de diversiteitsindex en habitatkwaliteitindex hebben zich over de jaren geen veranderingen voorgedaan. Alleen in het nat/droge biotoop is een verbetering opgetreden in de diversiteit.
- Het nat/droge biotoop heeft zich ontwikkeld naar een levensgemeenschap met kenmerkende soorten voor het zoetwatergetijdengebied.
- Na 2000 is een toename van de ecologische bodemkwaliteit i.r.t. toxische stoffen (IOBS) te zien in het nat en nat/droge

biotoop. Dit duidt op een verbetering van de (ecologische) waterbodemkwaliteit.

- Er is na het jaar van saneren in het natte biotoop een sterke daling te zien van het percentage gevonden "ernstige effecten". Dit duidt er op dat de positieve ontwikkeling zich heeft in 2003 weten te stabiliseren. In het nat/droge biotoop is deze positieve ontwikkeling niet te zien.
- In de beoordeling volgens de Kaderrichtlijn Water is een positieve trend waar te nemen in beide sediment biotopen. Dit duidt vooral op herstel van habitat na de sanering
- Bij de levensgemeenschap op stenen in 2000 leek een goed herstel te zijn opgetreden. Deze positieve ontwikkeling is in 2002 en 2003 niet meer terug te vinden in de dichtheden en aantal taxa. De diversiteit neemt in 2003 af.
- In de beoordeling volgens de Kaderrichtlijn Water is een negatieve trend waar te nemen in het biotoop stenen.

Samengevat zijn de ontwikkelingen in Moordrecht zowel in het natte als nat/droge biotoop positief te noemen. Deze ontwikkeling lijkt zich te stabiliseren in 2003. De levensgemeenschap op stenen lijkt stabiel te blijven of iets te verslechteren.

Nieuwerkerk aan den IJssel

- In het natte biotoop is een afname van aantal individuen en de ecologische bodemkwaliteit i.r.t. toxische stoffen (IOBS) waar te nemen. NB in 2003 is voor het eerst in de natte gesaneerde locatie bemonsterd.
- In het nat/droge biotoop vond in 2000 een toename plaats in dichtheden, waarna de situatie zich stabiliseert.
- De diversiteit en de habitatkwaliteitsindex blijven hier door de jaren constant. Alleen in het nat/droge biotoop is er tot 2002 een toename te zien van de habitatkwaliteitsindex.
- De ecologische bodemkwaliteit i.r.t. toxische stoffen (IOBS) is tot 2002 een afname over de jaar waar te nemen in het natte biotoop. In het nat/droge biotoop is het omgekeerde het geval.
- Na de ingreep in het natte biotoop is een zeer sterke verhoging van het aantal gevonden "ernstige effecten" en een afname in "matige" en "geen effecten" zichtbaar. Deze situatie stabiliseert zich in 2003
- In het nat/droge biotoop worden juist minder "ernstige effecten" gevonden, wat duidt op een verbetering.

-
- De beoordeling volgens de Kaderrichtlijn Water is door de jaren heen vrij constant. In het nat/droge biotoop treedt tot 2002 een verbetering op. In 2003 is het eindoordeel veel lager.
 - Op stenen nemen de dichtheden sterk af tot 2002. In 2003 treedt stabilisatie op, maar neemt het aantal taxa juist toe.
 - Na 2001 treedt herstel op van de dichtheden, aantal taxa, diversiteit en de habitatkwaliteitsindex op, wat wijst op herstel.
 - De beoordeling volgens de Kaderrichtlijn Water is door de jaren heen voor het biotoop stenen zeer constant.

De ontwikkelingen in Nieuwerkerk zijn tot nu toe op in het natte biotoop niet gunstig geweest voor de macrofaunalevensgemeenschap. In 2003 lijkt de situatie zich wel te stabiliseren. De sanering en herinrichting (werkzaamheden) heeft mogelijk geleid tot een verstoring van de macrofaunalevensgemeenschap.

De sanering en herinrichtingen het nat/droge biotoop heeft wel tot een positieve ontwikkeling geleid.

De levensgemeenschap op stenen lijkt zich verder te herstellen.

Balkengat

- Praktische alle parameters blijven in Balkengat constant. Dit geeft aan dat Balkengat een stabiele referentie is waar geen grote veranderingen optreden.
- Alleen t.a.v. de dominante soorten vind er in 2003 in het natte biotoop een verschuiving plaats van *Tubificidae* zonder haarborstels naar stevige hoornschaal (*Sphaerium solidum*).
- De beoordeling volgens de Kaderrichtlijn Water valt voor Balkengat relatief positief uit t.o.v. de andere locatie. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt doordat hier altijd een goed ontwikkeld habitat aanwezig is geweest.
- In het natte biotoop nemen de ernstige effecten op de macrofauna toe.

Balkengat is een goede referentie voor de actuele ontwikkeling in de Hollandsche IJssel. Het is echter geen referentie die informatie geeft over wat voor ontwikkelingen gewenst zijn op de gesaneerde en heringerichte locaties (streefbeelden en doelsoorten).

4. Nematoden

4.1 Inleiding

De biologische eigenschappen van een bodem kunnen een maat zijn voor het vaststellen van de kwaliteit van een bodem. Bodemorganismen reageren vaak als eerste op verontreinigingen en veranderingen in een bodem. Dikwijls hebben zij een korte levenscyclus en over het algemeen staan zij in direct contact met het bodemvocht. Uit studies van o.a. Esbroek en Schouten (1994) en Bongers (1990) blijkt dat ook Nematoden goed bruikbaar zijn als biologische indicator voor de bodemkwaliteit.

Waar wel rekening mee moet worden gehouden is het soort sediment. Op zand komen andere soorten voor dan op slib en ook het organisch C gehalte op een locatie kan een rol spelen in het voorkomen van soorten.

In de loop van de tijd hebben Nematoden twee uiterste strategieën ontwikkeld om het aantal nakomelingen te maximaliseren. Voor de ene strategie is een korte generatieduur en een hoge reproductie kenmerkend, terwijl voor de andere een lange levenscyclus en een lage reproductiesnelheid kenmerkend is. De soorten met een korte generatieduur zijn uitermate geschikt om snel nieuwe gebieden te koloniseren en worden dan ook colonizers genoemd. De soorten met een lange generatieduur kunnen goed concurreren met andere soorten en komen voor in stabiele habitats met weinig veranderingen. Deze soorten worden persisters genoemd. De verhouding tussen colonizers en persisters wordt o.m. bepaald door het voedselaanbod en de aanwezigheid van verontreinigingen. Bij de aanwezigheid van veel voedsel (b.v. bacteriën) zullen veel colonizers voorkomen. Bij een afnemend voedselaanbod zullen meer persisters in de bodem aanwezig zijn. Met betrekking tot verontreinigingen in de bodem kan gesteld worden dat colonizers minder gevoelig hiervoor zijn en daarvoor in verontreinigde habitats meer voorkomen dan persisters (Bongers en Korthals, 1992). In Bongers (1990) wordt een schaalverdeling van klasse 1 tot 5 voorgesteld (de cp-klassen). Met behulp hiervan wordt de **Maturity Index** berekend, die de verhouding weergeeft tussen colonizers en persisters op een locatie.

Voor een totale indruk van een locatie worden naast de MI ook de abundantie van soorten en de voedselstrategie van soorten in beschouwing genomen.

4.2 Metingen en monsternamen

De bemonstering van de nematoden is uitgevoerd volgens Verbove en Kerkum (1998). De voorbehandeling en de analyse van de monsters zijn uitgevoerd door het Laboratorium voor Bodemziekten en Bodembioïologie van het Bedrijfslaboratorium voor grond en gewasonderzoek (Blgg) gevestigd te Oosterbeek. De monsters zijn opgeschoond m.b.v. de Oosterbrinktrechter ('s Jacob en Van Bezooijen, 1986) en centrifugering 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;
- de Maturity Index (1-5) en (2-5);
- verdeling over de trofische groepen.

De Maturity Index is berekend volgens Bongers (1990). De indeling in voedselgroepen is gedaan aan de hand van Yeates *et al.* (1993).

4.3 Resultaten

De aantallen aangetroffen nematoden zijn per ecotoop per locatie gesommeerd. Het aantal nematoden varieert sterk per locatie en per ecotoop. Deze variatie in abundantie is niet direct te relateren aan de verontreinigingsklasse van het sediment op de locaties. Er blijkt niet direct een relatie tussen het aantal voorkomende nematoden en de klasse indeling van het sediment op basis van chemische parameters. Afhankelijk van de situering van de locatie is het verklaarbaar of er wel of niet veel plantenparasieten voorkomen. Deze locaties liggen of tegen de dijk aan en min of meer regelmatig droog vallen (M (Moordrecht-Oost)-21 en M-22) of op een locatie waar door getijdenbeweging of zuiging door schepen plantenparasieten ingespoeld worden vanaf plantenlocaties (M-01 en M-16). Ook op Balkengat 01 en 11 worden nog wat plantenparasieten aangetroffen. Deze locaties liggen vlakbij een begroeide zelling, waar evenals op B21 (een begroeide droge locatie) plantenparasieten verwacht kunnen worden. Op de locaties in het gesaneerde deel van Nieuwerkerk was nog nauwelijks begroeiing aanwezig. Hier worden dan ook nauwelijks plantenparasieten gevonden (tabel 4.3.1).

De indeling van de families in cp-klassen maakt het mogelijk om de verhouding colonizers en persisters vast te stellen. Deze verhouding

geeft inzicht in de omstandigheden die op een bepaalde locatie voorkomen. Om vast te stellen of een lage **MI** veroorzaakt wordt door een groot procentueel aandeel van extreme colonizers in de monsters wordt naast een **MI**, berekend met de cp-klassen 1-5 (**MI(1-5)**), ook nog een **MI** berekend waarbij de families ingedeeld in de cp-klasse 1 niet in de berekening worden meegenomen (**MI(2-5)**). Is de **MI(2-5)** aanzienlijk hoger dan de **MI(1-5)** dan wordt de waarde van de **MI(1-5)** voor een belangrijk deel bepaald door extreme colonizers. Dit zou kunnen duiden op sterk eutrofe omstandigheden waardoor er veel voedsel beschikbaar is of een verstoring van andere aard waardoor persisters geen kans krijgen zich te vestigen. Is er geen groot verschil tussen de beide **MI's** dan is dit een aanwijzing dat de lage **MI** veroorzaakt wordt door de afwezigheid van Nematoden uit de hogere cp-klassen (de persisters). Dit kan een gevolg zijn van chemische verontreiniging, waardoor deze soorten zijn verdwenen.

Tabel 4.3.1

Overzicht van de belangrijkste parameters voor de beoordeling van locaties aan de hand van de aanwezige Nematodenpopulaties in 2003. Aantal per 5 dm².

Klasse-indeling sediment 0 = chemisch schoon; 4 = chemisch zwaar verontreinigd.

M = Moordrecht-Oost

N = Nieuwerkerk a/d IJssel

B = Balkengat (referentielocatie)

Locaties in blauw zijn samengevoegde locaties van dezelfde typering

Locaties in rood zijn niet gesaneerd

Locatie	Klasse Indeling sediment	Totaal aantal Nematoden	% niet planten-parasieten	% planten-parasieten	% cp 1	% cp 2	% cp 3	% cp 4	% cp 5	MI(1-5)	MI(2-5)
B-01 nat	4	1141	98.0	2.0	0.0	91.1	8.9	0.0	0.0	2.09	2.09
B-11 nat/droog	4	921	97.5	2.5	0.0	58.9	41.1	0.0	0.0	2.41	2.41
B-21 droog	2	198446	78.4	21.6	0.0	25.3	48.7	19.7	6.3	3.07	3.07
M-01 nat	3	3153	92.9	7.1	0.0	77.4	21.3	0.6	0.6	2.24	2.24
M-11 nat/droog	1	2759	99.2	0.8	4.4	51.7	38.8	4.4	0.7	2.45	2.52
M-16 nat/droog	2	1195	84.8	15.2	4.3	50.2	20.5	20.4	4.6	2.71	2.78
M-11/16 nat/droog	2	1977	94.8	5.2	4.4	51.3	33.8	8.7	1.8	2.52	2.59
M-21 droog	2	692529	89.8	10.2	0.5	15.1	69.1	12.0	3.4	3.03	3.04
M-22 droog	2	43512	39.3	60.7	1.8	22.0	31.0	25.8	19.4	3.39	3.43
M-21/22 droog	2	368020	86.8	13.2	0.5	15.2	68.1	12.3	3.9	3.04	3.05
N-05 nat	3	1543	95.7	4.3	0.0	30.6	55.3	14.1	0.0	2.83	2.83
N-06 nat	2	3213	98.3	1.7	0.9	72.0	25.3	1.9	0.0	2.28	2.29
N-07 nat	2	1770	97.8	2.2	6.1	36.4	53.9	3.7	0.0	2.55	2.65
N-06/07 nat	2	2492	98.1	1.9	2.7	59.4	35.4	2.5	0.0	2.38	2.42
N-11 nat/droog	0	2171	97.3	2.7	5.6	70.4	22.2	1.8	0.0	2.20	2.27
N-12 nat/droog	0	5878	100.0	0.0	16.5	38.9	44.2	0.4	0.0	2.28	2.54
N-11/12 nat/droog	0	4025	99.3	0.7	13.6	47.2	38.4	0.8	0.0	2.26	2.46
N-18 nat/droog	4	1473	98.7	1.3	1.6	17.8	77.5	3.1	0.0	2.82	2.85
N-21 droog	0	255	100.0	0.0	0.0	19.2	46.2	34.6	0.0	3.15	3.15
N-22 droog	0	509	96.2	3.8	0.0	0.0	82.4	17.6	0.0	3.18	3.18
N-21/22 droog	0	382	97.4	2.6	0.0	6.6	70.0	23.4	0.0	3.17	3.17
N-28 droog	2	11460	99.8	0.2	18.2	26.2	53.5	2.0	0.2	2.40	2.71

Op alle locaties, uitgezonderd twee locaties van Nieuwerkerk, blijken de twee MI's niet of nauwelijks te verschillen. Dit betekent dat het procentuele aandeel extreme colonizers in de monsters niet groot is en dat eutrofe situaties niet voorkomen op de bemonsterde locaties. Uitzondering vormen de locaties N-12 en N-28. Op deze locaties lijken de omstandigheden met een aandeel van respectievelijk 16, 5 en 18,2 % cp1 nematoden wat eutrofer te zijn.

Het merendeel van de gevonden nematoden op de natte en de nat/droge locaties behoren tot de cp-klasse 2 of 3. Dit zijn nematoden met zowel eigenschappen van de colonizers als persisters. MI's die hier bij horen zullen naar gelang het aandeel cp-2 of cp-3 nematoden net iets lager of net iets hoger dan de waarde 2,50 liggen. Deze gemiddelde waarde duidt op een habitatomstandigheid waar enige aandacht noodzakelijk is maar nog niet verontrustend (tabel 4.3.1). Op de drogere locaties lijkt het aantal cp4 nematoden toegenomen te zijn. Dit resulteert in MI's met een waarde ruim boven 2,50 of zelfs boven de waarde 3,0

In tabel 4.3.2 worden de gevonden soorten en aantallen gegeven op de diverse locaties. Opvallend is het hoge aantal op de locaties B21 en M21. Ook valt op dat op de zogenaamde droge locaties (B21, M21, M22) meer planten parasieten (ppp-nematoden) voor komen. Op de droge locaties van Nieuwerkerk is dit niet het geval. Dit valt toe te schrijven aan het feit dat er daar niet of nauwelijks begroeiing is. Verder is het opvallend dat op B21 en M21 het hoogste aantal soorten niet pantenparasieten voorkomen. Opvallend is dit vooral voor locatie B21, een niet gesaneerde locatie.

Tabel 4.3.2

Soorten en aantallen per deellocatie. Aantallen weergegeven in aantal per 5 dm². Locaties in rood zijn niet gesaneerd.

Taxon	cp	trofie	B01	B11	B21	M01	M11	M16	M21	M22	N05	N06	N07	N11	N12	N18	N21	N22	N28
			nat	N/d	droog	nat	n/d	n/d	droog	droog	nat	nat	nat	n/d	n/d	n/d	droog	droog	droog
<i>Aglencbus agricola</i>	-	p								3618									
<i>Coslenchus costatus</i>	-	p						23		698									
<i>Criconematidae</i>	-	p			12059	23			989	2816		27	39						
<i>Dolichodoridae</i>	-	p			224	115	23	23		904									
<i>Filenchus</i>	-	p			782					1056									
<i>Hemicyclophora</i>	-	p			170	22		45	66616	669				29					
<i>Hirschmaniella gracilis</i>	-	p		23															21
<i>Paratylenchus nanus</i>	-	p	23		633					267	42								
<i>Pleurotylenchus sachsii</i>	-	p			4700	23													
<i>Pratylenchus crenatus</i>	-	p			768														
<i>Psilenchus</i>	-	p								2940				29					
<i>Tylenchidae</i>	-	p			23587	41		91	3063	13305	24	27				20		20	
<i>Helicotylenchus</i>	-	p								134									
<i>Neodiplogasteridae</i>	1	b					121	44	976				83	118	930	23			2084
<i>Rhabditidae</i>	1	b							1825	305		27	22		40				
<i>Anaplectus</i>	2	b			2913	18			3645	134									

Taxon	cp	trofie	B01	B11	B21	M01	M11	M16	M21	M22	N05	N06	N07	N11	N12	N18	N21	N22	N28
			nat	N/d	droog	nat	n/d	n/d	droog	droog	nat	nat	nat	n/d	n/d	n/d	droog	droog	droog
<i>Anaplectus grandepapillatus</i>	2	b			1108														
<i>Anaplectus granulatus</i>	2	b				18													
Cephalobidae	2	b			989	18		22		164									
<i>Daptonema</i>	2	b	411	150		99	233	39	1825		91		37	23	167				512
<i>Daptonema dubium</i>	2	b	427	41		104	469		2612		90	380	21	126	430	50			506
<i>Eucephalobus striatus</i>	2	b																	
<i>Eumonhystera</i>	2	b	39	106	16486	833	256	178	16133	2012	69	157	53		80	30	20		284
<i>Eumonhystera filiformis</i>	2	b		109	717	914	278	70	2547	96		86	20			30			
<i>Eumonhystera vulgaris</i>	2	b																	
<i>Monhystera</i>	2	b	121	60		107	75				88	1254	432	1113	1434	72			61
<i>Monhystera paludicola</i>	2	b													20				
<i>Monhystera riemanni</i>	2	b	20	20		83	26					396	68	196	155				34
<i>Monhystrella</i>	2	b			971						23			29		30			
<i>Plectus</i>	2	b		42	14449	73	78	131	56629	1140	91					46	29		1353
<i>Plectus acuminatus</i>	2	b			699														
<i>Plectus palustris</i>	2	b			224														
<i>Plectus tenuis</i>	2	b							2706										93
<i>Theristus agilis</i>	2	b			857			69	7575	221									148
<i>Achromadora</i>	3	a		44	45453		172	23	185184	387	139					26			26
<i>Achromadora cf pseudomicoletzky</i>	3	a											21						
<i>Achromadora ruricola</i>	3	a																	
<i>Achromadora terricola</i>	3	a			2280				26878										
<i>Chromadorita</i>	3	a			1987				70730	76					20	26	20		196
<i>Chromadorita leuckarti</i>	3	a			3239			46	67194		23		37				39		109
<i>Aphanolaimus</i>	3	b			1738										22				
<i>Aphanolaimus aquaticus</i>	3	b																	
<i>Bastiania</i>	3	b			582														
Chromadoridae	3	b			2531		26		11403	134	153								109
<i>Chromadorina</i>	3	b			196				13784		92								
<i>Chromadorina germanica</i>	3	b							10857										
<i>Chronogaster tenuis</i>	3	b																	85
<i>Ethmolaimus pratensis</i>	3	b							1098										
Halaphanolaimidae	3	b		23										21					
Leptolaimidae	3	b			580				1820										
<i>Microlaimus</i>	3	b			196				910		23								
<i>Paraphanolaimus behningi</i>	3	b	20																
<i>Paraplectonema pedunculatum</i>	3	b									24	94	39	10					
<i>Prismatolaimus</i>	3	b			6184	40	24	23	8546	4387	46	55	43		22		39	357	46
<i>Prismatolaimus dolichurus</i>	3	b								140							20	47	
<i>Prismatolaimus intermedius</i>	3	b							1820	178									
<i>Teratocephalus</i>	3	b			803														
<i>Tobrilus</i>	3	c	80	235	1842	464	772	116	13786		246	603	629	402	2370	1043			4845
<i>Tobrilus cf brevisetosus</i>	3	c																	
<i>Tobrilus cf fortis</i>	3	c																	
<i>Tobrilus cf gracilis</i>	3	c		67		22	47					27		29	82	30			
<i>Tobrilus cf graciloides</i>	3	c				81	20						121	29	20				285
<i>Tobrilus cf longicaudatus</i>	3	c																	
<i>Tobrilus cf sculus</i>	3	c																	
<i>Tobrilus cf tansiensis</i>	3	c																	
<i>Tobrilus cf vibratus</i>	3	c										20			61				370

Taxon	cp	trofie	B01	B11	B21	M01	M11	M16	M21	M22	N05	N06	N07	N11	N12	N18	N21	N22	N28
			nat	N/d	droog	nat	n/d	n/d	droog	droog	nat	nat	nat	n/d	n/d	n/d	droog	droog	droog
<i>Tripyla</i>	3	c			4699				11537		24		22						44
<i>Tripyla cornuta</i>	3	c			448						47								
<i>Tripyla filicaudata</i>	3	c			358				727										
<i>Trischistoma</i>	3	c			2562	18			3294										
<i>Diphtherophora</i>	3	s																	
<i>Alaimus</i>	4	b			1886														
<i>Paramphidelus</i>	4	b			13396						70								
<i>Clarkus papillatus</i>	4	c																	53
<i>Dorylaimoidea</i>	4	c			8662	18	47	44	22447	1140	24						29		93
<i>Dorylaimus stagnalis</i>	4	c							976						23				
<i>Ironidae</i>	4	c			580				989				41						
<i>Mononchidae</i>	4	c			565					202				10					
<i>Mononchus</i>	4	c			4745		73	140	47928	854	69	59	22	29		46	39	59	56
<i>Mononchus aquaticus</i>	4	c			170			23		44								27	23
<i>Mylonchulus</i>	4	c							2087	2060							20		
<i>Mylonchulus sigamaturus</i>	4	c								120									
<i>Qudsianematidae</i>	4	c			618														
<i>Thornia propinqua</i>	4	c									46								
<i>Aporcelaimellus</i>	5	c			2542	18		25	17989	2781									
<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i>	5	c								488									
<i>Mesodorylaimus</i>	5	c																	
<i>Prodorylaimus</i>	5	c			6002		20	22											
<i>Prodorylaimus longicaudatus</i>	5	c			818														
<i>Prodorylaimus mas</i>	5	c			448														
<i>Thornenematinae</i>	5	c							3405	44									23
Aantal soorten ppp			1	1	8	5	1	4	3	10	2	2	1	2	0	1	0	1	1
Aantal soorten niet ppp			7	11	39	17	17	16	33	22	20	12	18	12	16	12	9	4	24
Aantal nematoden ppp			23	23	42923	223	23	181	70668	26406	66	55	39	58	0	20	0	20	21
Aantal nematoden niet ppp			1118	898	155522	2929	2737	1014	621861	17106	1477	3158	1731	2114	5878	1453	255	490	11439

In tabel 4.3.3 wordt een globaal verband tussen type habitat, cp- klassen en de MI weergegeven (Keidel, 1997 en literatuurverwijzingen hierin).

Tabel 4.3.3
Gloobaal verband tussen type habitat, de cp- klassen en de Maturity Index (Keidel, 1997).

Habitat	% cp=1	% cp=2	% cp=3-5	MI
eutroof	50-100	0-30	0-20	1.0-2.0
niet-verstoord	10-20	40-60	20-50	> 2.5
verstoord	0-30	50-100	0-20	2.0-2.5

Toepassing (tabel 4.3.4) van deze globale verbanden laat zien dat van de 17 locaties er 8 als verstoord/verdacht worden getypeerd. Van deze 8 locaties zijn er 7 nat of nat/droog en zijn er 2 niet gesaneerd. Één locatie is getypeerd als droge locatie en dit is ook een niet gesaneerde locatie. Voor de locatie M-01 kan de negatieve beoordeling verklaard worden met het feit dat deze locatie op een dynamische positie ligt (ingang geul) en veel last zal hebben van in- en uitstromend water. Uit het overzicht blijkt dat de droge locaties over het algemeen als niet verstoord worden beoordeeld. Dit is een duidelijke verbetering tov

vorige jaren. Dit is goed te zien op de gesaneerde locaties van Nieuwerkerk (N-11, N-12, N-21 en N-22). De nat/droge locaties N11 en N12 worden als verstoord/verdacht beoordeeld, terwijl de droge locaties als niet verstoord worden geclassificeerd. Verwacht zou worden dat alle locaties dit jaar min of meer verstoord tot niet verstoord zouden zijn. Mogelijk is de situatie op deze locatie toch nog niet stabiel. Opvallend is wel dat deze 4 locaties de slobclassificatie 0 hebben gekregen.

De beoordeling van de locatie Balkengat is verrassend. Dat de locaties B-11 en B-21 respectievelijk als min of meer verdacht en niet verstoord worden beoordeeld is wel conform de analyse resultaten maar niet verklaarbaar uit het oogpunt van sanering. De locatie is niet gesaneerd en doet dienst als referentie (tabel 4.3.4).

Tabel 4.3.4

Beoordeling van de locaties naar globale verbanden tussen type habitat, cp-klassen en Maturity Index. Naar Keidel 1977. Locaties in rood zijn niet gesaneerd.

Locatie	Klasse	% cp1	% cp 2	% cp 3-5	MI	Eindbeoordeling
B-01 nat	4	0	91.1	8.9	2.09	Verstoord
B-11 nat/droog	4	0	58.9	41.1	2.41	Verdacht?
B-21 droog	2	0	25.3	74.7	3.07	Niet verstoord
M-01 nat	3	0	77.4	22.5	2.24	Verstoord
M-11 nat/droog	1	4.4	51.7	43.9	2.45	Verdacht?
M-16 nat/droog	2	4.3	50.2	45.5	2.71	Niet verstoord
M-21 droog	2	0.5	15.1	84.5	3.03	Niet verstoord
M-22 droog	2	1.8	22	76.2	3.39	Niet verstoord
N-05 nat	3	0	30.6	69.4	2.83	Niet verstoord
N-06 nat	2	0.9	72.0	27.2	2.28	Verstoord
N-07 nat	2	6.1	36.4	57.6	2.55	Niet verstoord
N-11 nat/droog	0	5.6	70.4	24	2.20	Verstoord
N-12 nat/droog	0	16.5	38.9	44.6	2.28	Verdacht
N-18 nat/droog	4	1.6	17.8	78.6	2.82	Niet verstoord
N-21 droog	0	0.0	19.2	80.8	3.15	Niet verstoord
N-22 droog	0	0	0	100	3.18	Niet verstoord
N-28 droog	2	18.2	26.2	55.7	2.40	Verdacht

4.4 Ontwikkeling in de tijd

4.4.1. Balkengat

De locatie Balkengat wordt beschouwd als referentielocatie voor de locaties Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel. Als zodanig is deze locatie niet gesaneerd.

Om de verdeling over de cp-klassen grafisch zichtbaar te maken wordt gebruik gemaakt van de cp-driehoek. Deze methode is ontwikkeld door de Goede *et al.* (1993) en komt hierop neer dat binnen een driehoek de monsters ruimtelijk verdeeld zijn. In Bongers *et al.* (1995) wordt een eenvoudiger afgeleide hiervan gepresenteerd. Deze wordt ook in dit rapport toegepast. Monsters uit eutrofe habitats liggen boven in de driehoek (**boven de rode stippellijn**), monsters uit verstoorde habitats linksonder (**in het rode stippellijnen-vak**) en niet verstoorde monsters rechtsonder (**rechts van de groene stippellijn**). Deze extremen in de driehoek zijn gebaseerd op Keidel (1997) (tabel 4.3.3 dit rapport). Monsters gelegen tussen de stippellijnen worden niet direct als

verstoord of eutroof aangemerkt maar zijn wel verdacht. Door locaties gedurende enkele jaren te volgen kan, doordat de locaties zich in de driehoek verplaatsen, grafisch zichtbaar gemaakt worden of het sediment van een locatie "beter" of "slechter" van kwaliteit wordt. Het zegt dus iets over de kwaliteit van de locatie.

Op de natte locatie van Balkengat hebben geen veranderingen plaatsgevonden. De locatie is niet gesaneerd en verwacht mag worden dat tussen de beoordelingen op tijdstip T0, T1 en T2 geen significante verschillen waargenomen zullen worden. Door de gegevens van tabel 4.4.1.1 in een cp-driehoek te plaatsen wordt dit grafisch zichtbaar gemaakt (figuur 4.4.1.1).

De plaats van de monsters in de driehoek is linksonder (rode vak) wat duidt op verstoorde omstandigheden. Balkengat 1 is in de vaargeul gelegen en onderhevig aan turbulentie door schepen. Bovendien wordt de locatie met een slijkklasse 4 als chemisch verontreinigd geclassificeerd. Dit kan een verklaring zijn voor de classificatie verstoord.

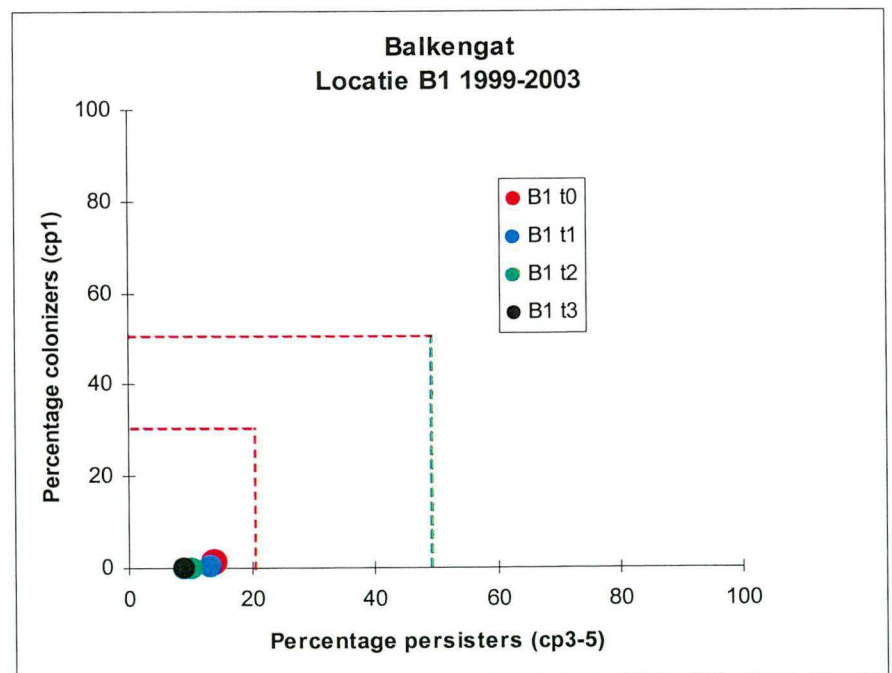
Tabel 4.4.1.1

Locatie Balkengat 1. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 (1999), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003).

Locatie	T0 (1999)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
B1	1.4	13.9	0.3	13.1	0.0	10.2	0.0	8.9

Figuur 4.4.1.1

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden op de natte locatie Balkengat 1 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



Zoals uit figuur 4.4.1.1 blijkt zijn de omstandigheden gedurende de onderzoeksperiode niet veranderd. De vier waarnemingen zijn nagenoeg op dezelfde plaats in de grafiek gesitueerd.

De locatie Balkengat 11 is in de luwte van een zelling gelegen en valt bij laag water af en toe droog. Ook op deze locatie is een analyse gemaakt van de mogelijke veranderingen in de tijd. De percentages nodig voor de plaatsing in de cp-driehoek staan vermeld in tabel 4.4.1.2.

Tabel 4.4.1.2

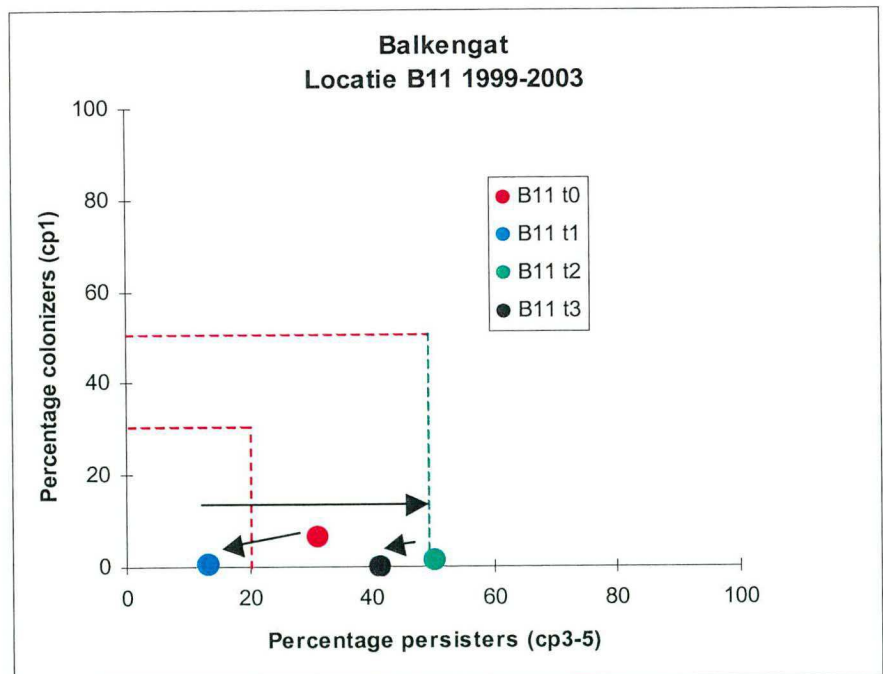
Locatie Balkengat 11. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 (1999), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003).

Locatie	T0 (1999)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
B11	6.4	31.1	0.7	19.3	1.4	50.0	0.0	41.1

In figuur 4.4.1.2 zijn deze waarden grafisch weergegeven. Na een geconstateerde achteruitgang op T1 is door een toename van het percentage cp-3 Nematoden op T2 (tabel 4.4.1.2) een verschuiving naar de ongestoorde kant van de driehoek ingezet. Op T3 is echter weer een lichte verslechtering in habitatomstandigheden vastgesteld. Het is opvallend dat deze verschuiving samenvalt met een achteruitgang van waterbodemkwaliteit. De bodemkwaliteit is verschoven van klasse 2 (2002) naar klasse 4 in 2003.

Figuur 4.4.1.2

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden op de nat/droge locatie Balkengat 11 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



De droge locatie Balkengat 21 is tegen de dijk in het met Riet begroeide deel gelegen. Hoewel de aanduiding droog suggereert dat de locatie nooit geïnundeerd wordt, is dit niet het geval. Deze locatie overstroomt bij hoge waterstanden, maar minder vaak dan Balkengat 11 (nat/droog). Op Balkengat 21 zijn de omstandigheden sterk vooruitgegaan. Het aandeel cp3-5 Nematoden is na een stijging op T1

(2001) weer afgenomen in 2002, maar nu weer sterk toegenomen op T3 (2003) (tabel 4.4.1.3). In figuur 4.4.1.3 wordt dit zichtbaar gemaakt door een verschuiving van links naar rechts in de driehoek. Deze locatie is verschoven in de richting van dat deel van de driehoek dat een gezonde stabiele situatie suggereert. Opvallend is ook, dat de vervuilingklasse van het sediment is verschoven van klasse 4 naar klasse 2.

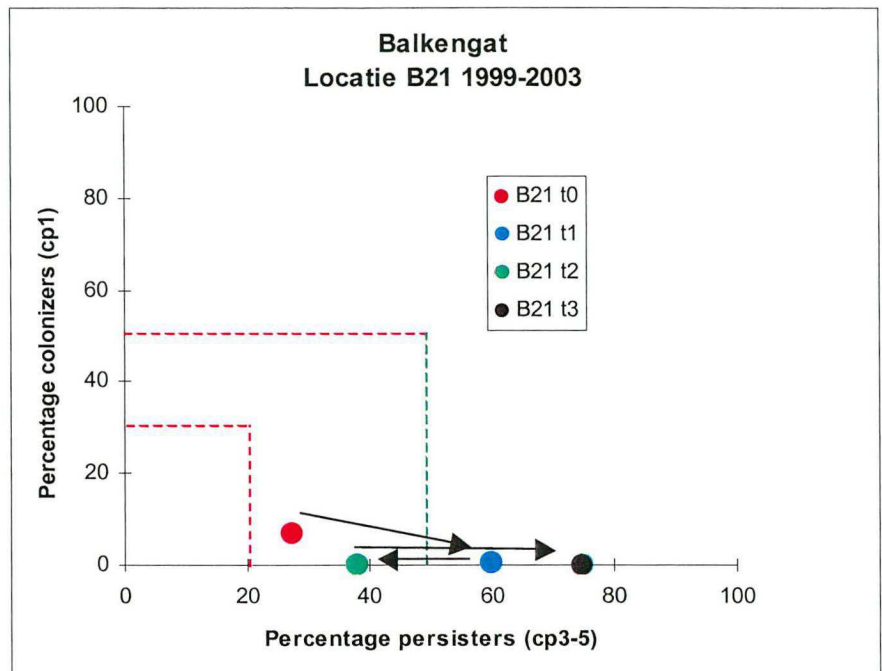
Tabel 4.4.1.3

Locatie Balkengat 21. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 (1999), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003).

Locatie	T0 (1999)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
B21	7,1	27,5	0,5	59,9	0,0	38,0	0,0	74,7

Figuur 4.4.1.3

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden op de droge locatie Balkengat 21 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



4.4.2. Moordrecht-Oost

De locatie Moordrecht is de locatie die het eerst gesaneerd is. In 1999 is eerst de uitgangssituatie bepaald (T0 voor sanering). In tabel 4.4.2.1 zijn de percentages cp1 en cp3-5 Nematoden weergegeven voor de drie sublocaties. Moordrecht 1 is in de vaargeul gelegen, Moordrecht 11 is de nat droog locatie en Moordrecht 21 is de locatie die alleen bij hoge waterstanden inundeert.

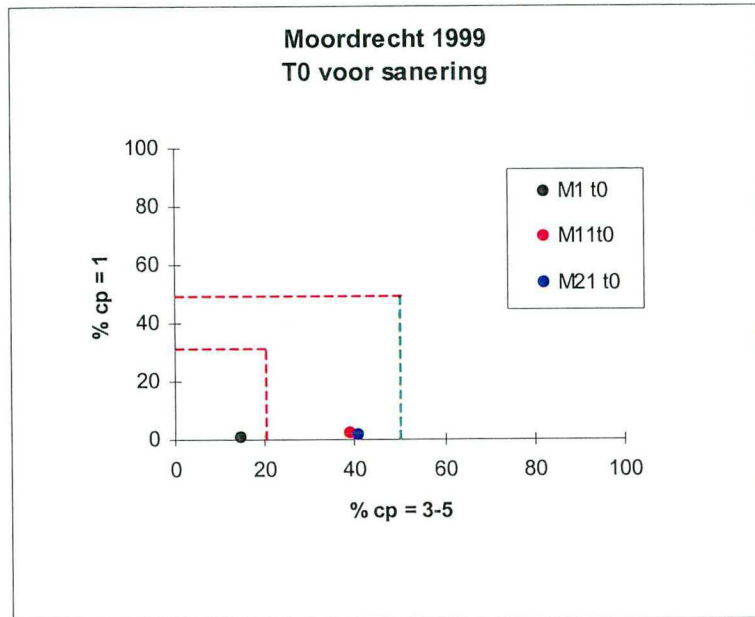
Tabel 4.4.2.1

Locatie Moordrecht (M1, M11, M21). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op het tijdstip T0 voor sanering (1999).

Locatie	M1		M11		M21	
	% cp1	% cp 3-5	% cp1	% cp 3-5	% cp1	% cp 3-5
T0 (1999)	0,8	14,9	1,8	39,1	1,3	40,7

In figuur 4.4.2.1 is de ligging in de cp-driehoek weergegeven. Alleen de locatie Moordrecht 1 (geul) wordt als verstoord gekenmerkt. Zowel Moordrecht 11 als Moordrecht 21 zijn locaties die niet direct beoordeeld kunnen worden als verstoord. Zij liggen in de figuur tussen de lijnen in. Aandacht is wel vereist.

Figuur 4.4.2.1
 Locatie Moordrecht (M1, M11, M21).
 Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op het tijdstip T0 voor sanering (1999),



In begin 2000 is de locatie Moordrecht gesaneerd. In 2000 (T0, na sanering), 2001 (T1), 2002 (T2) en 2003 (T3) is Moordrecht bemonsterd op nieuw gekozen locaties. Omdat het hele gebied vergraven is, heeft het geen zin om de sublocaties van 1999 te vergelijken met de nieuwe locaties. Per sublocatie is aan de hand van de Nematoden populatiesamenstelling bekeken hoe de ontwikkeling in tijd is geweest. In tabel 4.4.2.2 wordt een overzicht gegeven van de cp verdeling op de natte locatie Moordrecht 1.

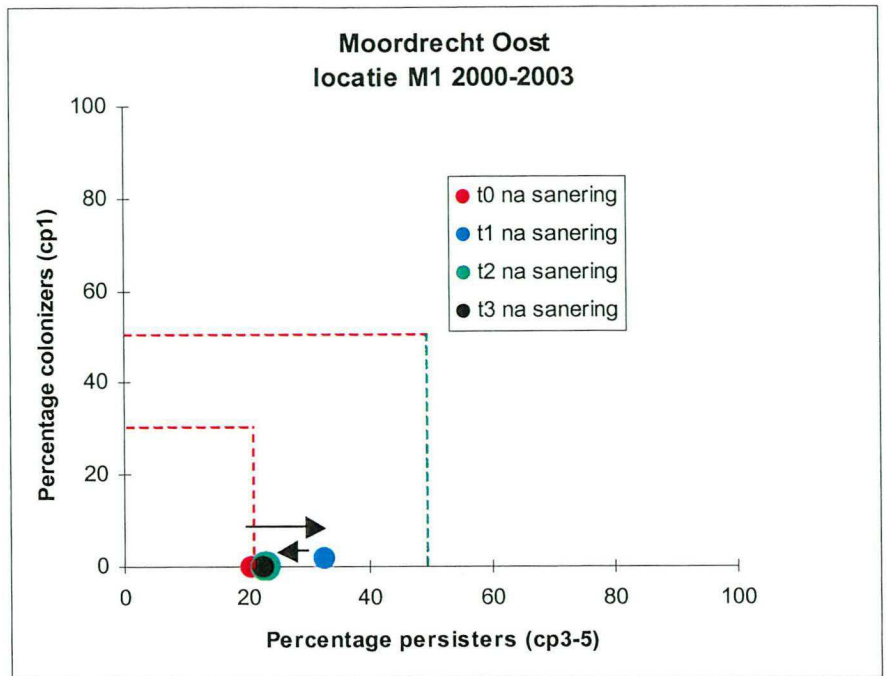
Tabel 4.4.2.2
 Locatie Moordrecht 1 na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2000), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003).

Locatie	T0 (2000)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
M1	0,0	20,6	1,7	32,5	0,0	22,8	0,0	22,6

Tabel 4.4.2.2 is grafisch weergegeven in figuur 4.4.2.2. Alle monsterpunten liggen in dat deel van de grafiek dat verstoring suggereert. Op T1 is een verbetering geconstateerd, zichtbaar in de figuur door een verschuiving naar rechts. Op T2 en T3 is echter het monsterpunt weer naar links verschoven richting verstoring. Geconcludeerd kan worden dat de natte bodem van Moordrecht ook na sanering nog steeds min of meer verstoord is en aandacht vereist.

Figuur 4.4.2.2

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden na sanering op de locatie Moordrecht 1 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



De nat/droge locatie Moordrecht 11 is aan de dijkkant gelegen. De locatie is wel gesaneerd, maar inspoeling vanaf de dijk is niet uitgesloten. Op T1 (2001) is de locatie verschoven naar dat deel van de driehoek dat ongestoorde omstandigheden aangeeft. Op T2 (2002) zijn de omstandigheden blijkbaar sterk verslechterd en suggereert de nematodenpopulatie verdachte habitatcondities mogelijk als gevolg door afspoeling van weg en dijk. Op T3 (2003) is een herstel ingezet (tabel 4.4.2.3 en figuur 4.4.2.3).

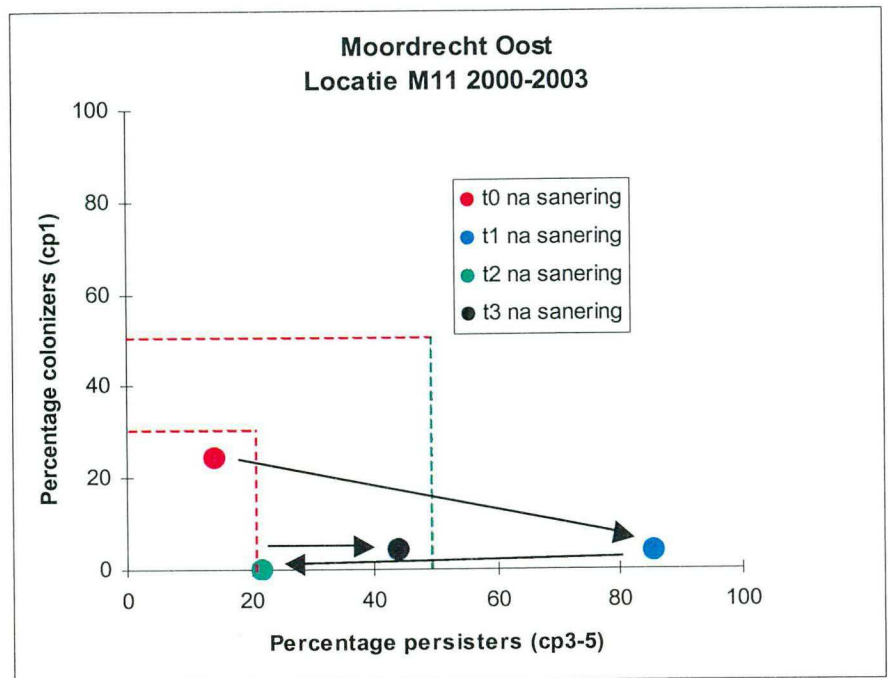
Tabel 4.4.2.3

Locatie Moordrecht 11 na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2000), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003)

Locatie	T0 (2000)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
M11	24,3	14,2	3,8	85,6	0,0	21,8	4,4	43,9

Figuur 4.4.2.3

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden na sanering op de locatie Moordrecht 11 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



De nat/droge locatie Moordrecht 16 is fysisch vergelijkbaar met Moordrecht 11. M16 is echter aan de voet van de nieuw aangelegde strekdam gelegen. Aanvankelijk gaf de nematoden analyse (T0) eutrofe omstandigheden ter plekke aan. Op T1 is een herstel naar minder verstorende ingezet. Deze tendens heeft zich op T2 voortgezet. Op T3 wordt nagenoeg dezelfde situatie vastgesteld (tabel 4.4.2.4 en figuur 4.4.2.4). Hoewel de locatie nog steeds min of meer verdacht is worden er steeds meer Nematoden die behoren tot de persister groep (cp3-5) aangetroffen.

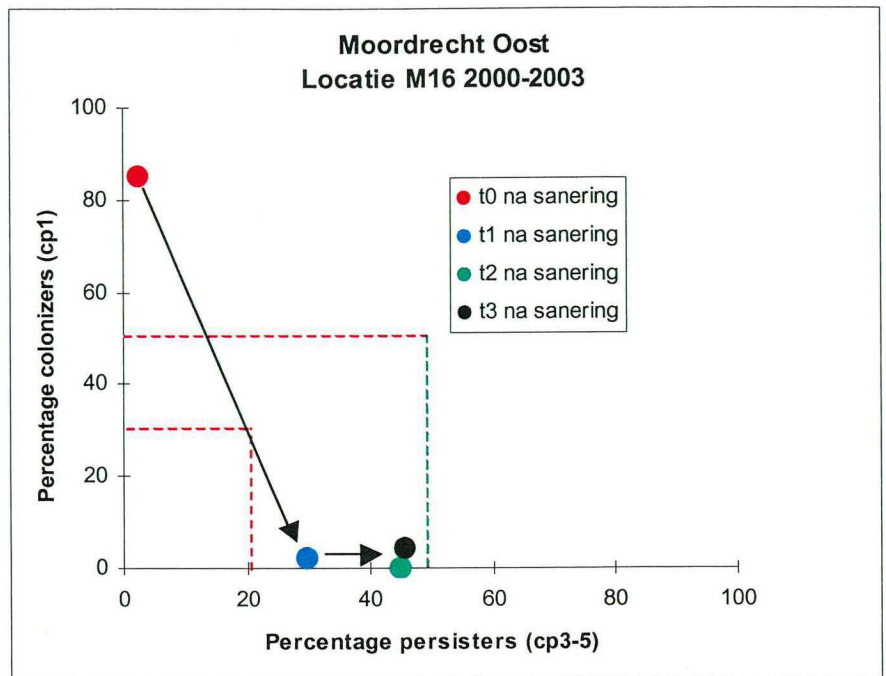
Tabel 4.4.2.4

Locatie Moordrecht 16 na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2000), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003)

Locatie	T0 (2000)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
M16	85,0	2,4	2,1	29,6	0,0	44,8	4,3	45,5

Figuur 4.4.2.4

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden na sanering op de locatie Moordrecht 16 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



De "droge" locatie Moordrecht 21 ligt aan de voet van de oude dijk en wordt alleen bij extreem hoog water geïnundeerd. Opvallend is de sterke verbetering van de habitatomstandigheden op T1 (2001) en de achteruitgang op T2 (2002). Op T3 (2003) is echter weer een sterke verbetering zichtbaar. Deze trend vertoont sterke overeenkomsten met die van de locatie M11. Ook M11 ligt aan de voet van de dijk, maar wordt meer overstroomd. Ook op M21 kan de invloed van afspoeling van de dijk en weg van invloed zijn op de samenstelling van de Nematodenpopulaties (tabel 4.4.2.4 en figuur 4.4.2.4).

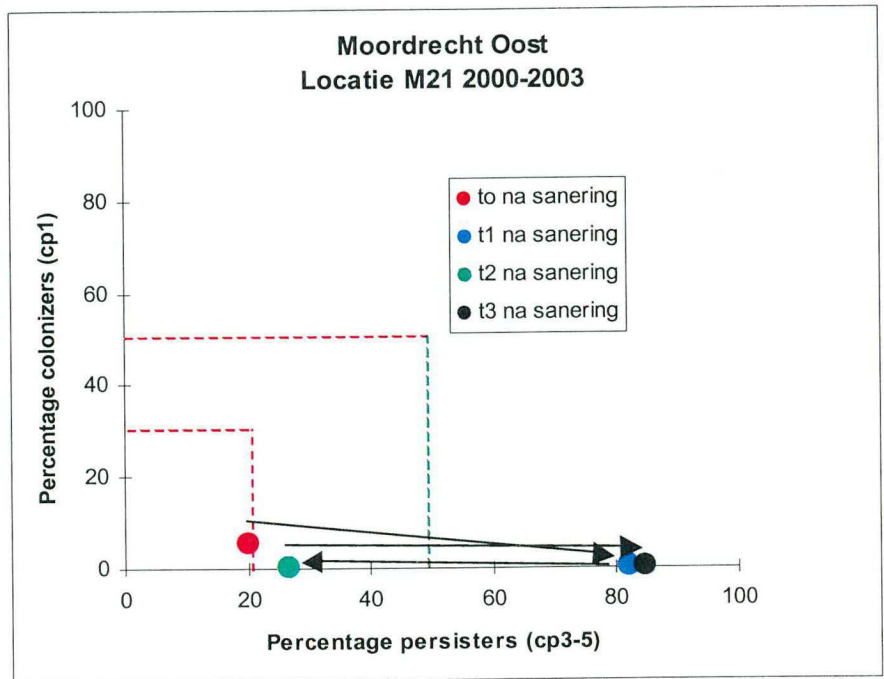
Tabel 4.4.2.4

Locatie Moordrecht 21 na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2000), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003)

Locatie	T0 (2000)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
M21	5,8	19,8	0,5	81,7	0,2	22,6	0,5	84,5

Figuur 4.4.2.4

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden na sanering op de locatie Moordrecht 21 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



De locatie Moordrecht 22 is ook een droge locatie. Deze locatie ligt op de nieuw aangelegde strekdam. Ook op deze locatie wordt na een sterke geconstateerde verbetering op T1 (2001) een negatieve tendens waargenomen op T2 (2002). Op T3 (2003) zijn de omstandigheden weer op het niveau van 2001 (T1) en wordt als niet verstoord gekenmerkt (tabel 4.4.2.5 en figuur 4.4.2.5).

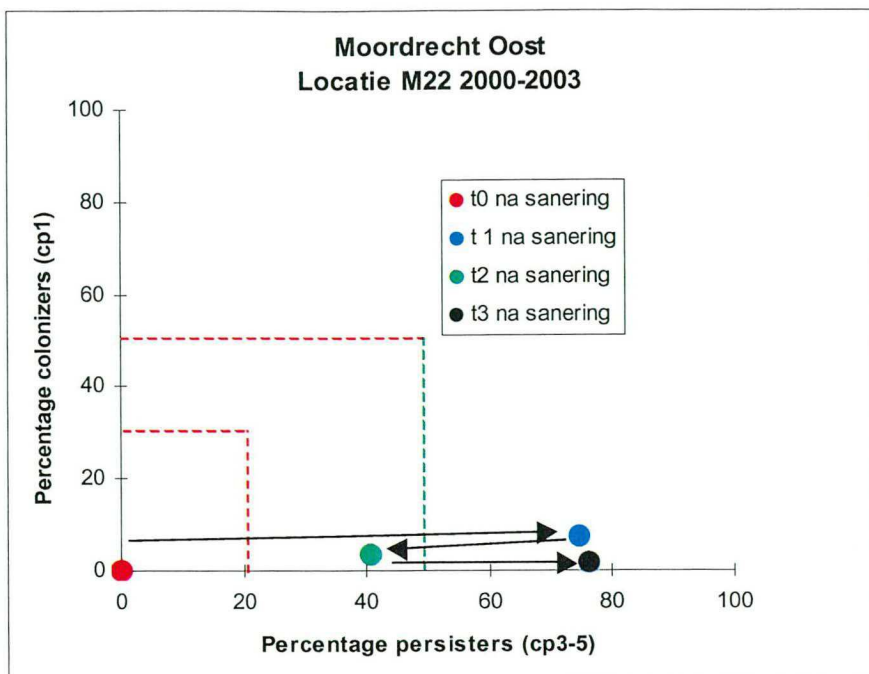
Tabel 4.4.2.5

Locatie Moordrecht 22 na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2000), T1 (2001), T2 (2002) en T3 (2003)

Locatie	T0 (2000)		T1 (2001)		T2 (2002)		T3 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
M22	0,0	0,0	7,4	74,6	3,5	40,5	1,8	76,2

Figuur 4.4.2.5

Grafische weergave van de veranderingen in habitat omstandigheden na sanering op de locatie Moordrecht 22 in de tijd. Gebaseerd op Nematoden analyse.



4.4.3. Nieuwerkerk a/d IJssel

Op de locatie Nieuwerkerk is tweemaal een T0 situatie vastgesteld. Doordat de sanering werd uitgesteld was een tweede T0 vaststelling noodzakelijk. Deze tweede T0 wordt hier gepresenteerd, omdat het in tijd de dichtstbijzijnde vaststelling is van de T0 situatie. Het is opvallend dat de natte en de nat/droge locatie alle twee als zeer verstoord worden gekenmerkt. De droge locatie wordt als ongestoord gekenschetst (tabel 4.4.3.1 en figuur 4.4.3.1).

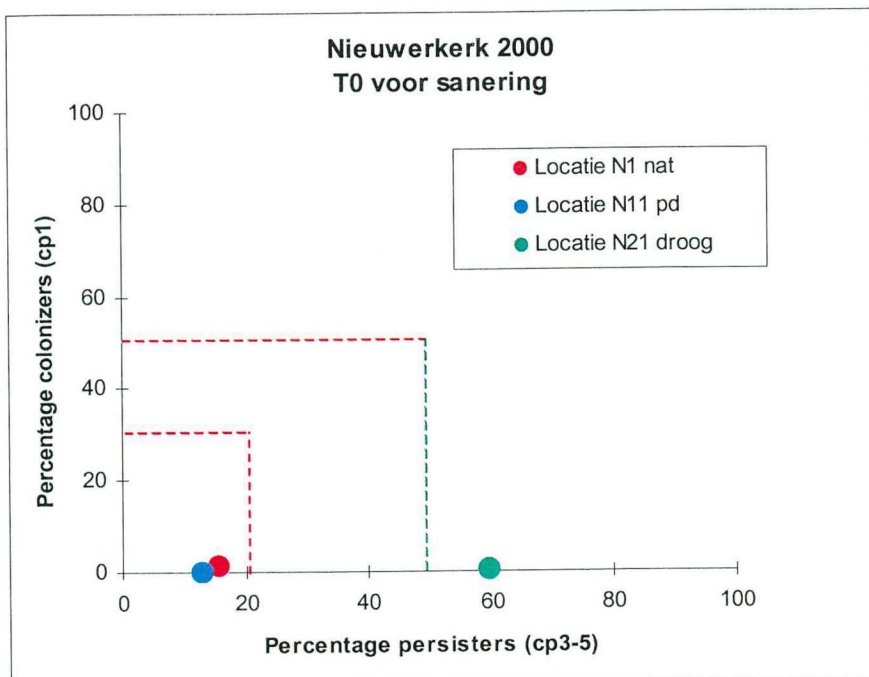
Tabel 4.4.3.1

Locatie Nieuwerkerk (N1, N11, N21). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op het tijdstip T0 voor sanering (2000).

Locatie	N1		N11		N21	
	% cp1	% cp 3-5	% cp1	% cp 3-5	% cp1	% cp 3-5
T0 (2000)	1,4	15,6	0,0	12,8	0,5	59,4

Figuur 4.4.3.1

Locatie Nieuwerkerk (N1, N11, N21).
Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op het tijdstip T0 voor sanering (2000).



Na sanering zijn een aantal locaties in de nabijheid van het gesaneerde deel nog jaarlijks bemonsterd. Hierdoor heeft dit gebied niet alleen Balkengat als referentie maar kunnen deze niet gesaneerde locaties van Nieuwerkerk ook nog als referentie dienen. Het betreft hier de locaties N5 (nat: 2001,2002 en 2003), N15 (nat: 2001, 2002), N18 (nat/droog: 2003), N25 (droog: 2001, 2002)en N28 (droog: 2003).

Voor de droge locatie N25 is het echter niet helemaal duidelijk of deze locatie niet tot de nat/droge locaties gerekend zou moeten worden of zelfs tot de natte locaties. Het percentage cp3-5 nematoden is van dien aard dat dit laatste zeker niet tot de onmogelijkheden behoort. N25 wordt daarom in dit rapport buiten beschouwing gelaten. Opvallend is dat er op de niet gesaneerde locaties een duidelijke verbetering wordt vastgesteld. Dit komt overigens niet overeen met de chemische slibkwalificatie. Deze is voor de locaties N5, N18 en N28 respectievelijk 3, 4 en 2. Een samenvatting is weergegeven in tabel 4.4.3.2 en grafisch weergegeven in de figuren 4.4.3.2, 4.4.3.3 en 4.4.3.4.

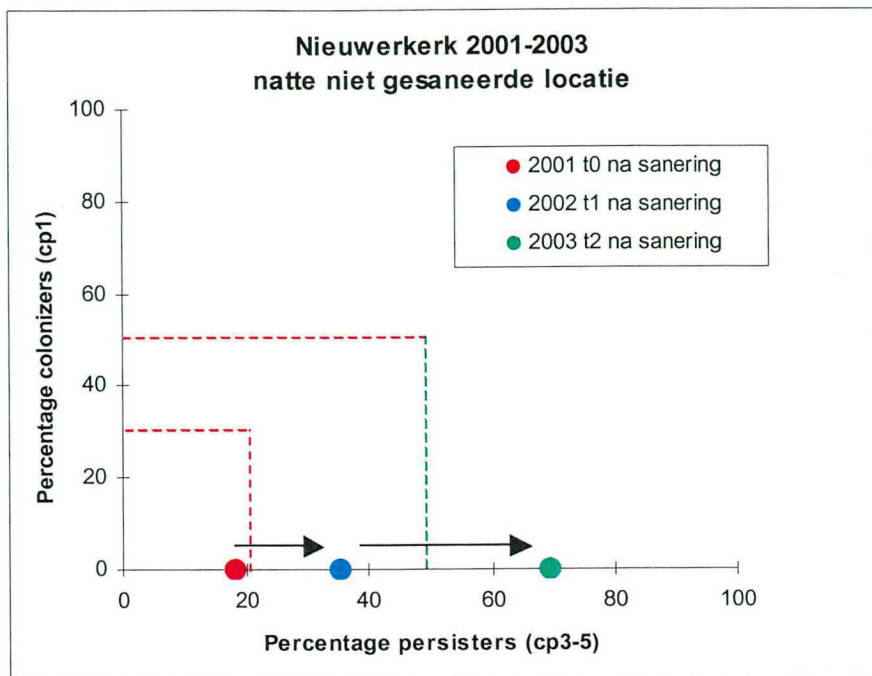
Tabel 4.4.3.2

Locaties van Nieuwerkerk die als referentie gebruikt kunnen worden. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op het tijdstip T0 na sanering (2001), T1 (2002) en T2 (2003).

Locatie	T0 (2001)		T1 (2002)		T2 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
N5/N15 nat	0,0	18,3	0,0	35,4	0,0	69,4
N25 (nat? of...?)	0,0	4,5	0,0	9,3	-	-
N18 (nat/droog)	-	-	-	-	1,6	80,6
N28 (droog)	-	-	-	-	18.2	55.6

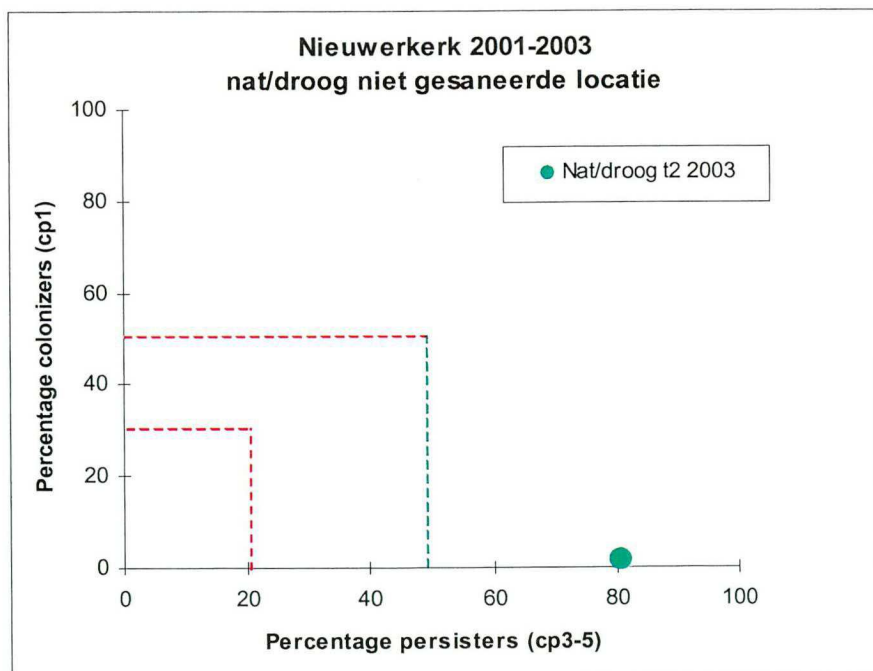
.....
Figuur 4.4.3.2

Natte locatie Nieuwerkerk (N5/15).
Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0, T1 en T2 na sanering.



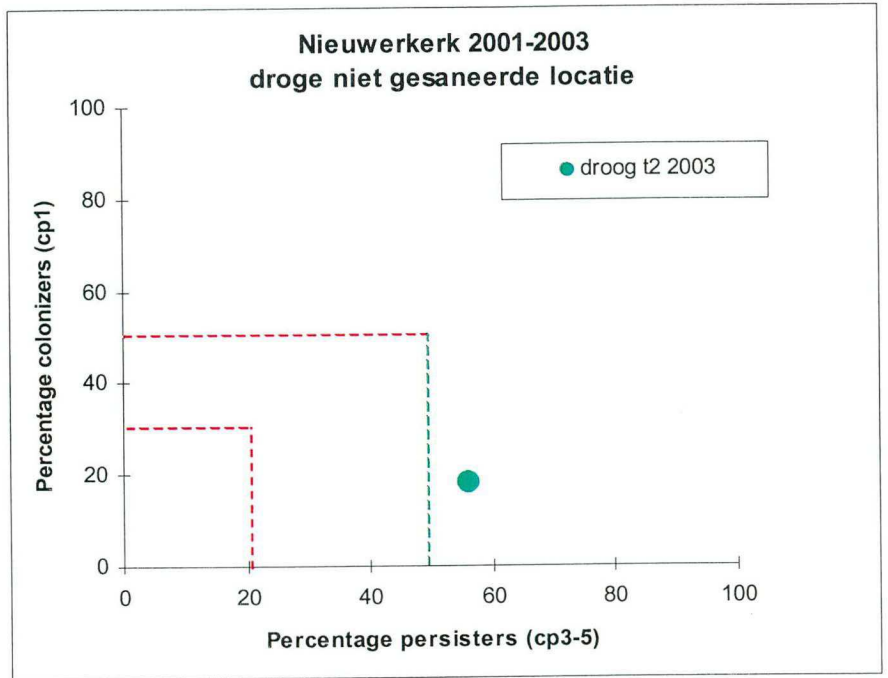
.....
Figuur 4.4.3.3

Nat/droge locatie Nieuwerkerk (N18).
Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T2 na sanering.



Figuur 4.4.3.4

Droge locatie Nieuwerkerk (N28). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T2 na sanering.



De natte locaties N6 en N7 zijn in 2003 voor de eerste maal bemonsterd. Geconstateerd wordt dat beide locaties qua habitatomstandigheden verschillen. De locatie N7 lijkt aanzienlijk beter te zijn dan N6. Locatie N7 wordt als niet verstoord gekwalificeerd, terwijl de locatie N6 als verstoord wordt aangemerkt (tabel 4.4.3.3 en figuur 4.4.3.5). Uitbreiding met de analyse van 2004 kan meer informatie verschaffen over deze gesaneerde natte locaties.

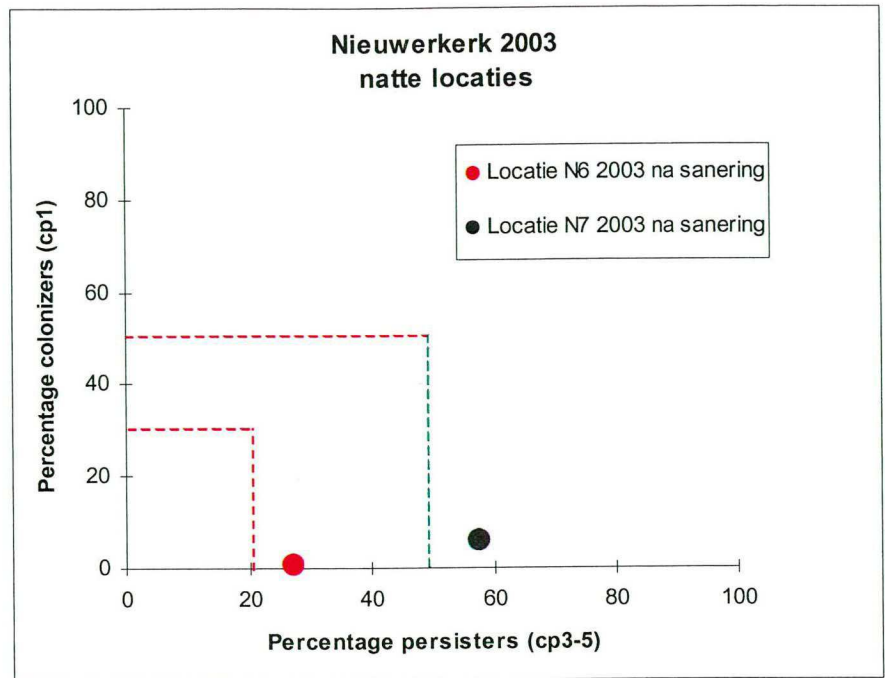
Tabel 4.4.3.3

Gesaneerde natte locaties Nieuwerkerk (N6, N7). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden in 2003.

Locatie	N6		N7	
	% cp1	% cp 3-5	% cp1	% cp 3-5
T 2003	0,9	27,2	6,1	57,6

Figuur 4.4.3.5

Natte gesaneerde locaties Nieuwerkerk (N6 en N7) in het jaar 2003. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden.



Tabel 4.4.3.4

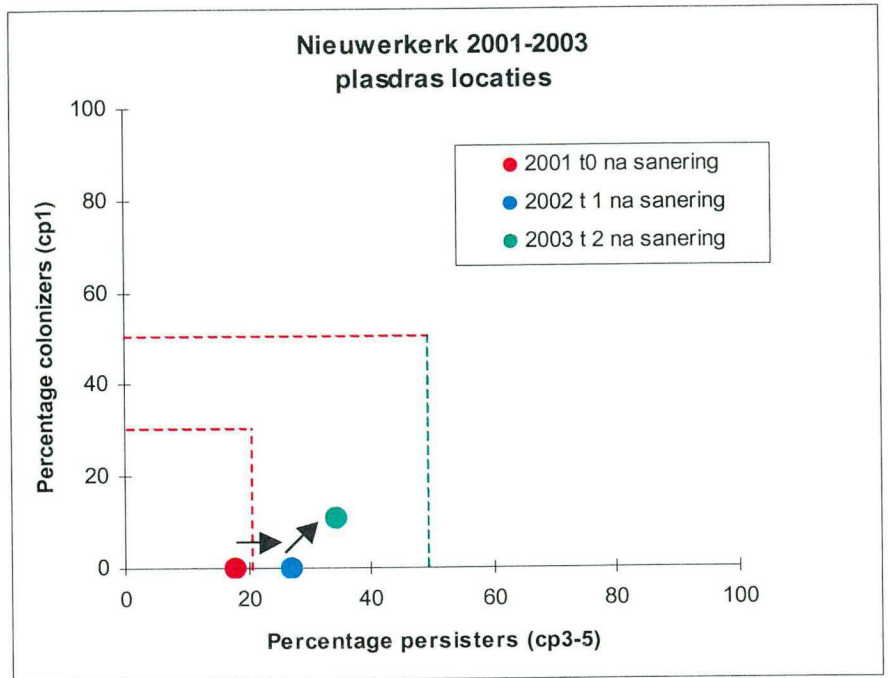
Nat/droge locaties Nieuwerkerk (N11/N12) na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2001), T1 (2002), T2 (2003).

Locatie	T0 (2001)		T1 (2002)		T2 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
N11/N12	0,0	17,8	0,0	27,1	11,0	34,3

Op de nat/droge locaties N11 en N12 is reactie naar betere habitatomstandigheden geconstateerd. Er is een verschuiving zichtbaar van verstoord naar verdacht (tabel 4.4.3.4 en figuur 4.4.3.6). Gezien de sedimentclassificatie van 0 voor beide locaties ligt dit ook in de verwachting.

Figuur 4.4.3.6

Nat/droge locatie Nieuwerkerk (N11/N12). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 (2001), T1 (2002) en T2 (2003) na sanering.



De droge locaties worden in de loop van de tijd steeds beter. Wel worden er de laagste aantallen Nematoden en de minste soorten in de monsters aangetroffen (tabel 4.3.2). Dit duidt op een voedselarm habitat, waardoor typische colonizers zich blijkbaar niet kunnen ontwikkelen. Wel indiceert dit een schoon milieu. Dit komt overeen met de chemische kwalificatie klasse 0 van het sediment (tabel 4.3.1). Een overzicht van de verschuivingen wordt gegeven in tabel 4.4.3.5 en figuur 4.4.3.7.

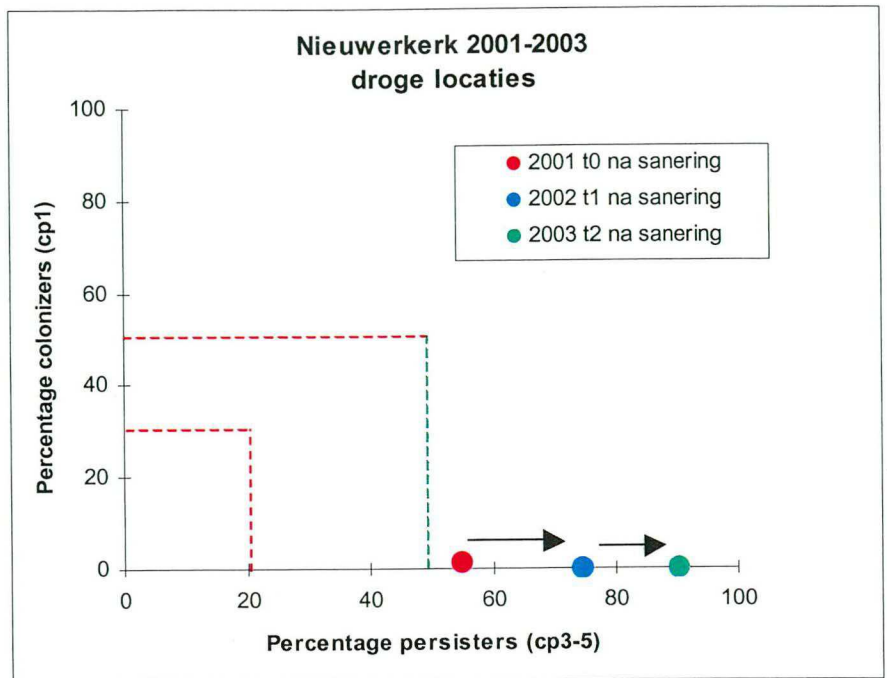
Tabel 4.4.3.5

Droge locaties Nieuwerkerk (N21/N22) na sanering. Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 na sanering (2001), T1 (2002), T2 (2003).

Locatie	T0 (2001)		T1 (2002)		T2 (2003)	
	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5	% cp 1	% cp 3-5
N21/N22	1,2	54,9	0,0	74,5	0,0	90,4

.....
Figuur 4.4.3.7

Droge locatie Nieuwerkerk (N21/N22). Het percentage cp1 en de som van de percentages van cp3, cp4 en cp5 Nematoden op de tijdstippen T0 (2001), T1 (2002) en T2 (2003) na sanering.



4.5 Conclusies

Aan de hand van de aangetroffen Nematodenfauna kunnen de volgende gevolgtrekkingen gemaakt worden:

- Er is geen direct verband waarneembaar tussen **dichtheden** en de **sedimentsklasse** indeling.
- Op een aantal locaties wordt het sediment ingedeeld in klasse 2 of lager. Op deze locaties blijkt uit de nematoden analyse dat er een herstel van habitatomstandigheden plaats vindt. Een causaal verband kan met de hier gepresenteerde gegevens nog niet worden aangetoond.
- De locatie Moordrecht-Oost is vier jaar geleden gesaneerd. In 2000 zijn de deellocaties bemonsterd. Deze bemonstering wordt als T0 na sanering beschouwd. De gesaneerde locaties hebben verschillende posities en kunnen dan ook niet één op één vergeleken worden. Uit de analyse blijkt dat gedurende de onderzoeksperiode (2000-2003) de diversiteit steeds groter wordt. De Nematodenpopulatie is evenwichtiger van opbouw. Extreme colonizers worden in lage percentages aangetroffen en er worden meer soorten met cp waarden 3,4 of 5 in de monsters gevonden. Op basis van de **Maturity Index** en de situering van de locaties in de **cp-driehoek** is er op alle locaties, behalve de natte locatie M01, sprake van een verbeterde situatie. Uit de analyse van de monsters van 2003 blijkt een herstel t.o.v. de negatieve tendens van 2002. Het is mogelijk dat de natte locatie niet hersteld, omdat deze locatie direct onder invloed staat van de rivier zelf. Deze locatie ligt aan het begin van de nevengeul en bij het passeren van schepen wordt er water de nevengeul in- en uitgezogen.

-
- Op de referentielocatie Balkengat heeft op de natte locatie geen verbetering plaatsgevonden. Op de nat/droge locatie wordt een lichte achteruitgang geconstateerd. Wel is er sprake van een verbetering op de droge locatie. Of dit een verbetering is van blijvende aard is echter niet duidelijk en op dit moment niet verklaarbaar.
 - De locatie Nieuwerkerk a/d IJssel is in de winter 2000/2001 gesaneerd. In het najaar van 2001 zijn de gesaneerde deellocaties en een aantal niet gesaneerde deellocaties bemonsterd. Deze bemonstering wordt als T0 na sanering beschouwd. Ook deze T0 is, net als de T0 van Moordrecht-Oost, niet vergelijkbaar met de T0 van voor de sanering. De gesaneerde locaties hebben verschillende posities en kunnen dan ook niet één op één vergeleken worden. Het is opvallend dat op zowel de vanaf 2001 bemonsterde gesaneerde als niet-gesaneerde locaties herstel wordt waargenomen. Voor de gesaneerde natte locaties (N6 en N7) is in 2003 voor de eerste maal een analyse uitgevoerd. De beide locaties zijn op dit moment verschillend vanaard (verstoord en niet-verstoord). Of dit herstel definitief is, zal de analyse van 2003 uit moeten wijzen. De nieuwe niet-gesaneerde droge locatie wordt als verdacht gekenmerkt.

In het algemeen kan gesteld worden dat het beeld wat uit analyse van de nematodenpopulaties komt wisselend is. Het lijkt er echter op dat zowel op de referentielocatie Balkengat als op de gesaneerde locaties Moordrecht en Nieuwerkerk herstel is ingezet.

5. Bioassays

5.1 Inleiding

Door het uitvoeren van ecotoxicologisch onderzoek wordt er inzicht verkregen in de gevolgen van chemische verontreinigingen op aquatische organismen. Door beperkingen in aantal onderzochte stoffen en de ontbrekende kennis van aanvaardbaar geachte concentraties voor het bodemleven kan vaak geen goede inschatting worden gemaakt van de effecten van de waterbodem op organismen. Tevens kan door het gebruik van bioassays de gevonden effecten in veldinventarisatie gekoppeld worden aan de chemische verontreinigingsgraad van het sediment en invloeden van locatie specifieke omstandigheden uitsluiten.

Uitgangspunt bij het maken van een keuze uit beschikbare bioassays was enerzijds de praktische haalbaarheid en de ervaring met de methode, anderzijds de gevoeligheid van de organismen voor de verschillende stofgroepen. Door het inzetten van een veldbioassay is geprobeerd een oorzakelijk verband te leggen tussen de gevonden effecten in bioassays en de macrofauna inventarisaties. Tevens kan er inzicht verkregen worden accumulatie van contaminanten en eventuele doorvergiftigingrisico's.

In dit onderzoek zijn de volgende testen gekozen: De test met de muggenlarf *Chironomus riparius* waarbij onder laboratoriumomstandigheden het organisme rechtstreeks aan het sediment wordt blootgesteld en de bacterie *Vibrio fischeri*, die aan het poriewater wordt blootgesteld. Dit jaar is per locaties één monsterpunt onderzocht. Deze komt overeen met het monsterpunt gebruikt voor de veldbioassay zodat de gegevens goed met elkaar te vergelijken zijn. Tevens is een veldbioassay uitgevoerd waarbij muggenlarven (*Chironomus riparius*) gekweekt in laboratorium omstandigheden, in kooitjes met sediment op de locaties worden blootgesteld. In de volgende paragraaf worden de resultaten in het kort besproken en weergegeven.

5.2 Resultaten

5.2.1. Bioassays

De classificatie van de bioassays en van de locaties gebeurt aan de hand van de effectparameters, waarbij de meest gevoelige parameter het eindoordeel bepaald.

Voor het verklaren en onderbouwen van gevonden effecten in bioassays wordt gebruik gemaakt van zogeheten Toxic Units (TU). Per organisme is de laagste No Observed Effect Concentration (NOEC) voor zoveel mogelijk bekende stoffen vastgesteld. Deze NOEC-waarden zijn omgerekend naar concentraties in standaard waterbodem.

Voor het berekenen van de TU wordt het gestandaardiseerde gehalte van een stof in de waterbodem gedeeld door de NOEC-waarden voor die stof voor het desbetreffende organismen. Indien $TU > 1$ kan deze stof verantwoordelijk zijn voor de gevonden effecten. De ΣTU wordt berekend door alle TU's per stofgroep bij elkaar op te tellen. De afzonderlijke TU's en de berekening zijn vermeld in bijlage 5.

Voor de locatie **Nieuwerkerk a/d IJssel** is in de bioassays met *Vibrio fisheri* een ernstig effect aangetroffen. Dit effect is niet te verklaren aan de hand van de TU-berekening (tabel 5.2.1.1). Voor de bioassay met *Chironomus riparius* is geen effect op de gemeten parameters aangetroffen.

Voor locatie **Moordrecht-Oost** is met de bioassay *Vibrio fisheri* geen effect waargenomen. Voor de bioassay met *Chironomus riparius* is zowel voor de parameter sterfte (46%) als voor groeivertraging (53,6%) effect waargenomen. Voor de parameter sterfte is deze geclassificeerd als matig effect terwijl voor de parameter groeivertraging de classificatie ernstig effect is. Op basis van de berekende TU wordt er geen verklaring voor deze effecten gevonden. Voor locatie **Balkengat** wordt in zowel de bioassays met *Vibrio fisheri* en *Chironomus riparius* matige effecten aangetroffen. De gevonden effecten in de bioassays zijn niet verklaarbaar aan de hand van de berekende TU's.

Tabel 5.2.1.1

Samenvatting van gevonden effecten in de bioassays *Vibrio fisheri* en *Chironomus riparius* met het sediment van Hollandsche IJssel uitgevoerd in 2003. Verklaarbaarheid van de gevonden effecten op basis van Toxic Units (TU).

Locatie	Bioassay				Verklaarbare effecten
	<i>Vibrio fisheri</i>	ΣTU	<i>Chironomus riparius</i>	ΣTU	
Drontermeer (referentie)	-	0.0	-	0.1	n.v.t.
Moordrecht-Oost	-	0.0	+	0.2	nee
Balkengat	±	0.1	±	0.5	nee
Nieuwerkerk a/d IJssel	+	0.1	-	0.4	nee

-: geen effect ; ±: matig effect ; +: ernstig effect; n.v.t. : niet van toepassing

In de veldbioassay is op zeven verschillende parameters gescoord of er effecten op de muggenlarven optraden. Als referentie is een locatie in het Drontermeer gebruikt. Deze referentie geeft een indruk van de conditie van de ingezette muggenlarven. Ten opzichte van de referentie laten de locaties Moordrecht-Oost en Balkengat in de Hollandsche IJssel geen effecten op de uitgezette muggenlarven zien. Voor de locatie Nieuwerkerk a/d IJssel is een ernstige effect waargenomen op de uitgezette muggenlarven. De ernstige effecten zijn bij 5 van de 6 gemeten parameters waargenomen. De parameter kaakafwijking kon voor deze locatie niet bepaald worden in verband met te weinig overlevende muggenlarven (tabel 5.2.1.2)

Voor het bepalen van de sedimentkwaliteit van de locaties waar de veldbioassay is uitgevoerd, zijn chemische analyses uitgevoerd. Deze gegevens zijn opgenomen in bijlage 4, waarin ook de gestelde NOEC-waarden per organismen worden weergegeven.

Tabel 5.2.1.2

Samenvatting van de gevonden effecten in de veldbioassay met muggenlarven uitgezet in de Hollandsche IJssel. Verklaarbaarheid van gevonden effecten op basis van TU-berekening.

locatie	Veldbioassay met muggenlarven	Σ TU	verklaarbare effecten
Balkengat	-	0.5	n.v.t.
Moordrecht-Oost	-	0.2	n.v.t.
Nieuwerkerk a/d IJssel	+	0.4	nee

-: geen effect ; ±: matig effect ; +: ernstig effect; n.v.t. : niet van toepassing

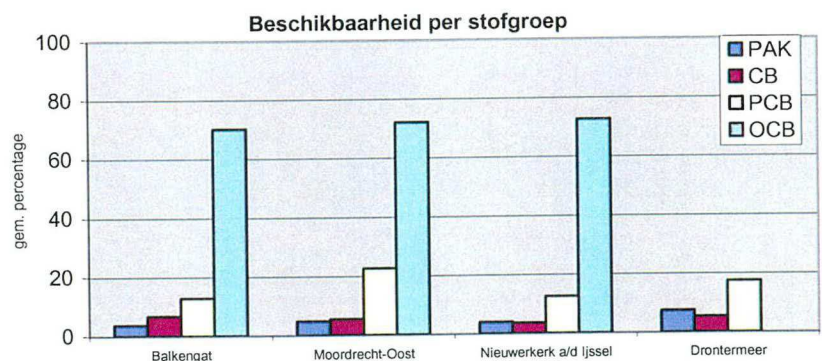
5.2.2. Bioaccumulatie in veldbioassay

Beschikbaarheid verontreinigingen in sediment

Voor het bepalen van de biologische beschikbaarheid van de verontreinigingen in de Hollandsche IJssel zijn totaal-gehalten en gehalten na een Tenax-extractie aan het sediment bepaald. Hieruit is het percentage beschikbaar berekend. De percentages zijn opgenomen in bijlage 6. In figuur 5.2.2.1 zijn de gemiddelde percentages per stofgroep voor de verschillende sedimenten uit de Hollandsche IJssel weergegeven. Duidelijk valt af te lezen dat met name de stoffen behorende tot de stofgroep organochloor bestrijdingsmiddelen (OCB) makkelijk beschikbaar zijn. Tussen de locaties onderling is geen verschil in de beschikbaarheid per stofgroep.

Figuur 5.2.2.1

Percentage beschikbaarheid van de verschillende stofgroepen voor de sedimenten uit de Hollandsche IJssel.



Voor de stofgroep zware metalen is voor de bepaling van de beschikbare fractie een CaCl₂-extractie uitgevoerd. In het verkregen extract is geen van de gemeten metalen boven de detectiegrens aangetroffen. De resultaten zijn daarom verder niet verwerkt.

Accumulatie in organismen

Voor het bepalen van de bioaccumulatie zijn in de uitgezette muggenlarven gehalten van stoffen, vetgehalte en droge stof gemeten. In bijlage 7 zijn de gehalten in organismen op basis van vetgewicht of droge stof en de gehalten in sediment op basis van droge stof of organisch koolstof weergegeven. Met deze gegevens is de biota-sediment accumulatie factor (BSAF) per stof berekend. Stoffen gemeten in organismen of sediment beneden de detectiegrens zijn niet meegenomen. De toename van een stof in het organisme moet meer dan 30% bedragen om meegenomen te worden in de berekening.

Tabel 5.2.2.2
Criteria voor bioaccumulatie (BSAF)

parameter	criterium 1	criterium 2
E / V	> 1	≥ 10

E = experimentele BSAF

V = Verwachte BSAF

De biologische beschikbaarheid voor de organismen wordt uitgedrukt door de gemeten biota-sediment accumulatie factor (BSAF) (E) te delen door de voorspelde BSAF (V) (tabel 5.2.2.2). Indien de uitkomst van deze deling groter is dan 1, dan duidt dit op biologische beschikbaarheid van de contaminanten. Indien criterium 2 wordt overschrijden (≥ 10) duidt dit op een verhoogde beschikbaarheid van de contaminanten. In tabel 5.2.2.3 staan de stoffen weergegeven die een verhoogde biologische beschikbaarheid voor chironomiden en oligochaeten te zien geven voor de monsterpunten van Nieuwerkerk aan den IJssel, Moordrecht-Oost en Balkengat.

Tabel 5.2.2.3

Biologische beschikbaarheid van stoffen voor chironomiden blootgesteld aan sediment van de monsterpunten in de Hollandsche IJssel in 2002 en 2003.

Stoffen	chironomiden 2003			chironomiden 2002		
	Moordrecht-Oost	Nieuwerkerk a/d IJssel	Balkengat	Moordrecht -Oost	Nieuwerkerk a/d IJssel	Balkengat
lood	170	557	128	75	131	10.2
arseen		507	165			
zink		106				
koper	8.3	48.2	9.7	4.3	22.4	
cadmium				166	757	
chroom				105	107	18
QCB	1.2					
1,3 DCB	2.4	2.2	4.7			
1,2 DCB	17.4		17.1			
1,2,4 TCB	7.31		14.6			
1,3,5 TCB	15.0					
1,2,3,4 TeCB	1.4		3.0			
PCB 101				1.8		
PCB 118	1.3				1.1	
PCB 138				1.7	1.8	
PCB 153	1.5	1.1			1.2	
PCB 180	1.5	1.1		1.1	1.1	

Chironomiden

De opname van de zware metalen in de chironomiden blootgesteld aan de sedimenten laat een sterk verhoogde opname voor zware metalen zien, met name voor de locatie Nieuwerkerk a/d/ IJssel. Cadmium en chroom zijn in 2003 niet meer verhoogd beschikbaar in tegenstelling met 2002. Lood en koper zijn in 2003 beter beschikbaar dan in 2002. Arseen en zink zijn in 2003 sterk beschikbaar terwijl dat in 2002 nog niet het geval was.

Chloorbenzenen accumuleren met name in organismen in 2003 blootgesteld aan Moordrecht-Oost en Balkengat sediment. Voor de stofgroep PCB is een geringe accumulatie waargenomen in organismen

in 2002 en 2003 blootgesteld aan de locaties Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel.

Oligochaeten

In oligochaeten blootgesteld aan sediment van de locatie in de Hollandsche IJssel is geen accumulatie van verontreinigingen waargenomen.

Voor het berekenen van doorvergiftigingsrisico's zijn Maximum Toelaatbaar Risiconiveaus (MTR's) en Ernstige Risiconiveaus (ER) afgeleid voor belangrijke accumulerende stoffen. Deze risiconiveaus zijn gebaseerd op gehalten in organismen dienende als voedsel voor predatoren. De afleiding van de MTR's en ER's zijn beschreven in Beek (2002). De ernst van de doorvergiftiging wordt vastgesteld aan de hand van criteria. In tabel 5.2.2.4 zijn de criteria voor doorvergiftiging weergegeven. Bij overschrijding van het eerste criterium is er een risico op doorvergiftiging. Bij het overschrijden van het tweede criterium is er een ernstig risico voor doorvergiftiging

Tabel 5.2.2.4
Criteria voor doorvergiftiging

criterium 1 (MTR)	criterium 2 (ER)
$G/MTR = > 1$	$G/ER = > 1$

G = gemeten concentratie in organisme in mg/kg vers

MTR = Maximaal toelaatbaar risico van stoffen voor organisme

ER = Ernstige risico van stoffen voor organisme

In tabel 5.2.2.5 is per organisme groep aangegeven welke stoffen criterium 1 of criterium 2 overschrijden en in welke mate deze overschrijding plaats vindt. In bijlage 8 zijn de MTR en ER waarden, de gemeten gehalten in organismen en de berekeningen opgenomen. Ook de gegevens van 2002 zijn in deze rapportage verwerkt.

Voor de chironomiden in 2002 vindt voor cadmium een zeer ernstige overschrijding van criterium 1, MTR, plaats. Deze overschrijding wordt op alle locaties gevonden waarbij Nieuwerkerk a/d IJssel met zeer extreme hoge waarde. Tevens wordt er een ruime overschrijding van criterium 2, ER, gevonden. Er bestaat een zeer ernstig doorvergiftigingsrisico voor cadmium voor de locaties in de Hollandsche IJssel.

Voor de drie locaties in de Hollandsche IJssel is een matige overschrijding van de MTR geconstateerd voor PCB 153, als gidsstof. De chironomiden in 2003 laten hetzelfde beeld voor cadmium zien als de chironomiden in 2002 met een lichte afname als het gaat om de overschrijdingen van de gestelde criteria. Er blijft een ernstig risico op doorvergiftiging bestaan voor cadmium. Voor PCB153, als gidsstof, is voor de locatie Moordrecht-Oost een lichte toename te zien in de overschrijding van de MTR. Voor de andere locaties blijft de overschrijding nagenoeg gelijk. Voor de locatie Nieuwerkerk a/d IJssel wordt een overschrijding van de MTR voor de stof Aldrin gemeten. Voor de oligochaeten van 2003 bestaat een gering risico op doorvergiftiging voor cadmium voor de locatie Balkengat. Voor Aldrin bestaat voor de locatie Moordrecht-Oost een zeer ernstig risico op doorvergiftiging.

Tabel 5.6 De quotiënten van gemeten concentratie van stoffen in organismen, op basis van versgewicht, gedeeld door MTR resp. ER.

Tabel 5.2.2.5

De quotiënten van gemeten concentratie van stoffen in organismen, op basis van versgewicht, gedeeld door MTR resp. ER.

Organisme	Stoffen	MTR	Balkengat	Moordrecht-Oost	Nieuwerkerk a/d IJssel
		mg/kg natgewicht	(G/MTR)		
chironomiden 2002	Cadmium	0.006	170	285	937
	PCB 153 ¹	0.004	1.9	1.9	1.6
chironomiden 2003	Cadmium	0.006	70	17.5	400
	Aldrin	0.0007			2.5
	PCB 153 ¹	0.004	1.4	3.5	1.9
oligochaeten 2003	Cadmium	0.006	3.3		
	Aldrin	0.0007	9.1	77	7.4
Organisme	Stoffen	ER	Balkengat	Moordrecht-Oost	Nieuwerkerk a/d IJssel
		mg/kg natgewicht	(G/ER)		
chironomiden 2002	Cadmium	0.43	2.4	4.0	13.1
chironomiden 2003	Cadmium	0.43	1.9		11.2
oligochaeten 2003	Aldrin	0.0224		2.4	

¹ PCB-153 als gidsstof voor PCB's met een dioxine-achtige werking

5.3 Conclusies

Nieuwerkerk aan den IJssel

In de bioassay met *Vibrio fisheri* wordt een ernstig effect gevonden. Op basis van de Toxic Unit berekening is het gevonden effect niet te verklaren. In de bioassays met *Chironomus riparius* is geen effect gevonden, daarentegen zijn in de veldbioassay met *Chironomus riparius* ernstige effecten gevonden. De gevonden effecten zijn op basis van de Toxic Unit berekening niet verklaarbaar. De beschikbaarheid van stoffen in het sediment is voor de stofgroep OCB erg hoog, terwijl de zware metalen niet beschikbaar zijn. Daarentegen is juist de opname van chironomiden van zware metalen extreem hoog. Een verklaring voor dit verschil zou kunnen liggen in het feit dat de biologische beschikbaarheid van zware metalen gemeten door middel van een calciumchloride-extractie minder overeenkomt met de werkelijke opname van chironomiden dan aangenomen. Voor de chironomiden bestaat een zeer ernstig risico op doorvergiftiging voor cadmium en een matig risico voor PCB153. Voor oligochaeten blootgesteld aan sediment van Nieuwerkerk aan den IJssel bestaat een matig risico op doorvergiftiging.

Moordrecht-Oost

In de bioassay met *Vibrio fisheri* is geen effect gevonden. In de bioassay met *Chironomus riparius* is daarentegen een ernstig effect gevonden welke op basis vna de TU berekening niet verklaard kan worden. Ook in de veldassay met Chironomiden is geen effect gevonden.

De biologische beschikbaarheid in het sediment is voor de stofgroep OCB erg hoog, ook de stofgroep PCB laat een verhoogde beschikbaarheid zien ten opzichte van de overige locaties.

De opname van stoffen in chironomiden laat voor de stofgroep van de zware metalen een sterke opname zien voor lood en koper. Tevens is een sterke verhoging van opname te zien voor de chloorbenzenen en een matige verhoging van de PCB's.

Op basis van doorvergiftiging bestaat er voor de chironomiden een ernstig risico voor cadmium en een matig risico voor PCB 153 (als gidsstof). Voor de oligochaeten is er een ernstig risico op doorvergiftiging voor de stof aldrin.

Balkengat

In de bioassay met *Vibrio fisheri* en *Chironomus riparius* zijn voor beide een matig effect gevonden welke op basis van de TU berekeningen niet verklaarbaar zijn. In de veldassay met de chironomiden is geen significant effect gevonden met de referentie locatie.

In het sediment is, net als in de overige locaties, een verhoogde beschikbaarheid voor de stofgroep OCB gevonden.

Een sterk verhoogde opname in chironomiden is gevonden voor de stoffen lood, arseen en koper. Tevens is een verhoogde opname van de chloorbenzenen aangetroffen.

Op basis van doorvergiftiging bestaat er voor chironomiden een ernstig risico voor cadmium en een matig risico voor PCB 153 (als gidsstof).

Voor de oligochaeten bestaat er een risico op doorvergiftiging voor de stoffen cadmium en aldrin.

5.4 Trends in gevonden effecten in bioassays

Om inzicht te krijgen in de ecotoxicologische gevolgen van de sanering en herinrichting van de locaties in de Hollandsche IJssel is geprobeerd de gevonden effecten in bioassays te classificeren. Hierbij zijn alle monsterpunten van de zogenoemde natte zone bij elkaar gevoegd en zo ook die van de nat/droge zone. De eindbeoordeling van de laboratorium bioassays *Chironomus riparius*, *Vibrio fisheri* en *Daphnia magna* (voor zover aanwezig) zijn bij elkaar opgeteld, waarbij een ernstig effect twee keer zo zwaar meetelde als een matig effect. Aan deze waarden is een kleurklasse toegekend. Deze loopt van donkerrood (veel effect) tot groen (geen effect). Daarnaast is gekeken of de gevonden effecten verklaarbaar zijn op basis van de gemeten gehalten aan stoffen en of de gevonden effecten in bioassays worden onderbouwd door gevonden effecten in het veld. Als dit het geval is, betekent het dat er een ecologisch risico is. Dit is aangegeven door middel van arcering. Schuine arcering betekent dat het ecologische

risico is aangetoond, terwijl een liggende arcering betekent dat er een ecologisch risico wordt vermoed.

In het jaar 2003 is het onderzoek met name gericht op beschikbaarheid en opname van de verontreinigingen. Deze gegevens zijn niet in tabel 5.4.1 meegenomen om een goed vergelijk met de voorgaande jaren te houden, maar de gegevens zijn wel in de tekst opgenomen.

Tabel 8 Overzicht van de gevonden effecten in bioassays en ecologisch risico's voor locaties Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/d IJssel en Balkengat voor de natte en de nat/droge zones voor de vier onderzoeksjaren

Tabel 5.4.1

Overzicht van de gevonden effecten in bioassays en ecologisch risico's voor locaties Moordrecht-Oost, Nieuwerkerk a/d IJssel en Balkengat voor de natte en de nat/droge zones voor de vier onderzoeksjaren. Voor Nieuwerkerk geldt dat in 2000, 2001 en 2002 gemeten is in het niet gesaneerde gedeelte van de locatie. In 2003 is voor het eerst gemeten in het gesaneerde gedeelte van de locatie.

Moordrecht-Oost	2000 T0na	2001 T1na	2002 T2na	2003 T3na
Nat				
nat/droog				
Nieuwerkerk a/d IJssel	2000 T0voor	2001 T0na	2002 T1na	2003 T2na
Nat				
nat/droog				
Balkengat	2000 T0	2001 T1	2002 T2	2003 T3
nat				
nat/droog				

Moordrecht-Oost

Voor de natte zone werd direct na de ingreep nog effecten aangetroffen op organismen en ecologisch risico kon worden aangetoond. Een jaar na de ingreep werden er nog wel effecten op organismen gevonden maar er kon geen ecologisch risico meer worden aangetoond. In het tweede jaar na de ingreep worden er geen effecten meer aangetroffen op organismen. Er is een duidelijk afname in effecten op organismen en afname in verontreinigingen. Zware metalen en PCB zijn verhoogd beschikbaar voor organismen. Voor cadmium en in mindere mate voor PCB 153 (als gidsstof) bestaat een doorvergiftigingrisico.

In het derde jaar na de ingreep zijn in laboratoriumtesten weer effecten gevonden op organismen. Deze gevonden effecten worden niet onderbouwd door de veldgegevens. De accumulatie resultaten geven aan dat er een ernstig risico op doorvergiftiging bestaat voor cadmium en aldrin.

Voor de nat/droge zone werd er direct na de ingreep veel effecten aangetroffen en een ecologische risico kon worden aangetoond. Een jaar later was er een lichte afname van effecten op organismen, maar er kon nog steeds ecologisch risico worden aangetoond. Het tweede jaar na de ingreep geeft nog minder effecten op organismen, maar ook dit jaar bestaat er nog steeds een ecologisch risico. De verwachting is dat

de effecten op organismen en de beschikbaarheid van de verontreinigingen verder zullen afnemen.

Nieuwerkerk a/d IJssel

Van deze locatie is de situatie voor de ingreep vastgelegd. In dit onderzoek zijn maar drie monsterpunten meegenomen, twee in de natte zone en één in de nat/droge zone. Tijdens T0na en T1na zijn zes monsterpunten meegenomen in het onderzoek. Om een redelijk vergelijk met de gevonden effecten in de latere jaren te krijgen zijn de gevonden effecten verdubbeld. Voor de natte zone (**niet gesaneerd!!**) werden effecten op organismen gevonden, maar er kon geen ecologisch risico worden aangetoond. Direct na de ingreep werden er nog steeds effecten op organismen gevonden en door een verhoogde beschikbaarheid van de aanwezige verontreinigingen werd er ook een risico op doorvergiftiging vastgesteld. Een jaar na de ingreep (T1na) geeft een lichte afname van effecten te zien, maar de aanwezige verontreinigingen zijn nog steeds beschikbaar. Met name de zware metalen zijn sterk verhoogd beschikbaar en de PCB zijn licht verhoogd beschikbaar voor organismen. Voor cadmium bestaat een zeer ernstig risico en voor PCB 153 (als gidsstof) een gering risico op doorvergiftiging. Voor de natte zone wordt nog steeds een ecologisch risico aangetoond. Toch lijkt er een lichte verbetering op te treden. In het tweede jaar na de ingreep (T2na, *voor het eerst bemonsterd in het gesaneerde gedeelte*) wordt in één bioassay een ernstig effect gevonden in de andere wordt geen effect gevonden. In de veldassay worden ook een ernstige effecten gevonden maar deze worden niet onderbouwd door de in het laboratorium uitgevoerde bioassay. Gezien de ernstige veldeffecten bestaat er een vermoed ecologisch risico. Er vindt een verhoogde opname in organismen plaats voor met name de zware metalen. Voor cadmium bestaat een zeer ernstig risico en voor PCB153 (als gidsstof) een matig risico op doorvergiftiging voor chironomiden.

Voor de nat/droge zone werd voor de ingreep veel effecten op organismen gevonden en een ecologisch risico kon worden aangetoond. Direct na de ingreep is er een lichte afname in effecten op organismen, maar ecologisch risico is nog steeds aanwezig. Een jaar na de ingreep zijn de effecten op organismen in de lab-bioassays sterk afgenomen en kan er geen ecologisch risico meer aangetoond worden.

Balkengat

Locatie Balkengat dient in dit onderzoek als een "vervuilde" referentie waar geen ingreep is gedaan en de autonome ontwikkeling gevolgd kan worden. Voor de natte zone worden in de eerste drie onderzoeksjaren veel effecten op organismen gevonden en een ecologisch risico aangetoond. In 2002 wordt een verhoogde beschikbaarheid van lood en cadmium aangetoond. Tevens bestaat er voor cadmium een zeer ernstig risico op doorvergiftiging. In het vierde jaar (2003 T3) worden er matige effecten gevonden in de bioassays en geen effecten in de veldassay, wat een lichte verbetering van de kwaliteit lijkt in te houden. In de chironomiden wordt een sterk verhoogde opname van lood, arseen en koper gevonden. Ook voor de chloorbenzenen vindt een verhoogde opname plaats. Voor de

chironomiden bestaat er een zeer ernstig risico op doorvergiftiging voor cadmium en in mindere mate voor PCB153 (als gidsstof). Voor de oligochaeten is er een gering doorvergiftigingsrisico voor cadmium en aldrin.

Voor de nat/droge zone worden er op T=0 en T=1, effecten op organismen gevonden en een ecologisch risico kon worden aangetoond. In 2002 (T=2) worden er geen effecten meer op organismen gevonden en kon er geen ecologisch risico worden aangetoond. Omdat er wel matige effecten in de macrofauna en veldonderzoek zijn gevonden welke verklaard kunnen worden door de aanwezige stoffen, is er toch het vermoeden dat er een ecologisch risico zou kunnen zijn.

6. Vegetatie

6.1 Inleiding

Uitgangspunt van de botanische monitoring is het volgen van de vegetatieontwikkelingen in de heringerichte delen van de locatie Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel 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:

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

De vegetatieontwikkeling in de heringerichte delen hangt af van de tijd die is verstreken sinds de aanleg van de oeverdelen, de dynamiek en het beheer. Normaal gesproken vestigen zich eerst pioniersoorten waarna overblijvende soorten langzamerhand gaan domineren. Door beheer en dynamiek kan er echter sprake zijn van een voortdurende pioniervegetatie die is aangepast aan de omstandigheden ter plaatse. Omdat er geen beheer plaats vindt, gaat het vooral om de dynamiek van de getijdenrivier en daar is het botanisch onderzoek dan ook op afgestemd. Dit is gedaan door de vegetatie op zowel frequent als minder frequent of zelfs nooit door de rivier overstroomde delen te onderzoeken.

Referentienatuur

De referentie voor de vegetatie kan worden gevonden in de Biesbosch waar karakteristieke vegetaties van het zoetwatergetijde gebied voorkomen. Daar treffen we in de oeverdelen die dagelijks tweemaal overstroomd relatief soortenarme vegetaties aan, die echter wel typische soorten zoals spindotterbloem, bittere veldkers, witte waterkers en rode waterereprijs herbergen. Deze soorten zijn optimaal aangepast aan de getijdeninvloed. Hogerop in de zoneringsdomineert heen (zeebies) en tenslotte riet. Nog iets hogerop staat wilgenbos waarin brandnetel domineert. De Hollandsche IJssel kan echter niet voor 100 % met de Biesbosch worden vergeleken, omdat de gradiënt langs de Hollandsche IJssel in het algemeen veel steiler is en vooral omdat de schaal waarop vegetaties zich kunnen ontwikkelen veel kleiner is.

6.2 Methode

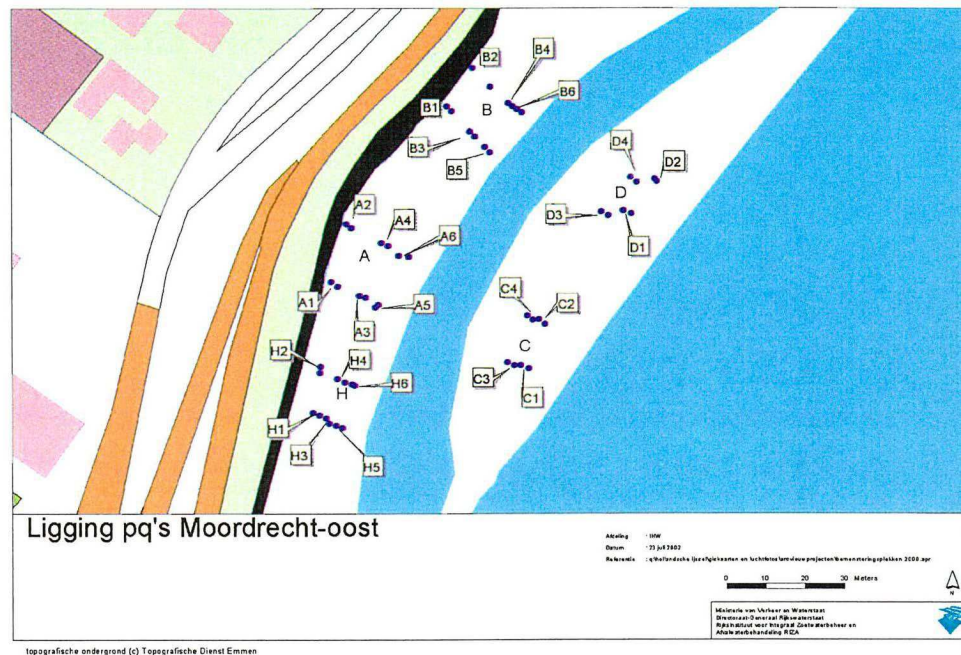
6.2.1. Moordrecht-Oost

In 2003 is getracht alle proefvlakken opnieuw op te nemen. De proefvlakken op de strekdam konden echter niet meer worden teruggevonden door de sterke ontwikkeling van de wilgen. De proefvlakken zijn in 2001 voor het eerst opgenomen. De proefvlakken zijn zodanig gesitueerd dat ze zich steeds op vergelijkbare hoogte (t.o.v. N.A.P.) op de raaien bevinden. Met deze proefvlakken 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.

In figuur 6.2.1.1 is aangegeven hoe de proefvlakken gesitueerd zijn. Er zijn in totaal 26 proefvlakken.

Figuur 6.2.1.1

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).

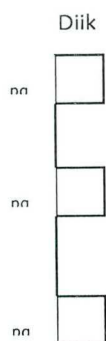


Plaatsbepaling van de pq's

De hoekpunten van elke proefvlak zijn vastgelegd met ingegraven spoeltjes (30 cm diep) die met een speciaal detectieapparaat (werkend via inductie), snel kunnen worden teruggevonden (zie figuur 6.2.2.2). Tevens zijn deze hoekpunten met behulp van dGPS, nauwkeurig ingemeten. De proefvlakken hebben een oppervlakte van 4 vierkante meter (2x2 meter). De hoogteligging van de proefvlakken is bepaald met een waterpasinstrument ten opzichte van een vast punt in de directe omgeving. De proefvlakken bevinden zich op 3 vaste hoogtes t.o.v. NAP. Hierdoor zijn de onderlinge afstanden variabel.

Figuur 6.2.2.2

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



De gemiddelde getijslag is ca. 180 cm bij een gemiddelde laagste stand van -40 cm NAP en een gemiddelde hoogste stand van + 140 cm 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 proefvlakken 2 maal per etmaal (kort) onderlopen. Daarbij staat er op de hoogste proefvlakken toch nog 50 cm water boven het maaiveld tijdens hoogwater en 150 cm bij de laagste proefvlakken. De raaien C en D, die op de strekdam liggen zijn hoger gelegen. De hoogste proefvlakken (+NAP 180 cm) lopen niet onder en de laagste (+ NAP cm130) worden nog juist bij hoogwater overspoeld (Tabel 6.2.1.1)

Tabel 6.2.1.1

Hoogteligging van de proefvlakken, locatie Moordrecht-Oost.

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

Opnemen van de proefvlakken

De proefvlakken worden opgenomen volgens de Braun-Blanquet methode (tabel 6.2.1.2). 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.). Ook de dominante plantensoort wordt genoteerd.

Tabel 6.2.1.2

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

In 2003 konden de proefvlakken C en D helaas niet meer worden teruggevonden, dit in verband met de sterke wilgengroei die de spoeltjes onvindbaar maakten. In plaats daarvan is een globale beschrijving van de vegetatie van dezelfde hoogtezones gemaakt.

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). Ook voor de locatie Nieuwerkerk kunnen deze waarden bij benadering worden aangehouden.

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.

6.2.2. Nieuwerkerk a/d IJssel

Uitgangspunt bij de locatie Nieuwerkerk is het volgen van de vegetatieontwikkelingen na de sanerings- en herinrichtingsmaatregel; ('opbrengen zeezand'). De ontwikkelingen kunnen aldus worden vergeleken met het 'opbrengen van rivierzand' (Moordrecht-Oost) en een nabij Nieuwerkerk opgenomen ongesaneerde zelling.

Op de locatie Nieuwerkerk zijn de proefvlakken in 2002 voor het eerst ingemeten en opgenomen. In 2003 zijn alle proefvlakken opnieuw opgenomen.

Er is zoveel mogelijk dezelfde methodiek aangehouden zoals die ook in Moordrecht-Oost is toegepast. O.a. de wijze van inmeten en vastleggen (met de spoeltjes) is gelijk. Ook de oriëntatie van de proefvlakken ten opzichte van de raaien is gelijk, dwz dat de proefvlakken zich rechts van de raai bevinden als je met de rug naar de dijk staat. De hoekpunten van de proefvlakken op de raai zijn ingemeten en ook met dGPS vastgelegd. Een verschil met Moordrecht - Oost is dat er geen duplo raaien zijn vastgelegd, maar dat er is gekozen voor iets meer raaien. Het aantal proefvlakken is even groot als op de locatie Moordrecht-Oost.

In totaal zijn er 26 proefvlakken opgenomen, verspreid over 8 raaien (Figuur 6.2.2.1). Tevens zijn deze hoekpunten met behulp van dGPS, nauwkeurig ingemeten. De proefvlakken hebben een oppervlakte van 4 vierkante meter (2x2 meter). De hoogteligging van de proefvlakken is

bepaald met een waterpasinstrument ten opzichte van een vast punt in de directe omgeving. De proefvlakken bevinden zich op 3 (4) vaste hoogtes t.o.v. NAP (cm). Hierdoor zijn de onderlinge afstanden variabel. Ter hoogte van de raaien A & B loopt het gesaneerde deel hoger langs de dijk door, vandaar dat daar een extra hoge (en dus vrijwel nooit overstroomde) hoogte is meegenomen. Raaien G & H bevinden zich buiten het gesaneerde deel (aan de andere zijde van de strekdam) en zijn als referentie meegenomen (tabel 6.2.2.1) Voor de overige methodische aspecten wordt verwezen naar het onderdeel Moordrecht-Oost.

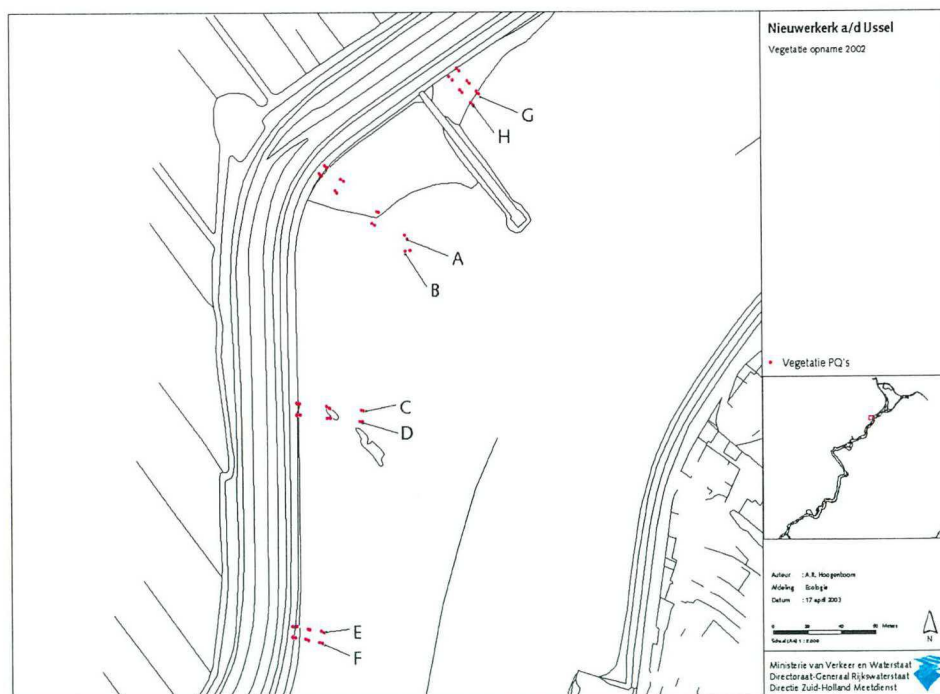
Tabel 6.2.2.1

Hoogteligging van de proefvlakken, locatie Nieuwerkerk.

Zone	Hoogte t.o.v. NAP (cm)	
	Raaien C,D,E,F,G,H	Raaien A & B
Hoogste	+ 85	+150
Middel	+ 30	+85
Laag	- 25	+30
Laagst	Geen	-25

Figuur 6.2.2.1

Ligging en nummering van de pq's op de locatie Nieuwerkerk aan den IJssel. In totaal zijn 8 raaien aanwezig, met bij elkaar 26 proefvlakken (pq's).



6.3 Resultaten

6.3.1. Moordrecht-Oost

Globale resultaten vegetatieopnamen

Raaien A,B en H

Er zijn in 2003 18 soorten hogere planten in de raaien A, B, en H aangetroffen. In de laagste zones (-12 cm NAP = A5, A6, B5, B6, H5 en

H6) is in het algemeen geen plantengroei aanwezig. In de middelste zones (+ 38 cm NAP = nummers 3 en 4) domineert riet of rietgras en worden ook de meeste andere soorten aangetroffen zoals Slanke waterkers, Heen, Waterpeper en Rode waterereprijs. Opvallend is dat er naast Riet en Rietgras geen plantensoorten zijn die een noemenswaardige rol spelen in de bedekking. Bovendien is de hoogte direct fors, tot ruim tweeënhalve meter (tabel 6.3.1.1)

Tabel 6.3.1.1
Resultaten vegetatieproefvakken 2003. Raaien A, B en H.

Toonaangevende soort	Water-				Riet- riet-				Water- Water-				Riet- Water- Water							
	riet	riet	heen	peper	gras	gras	peper	peper	riet	gras	peper	-peper	riet	gras	peper	-peper				
Bedekkingspercentage	100	100	95	<1	0	0	100	95	5	5	0	0	100	100	2	1	0	0		
NAP hoogte (cm)	+88	+88	+38	+38	-12	-12	+88	+88	+38	+38	-12	-12	+88	+88	+38	+38	-12	-12		
Inundatieduur (uren / dag)	5.25	5.25	9.5	9.5	>1	>1	5.25	5.25	9.5	9.5	>1	>1	5.25	5.25	9.5	9.5	>12	>12		
Hoogte dom. kruidlaag in cm.	260	260	240	10			120	65	25	40			260	160	20	25	0	0		
	Wetenschappelijke naam																			
Nederlandse naam		A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	H-1	H-2	H-3	H-4	H-5	H-6	
Beklierde duizendknoop	<i>Persicaria lapathifolia</i>																			
Bijvoet	<i>Artemisia vulgaris</i>							r												
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>															r				
Grote brandnetel	<i>Urtica dioica</i>														r					
Grote kattenstaart	<i>Lythrum salicaria</i>	r						r	+											
	<i>Alisma plantago-</i>																			
Grote waterweegbree	<i>aquatica</i>											r								
Harig wilgenroosje	<i>Epilobium hirsutum</i>							r												
	<i>Bolboschoenus</i>																			
Heen	<i>maritimus</i>			+				+	r	+	+									
Herik	<i>Sinapis arvensis</i>														r					
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>								+											
Ridderzuring	<i>Rumex obtusifolius</i>														r					
Riet	<i>Phragmites australis</i>	5	5	5				1						5	4					
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>							5	5					1	5					
Rivierkruid	<i>Senecio fluviatilis</i>								r						+					
Rode waterereprijs	<i>Veronica catenata</i>										+	r								
Slanke waterkers	<i>Rorippa microphylla</i>	+							r	r	+			+	+	r	r			
Waterpeper	<i>Polygonum hydropiper</i>		r	+	1			+	1	1	1			1	+	r	+			
Zwart tandzaad	<i>Bidens frondosa</i>								r											

Raaien C en D

Zoals gezegd zijn deze raaien niet opnieuw opgenomen in 2003 maar is per hoogtezones (+40 tot +120 cm NAP en >+120 cm NAP) een vegetatiebeschrijving gemaakt.

Op de strekdam werden 34 plantensoorten aangetroffen. In de onderste zones domineren Riet en Grote kattenstaart, samen met waterpeper, terwijl in de hogere zone het beeld wordt bepaald door Grote brandnetel, Schietwilg en Grote engelwortel. De Schietwilg is hier

een boomlaag die voor veel schaduw zorgt. In deze schaduw gedijt de Grote brandnetel goed, maar komen ook graslandsoorten als Kroppaar, Kruijpende boterbloem nog in lage bedekkingen voor (Tabel 6.3.1.2).

Tabel 6.3.1.2

Resultaten vegetatieproefvakken 2003. Stredam zones +40 tot +120 cm NAP en zones > +120 NAP.

Methode Tansley 7-delig	Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Moordrecht Oost	
			zone 40+/120 + NAP	zone > 120 + NAP
Akkerdistel		<i>Cirsium arvense</i>		3
Bijvoet		<i>Artemisia vulgaris</i>		
Gele waterkers		<i>Rorippa amphibia</i>	2	
Gewone engelwortel		<i>Angelica sylvestris</i>		2
Gewone smeerwortel		<i>Symphytum officinale</i>		3
Grote brandnetel		<i>Urtica dioica</i>		5
Grote engelwortel		<i>Angelica archangelica</i>		4
Grote kattenstaart		<i>Lythrum salicaria</i>	4	
Grote lisdodde		<i>Typha angustifolia</i>	1	
Grote waterweegbree		<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	
Haagwinde		<i>Calystegia sepium</i>		3
Harig wilgenroosje		<i>Epilobium hirsutum</i>		2
Heen		<i>Bolboschoenus maritimus</i>	3	1
Hop		<i>Humulus lupulus</i>		1
Kleefkruid		<i>Galium aparine</i>		3
Klein hoefblad		<i>Tussilago farfara</i>		3
Kompassla		<i>Lactuca serriola</i>		1
Koninginnenkruid		<i>Eupatorium cannabinum</i>		3
Kroppaar		<i>Dactylis glomerata</i>		1
Kruijpende boterbloem		<i>Ranunculus repens</i>		3
Moerasandoorn		<i>Stachys palustris</i>		1
Pitrus		<i>Juncus effusus</i>		3
Ridderzuring		<i>Rumex obtusifolius</i>		1
Riet		<i>Phragmites australis</i>	4	2
Rietgras		<i>Phalaris arundinacea</i>	3	3
Rivierkruid		<i>Senecio fluviatilis</i>		1
Rode waterereprijs		<i>Veronica catenata</i>	2	
Schietwilg		<i>Salix alba</i>		5
Slanke waterkers		<i>Rorippa microphylla</i>	3	
Spiesmelde		<i>Atriplex prostrata</i>		2
Waterpeper		<i>Polygonum hydropiper</i>	4	
Wolfspoot		<i>Lycopus europaeus</i>	1	2
Zomprus		<i>Juncus articulatus</i>		1
Zwart tandzaad		<i>Bidens frondosa</i>	1	1

6.3.2. Nadere bespreking resultaten Moordrecht -Oost

Bedekking en structuur

In tabel 8.3.2.1 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 4 ook gegevens opgenomen over dagelijkse en jaarlijkse inundatieduur, bedekking van de kruidlaag, hoogte van de aspectbepalende soort en het gemiddeld aantal soorten per proefvlak.

Tabel 6.3.2.1

Samenvattende tabel Moordrecht-Oost, raaien A, B en H.

Freq = frequentie in procenten,
100% = soort is aanwezig in alle opnamen

Bed = Gemiddelde bedekking in procenten.

Raaien	A, B & H		A,B & H		
Opnamenummer					
Gemiddelde Bedekking in %	18		99		
Gem. hoogte vegetatie (cm)	60		188		
NAP Hoogte	38		88		
Overstromingsfreq. (dg/jr)	359		351		gem over 14 jaar
Idem (uren / dg)	9,5		5,25		benadering
Aantal opnamen	6		6		basis Gouda brug.
	Freq	Bed	Freq	Bed	
Grote kattestaart	.	.	50	1	<i>Lythrum salicaria</i>
Slanke waterkers	67	1	67	1	<i>Rorippa microphylla</i>
Riet	16	16	84	80	<i>Phragmites australis</i>
Waterpeper	100	2	84	2	<i>Polygonum hydropiper</i>
Heen	50	1	32	1	<i>Scirpus maritimus</i>
Bijvoet	.	.	16	1	<i>Artemisia vulgaris</i>
Harig wilgeroosje	.	.	16	1	<i>Epilobium hirsutum</i>
Rietgras	.	.	67	50	<i>Phalaris arundinacea</i>
Zwart tandzaad	.	.	16	1	<i>Bidens frondosa</i>
Rivierkruiskruid	.	.	32	1	<i>Senecio fluviatilis</i>
Moerasandoorn	.	.	16	1	<i>Stachys palustris</i>
Perzikkruid	16	1	.	.	<i>Polygonum persicaria</i>
Rode waterereprijs	34	1	.	.	<i>Veronica catenata</i>
Grote waterweegbree	16	1	.	.	<i>Alisma plantago-aquatica</i>
Ridderzuring	.	.	16	1	<i>Rumex obtusifolius</i>
Herik	.	.	16	1	<i>Sinapis arvensis</i>
Grote brandnetel	.	.	16	1	<i>Urtica dioica</i>
Gele waterkers	.	.	16	1	<i>Rorippa amphibia</i>

Vegetatiesamenstelling

Er zijn in 2003 in de raaien A, B & H 18 soorten aangetroffen tegen 13 in 2002. Dit is een echte vooruitgang. Het totale aantal soorten (dus van de raaien A, B, C, D en H) kan niet goed vergeleken worden met eerdere jaren omdat de raaien C en D niet meer konden worden opgenomen (alleen de hoogtezones). Als we de globale soortenlijst van de strekdam (waar C en D liggen) meenemen komen we voor 2003 uit op een totaal soortsaantal van 37, maar dit is waarschijnlijk een grotere toename dan in werkelijkheid. Zeker is wel dat er enige nieuwe soorten zijn opgedoken in de raaien A, B en H; Beklierde duizendknoop, Bijvoet, Grote waterweegbree, Herik & moerasandoorn. De Moerasandoorn werd in 2001 ook gevonden zodat de soort in 2002 mogelijk over het hoofd werd gezien. Er zijn geen soorten verdwenen.

De nieuwkomers betreffen in vrijwel alle gevallen slechts een enkele of enkele exemplaren, zodat moet worden afgewacht of de uitbreiding duurzaam zal zijn. Het betreft echter mede soorten die in het

dynamische zoetwatergetijdenmilieu van de Hollandsche IJssel thuishoren. Dit is o.a. gebaseerd op de vegetatie zoals die in de Biesbosch wordt aangetroffen op vergelijkbare plaatsen. Herik en bijvoet wijzen op een hoge dynamiek en een hoog stikstofaanbod. Deze soorten verdragen overstroming, mits die beperkt blijft en worden dan ook alleen in de hogere plots aangetroffen.

Bedekking

Ten opzichte van 2002 zijn de volgende soorten in de raaien A, B en H in bedekking en/of frequentie toegenomen; Slanke waterkers, Heen, Riet en Grote brandnetel.

De totale bedekkingen zijn toegenomen, maar vooral de hoogte is spectaculair toegenomen vooral als gevolg van de toename van Riet.

Bespreking per hoogtezone van de vegetatie in 2003

Zone – 12 cm NAP

Evenals in voorgaande jaren geen vegetatie. Wel werd er op de bodem een pakket van wier aangetroffen in vrij dikke plakken. Deze zone ligt duidelijk te laag voor de ontwikkeling van vegetatie. De zone valt nauwelijks tot niet droog. Dit is wel een belangrijk gegeven voor de ontwikkeling van de vis-larven, omdat hiermee duidelijk wordt dat er langs dit deel van de Hollandsche IJssel vanwege de eigenschappen van de rivier geen/nauwelijks vegetatieontwikkeling mogelijk is in delen die bij laag water niet droogvallen. Daarvoor is de getijslag te hoog.

Zone + 38 cm NAP

Deze zone laat in 2003 een toename zijn van de soorten slanke waterkers en heen. De gemiddelde bedekking is verder toegenomen van 4 naar 18 % en de gemiddelde hoogte van 27 naar 60 cm. De verwachting is dat heen in het seizoen van 2004 zal geen overheersen, voor riet is de zone juist te laag gelegen, hoewel riet wel (schaars) voorkomt.

Zone + 88 cm NAP

Ook in deze zone gaan de ontwikkelingen verder. De gemiddelde bedekking benadert nu de 100 % (was 70). Riet en rietgras domineren. Opvallend is de toename van de gemiddelde maximale hoogte van 28 naar maar liefst 188 cm in 1 jaar tijd. Mogelijkerwijs spelen de groeizame omstandigheden (warme zomer) in 2003 hierbij ook een rol. Naast de helofyten riet en rietgras spelen waterpeper en slanke/witte waterkers een voorname rol in deze dagelijks overstromde zone. Het rivierkruiskruid, een typische soort van het zoetwatergetijdengebied heeft ook een vaste plaats in deze zone ingenomen.

Strekdam

Op de strekdam is in korte tijd een wilgenbos ontstaan en door de sterke bedekking en beschaduwing die de wilgen met zich meebrengen neemt het aantal andere soorten verder af. Naast de schietwilg spelen de volgende soorten een rol van betekenis op de strekdam; Grote brandnetel, Grote engelwortel, Riet en Grote kattenstaart. Deze soorten horen bij de ondergroei van wilgenbos in het zoetwatergetijdengebied. Er is verschil tussen de hoogtezones, in de lagere delen (+40 tot + 120

cm NAP) spelen Grote kattenstaart en Riet een belangrijke rol en komt geen schietwilg voor. In de zone hoger dan +120 cm NAP zijn juist Schietwilg en Brandnetel dominant.

Conclusie Moordrecht Oost

De successie voltrekt zich in hoog tempo waarbij Riet zijn plaats heeft ingenomen en fors uitgroeit, evenals rietgras en in mindere mate heen. Typische soorten van de zoetwatergetijdengebied zijn en blijven aanwezig (Slanke waterkers, Rivierkruiskruid, Rode waterereprijs).

6.3.3. Nieuwerkerk a/d IJssel

Vegetatieopnamen

Er zijn in 2003 11 soorten hogere planten aangetroffen in de proefvlakken van Nieuwerkerk aan den IJssel.

De laagst gelegen zone (-25 cm NAP) bevat geen vegetatie. De zone +30 cm NAP kent een begroeiing van heen in de raaien G en H die niet gesaneerde referentie dienst doen. In de wel gesaneerde situatie komt op deze hoogte (nog) geen vegetatie voor. Heen is dan ook direct de dominerende soort en bereikt forse hoogtes tot meer dan 1 meter. In de naast hogere zone (+NAP 85 cm) komt wel vegetatie voor (raaien A, B, G en H), zei het spaarzaam. De soorten die in deze zone groeien zijn Slanke waterkers, Gele waterkers, Engels raaigras en Gewoon varkensgras. De bedekkingen zijn laag, minder dan 30 %. In de referentie vakken G en H is de bedekking hoog. In de hoogste zone is overal vegetatie aanwezig die wordt gedomineerd door Rietgras en soms Engels raaigras (Tabel 6.3.3.1)

Tabel 6.3.3.1

Resultaten vegetatieproefvakken 2003. Locatie Nieuwerkerk a/d IJssel.

Methode Braun-Blanquet	Toonaangevende soort	Slanke waterkers				rietgras				Engels raaigras			rietgras		
		rietgras	waterkers			rietgras							rietgras		
Hoogte NAP (cm)		150	85	30	-25	150	85	30	-25	85	30	-25	85	30	-25
Bedekkingspercentage		100	60	0	0	90	5	0	0	10	0	0	50	0	0
Hoogte dom. kruidlaag in cm.		110	20			160	20			130			150		
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	A-1	A-2	A-3	A-4	B-1	B-2	B-3	B-4	C-1	C-2	C-3	D-1	D-2	D-3
Akkerdistel	<i>Cirsium arvense</i>														
Engels raaigras	<i>Lolium perenne</i>		+												
Fluitenkruid	<i>Anthriscus sylvestris</i>					r									
Gele waterkers	<i>Rorippa amphibia</i>		1												
Gewoon varkensgras	<i>Polygonum aviculare</i>		+												
Heen	<i>Bolboschoenus maritimus</i>														
Moerasandoorn	<i>Stachys palustris</i>									+					
Perzikkruid	<i>Persicaria maculosa</i>														
Rietgras	<i>Phalaris arundinacea</i>	5	r			5				2a			4		
Rode waterereprijs	<i>Veronica catenata</i>														
Slanke waterkers	<i>Rorippa microphylla</i>		2m												

Methode Braun-Blanquet	Toonaangevende soort	rietgras			rietgras			rietgras	heen		rietgras	heen	
Hoogte NAP (cm)		85	30	-25	85	30	-25	85	30	-25	85	30	-25
Bedekkingspercentage		100	0	0	95	0	0	100	30	0	100	90	0
Hoogte dom. kruidlaag in cm.		170			170			130	100		140	120	
Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	E-1	E-2	E-3	F-1	F-2	F-3	G-1	G-2	G-3	H-1	H-2	H-3
Akkerdistel	Cirsium arvense										+		
Engels raaigras	Lolium perenne	2m			2m								
Fluitenkruid	Anthriscus sylvestris												
Gele waterkers	Rorippa amphibia												
Gewoon varkensgras	Polygonum aviculare												
Heen	Bolboschoenus maritimus							2b	4		r	4	
Moerasandoorn	Stachys palustris												
Perzikkruid	Persicaria maculosa							r					
Rietgras	Phalaris arundinacea	5			5			5			5		
Rode waterereprijs	Veronica catenata											+	
Slanke waterkers	Rorippa microphylla												

6.3.4. Bespreking resultaten

Ten opzichte van 2002 zijn de belangrijkste veranderingen een toename van het aantal soorten (van 9 naar 11). Nieuwkomers zijn slanke waterkers en rode waterereprijs, daarentegen worden gewone kattenstaart en schietwilg niet meer teruggevonden. De veranderingen wijzen op een verschuiving van een ruderaal vegetatie naar een iets meer karakteristiek vegetatie voor het zoetwatergetijdengebied. Zo ver is het echter nog lang niet en groot delen van de raaien bevatten nog immer geen vegetatie, ook niet op plaatsen waar dat gezien de inundatie wel te verwachten zou zijn. Kennelijk spelen er dus andere factoren (zoals bodemstructuur) een rol. Dit blijkt temeer als we kijken naar de referentieraaien G en H waarop dezelfde hoogte wel een gesloten vegetatie voorkomt van riet, rietgras en heen. Hier bestaat de bodem echter uit slib.

Zone -25 cm NAP

Geen vegetatie. Deze zone valt meestal niet of slechts heel kort droog.

Zone + 30 cm NAP

Geen vegetatie, evenals in voorgaande jaren. Alleen in de referentie staat heen (in vrij hoge bedekkingen). Deze zone inundeert meer dan 7 uur per dag.

Zone + 85 cm NAP

Deze zone inundeert ca. 5 uur per dag.

De rietgraszone zou je kunnen zeggen. Deze soort is ten opzichte van 2002 verder en bedekking toegenomen tot wel 100 % in sommige

plots. Andere soorten ontbreken vrijwel, terwijl die vorig jaar nog wel aanwezig waren (o.a. ridderzuring en engels raaigras). In raai A is de slanke waterkers waargenomen. In de referentie wordt in deze zone gedomineerd door eveneens rietgras en daarnaast ook door heen. Heen heeft hier echter een wat minder hoge bedekking dan in de zone eronder.

Zone + 150 cm NAP (alleen raaien A & B).

Deze zone inundeert niet of slechts minder dan 1 uur per dag. Hoge bedekkingen (90 tot 100 %) en ook een hoge vegetatie tot 160 cm. Wel soortenarm met eigenlijk alleen rietgras en 1 exemplaar Fluitenkruid.

Conclusie Nieuwerkerk

Een sterke toename van Rietgras die het kennelijk vanwege zijn uitgebreide wortelstelsel en inundatiebestendigheid goed doet op deze grove zandbodem. Bij gebrek aan slib is er geen Heen en spelen ook andere plantensoorten nauwelijks een rol. Het verschijnen van Slanke waterkers duidt op enige aanslibbing. Wellicht dat de belangrijkste vegetatie ontwikkelingen hier dus nog moeten gaan plaatsvinden wanneer er meer slib is afgezet.

7. Vissen

7.1 Inleiding

In 2003 is weer een visbemonstering op de Hollandsche IJssel uitgevoerd ten behoeve van het project Saneren Natuurlijk?. Eerder was dat in 2001 gebeurd.

Doel van het onderzoek is vast te stellen of er op de gesaneerde locaties (Moordrecht-Oost en Nieuwerkerk a/d IJssel) een andere visstand voorkomt dan op de referentielocatie (Balkengat). Omdat de sanering zodanig is uitgevoerd dat er paai- en opgroeimogelijkheden voor de vissen zijn gecreëerd is de verwachting dat er op de gesaneerde locaties meer jonge vis wordt aangetroffen dan in de hoofdstroom van de rivier. Daarnaast was de verwachting dat ook de soortensamenstelling zou kunnen veranderen als gevolg van de aanleg van paai- en opgroeigebied. Paai- en opgroeigebied voor vissen wordt gekenmerkt door structuurrijke niet te diepe delen van een rivier die in de luwte van de stroom zijn gelegen. Door het aanwezige getij is dit complexer dan op andere rivieren. Bij laag water dienen de paai- en opgroeigebieden namelijk nog steeds voldoende diepgang te hebben. Zoniet dan moet de jonge vis naar de open rivier waar de overlevingskansen lager zijn. Omdat er geen water- en oeverplanten kunnen groeien op diepte van meer dan 2 meter (bij hoogwater), is het beeld dat er bij laag water geen vegetatie in het water aanwezig is, of slechts zeer weinig. Aanwezige jonge vis kan dan alleen in luwe delen of tussen stortstenen een schuilplaats vinden, die bij hoogwater ook in de vegetatie aangetroffen kan worden.

7.2 Methodiek

De visstandbemonstering is in twee rondes uitgevoerd; 2/3 juli en 15/16 september 2003. De uitvoering was in handen van Visserijbedrijf Kalkman en Van Wijk te Moordrecht.

Gevist is van twee uur voor - tot twee uur na hoog water. Binnen deze periode is de vegetatie langs de oevers in de regel ondergelopen. Er is steeds gestart met de zegenvisserij, zodat tijdens de elektrovisserij het waterpeil bij de oevers zo hoog mogelijk was.

De bemonsterde locaties zijn gelijk aan die van 2001 (zie bijlage 9). Omdat enkele bemonsteringsplekken als gevolg van het extreem lage water in 2003 nagenoeg droog stonden, zijn enkele trajecten enkele tientallen meters verlegd.

7.2.1. Habitats

Binnen de bemonsterde locaties is onderscheid gemaakt in habitat. Hierbij is vooral gekeken naar de structuur van de oever. Er zijn vier oevertypen onderscheiden:

-
1. steenstort zonder noemenswaardige begroeiing;
 2. steenstort met oeverbegroeiing die bij hoogwater in het water komt te staan. De begroeiing bestaat uit soorten als rietgras, grassen en kattestaart;
 3. rietkraag. Dit is een smalle harde rietkant of een brede losse riet- of zeebies vegetatie;
 4. kale zandoever.

7.2.2. Gebruikte vistuigen

De bemonstering in juli is gericht op het visbroed. Er is gebruik gemaakt van een fijnmazige kleine broedzegen en elektrovisapparaat. Bij de tweede bemonstering is naast het elektrovisapparaat gevist met een grotere zegen waarmee de vangkans op oudere vissen groter is. Daarnaast zijn fuiken geplaatst. Hieronder worden de gebruikte vangtuigen beschreven en de wijze waarop is gevist.

elektrovisapparaat

Er is gevist met een 3KW elektrovisapparaat. Er is gevist met twee anodes op conventionele wijze. De lengte van het afgeviste traject is bepaald door uitpassen op de oever. Alle voorkomende oevertypen binnen een locatie zijn apart bemonsterd.

broedzegen

De gebruikte broedzegen heeft een lengte van 35 meter. De vissende hoogte is maximaal 3 meter. Bij grotere waterdieptes zinkt de zegen zodat ook dan nog over de bodem gevist wordt. De maaswijdte bedraagt 8 mm op de wieken en 6 mm in de zegenzak. De (knooploze) zegen is door middel van treklijnen 25 meter uit de oever uitgezet en naar de oever getrokken. Op deze wijze zijn over het algemeen trekken met een oppervlakte van 600 m² uitgevoerd.

grote zegen

In september is gebruik gemaakt van een zegen van 90 meter lang en een vissende hoogte van maximaal drie meter. Ook deze zegen blijft bij grotere waterdieptes over de grond gaan. De maaswijdte bedraagt 12 mm op de wieken afnemend tot 8 mm hele maas in de (knooploze) zegenzak. Met de zegen zijn standaardtrekken met een oppervlak van ongeveer 1500 m² uitgevoerd.

fuiken

In september zijn eveneens fuiken geplaatst, om het inzicht in het voorkomen van nacht-actieve (adulte) vis te vergroten. Per locatie zijn vier fijnmazige fuiken geplaatst van 120 mazen opzet.

7.3 Resultaten

Er zijn in totaal 19 vissoorten aangetroffen waarvan Blankvoorn, Roofblei, Baars, Winde en Bot het meeste voorkwamen.

De meeste soorten, zowel 0+ als meerzomerige vis werden aangetroffen in de locatie Moordrecht-Oost. De locatie Nieuwerkerk

aan de IJssel leverde de laagste aantallen soorten op. Zie bijlage 10 voor de aantallen vis per locatie uitgesplitst naar 0+ vis en meerzomerige vis. Van de Zeelten werden alleen meerzomerige exemplaren gevangen hetgeen natuurlijk ook geldt voor de op zee geboren paling. Drie-doornige stekelbaars, Bittervoorn, Karper en Vetje werden alleen als 0+ vissen waargenomen. Zie tabel 7.3.1.

Tabel 7.3.1
Overzicht Vismonitoringsresultaten
2003.

Soort	--> Locatie	Balkengat	Moordrecht Oost	Nieuwerkerk aan de IJssel
3-D Stekelbaars		0+	0+	
Alver				0+
Baars		0+ / V	0+ / V	0+ / V
Bittervoorn		0+		
Blankvoorn		0+ / V	0+ / V	0+ / V
Bot		0+	0+ / V	0+ / V
Brasem		0+ / V	0+ / V	0+ / V
Karper			0+	
Kleine Modderkruiper				0+
Kolblei		V	0+ / V	0+ / V
Paling		V	V	V
Pos		0+ / V	0+	
Riviergrondel			V	
Roofblei		0+	0+ / V	0+
Ruisvoorn		0+ / V	0+ / V	
Snoekbaars		0+	0+ / V	0+
Vetje			0+	
Winde		0+ / V	0+ / V	0+ / V
Zeelt		V	V	
Totaal 0+		11	13	10
Totaal V		8	12	7
Totaal		14	16	11
0+ = 0+ vis				
V = Meerzomerige vis.				
Stroominnend				

Van de stroominnende soorten zijn de Winde en Roofblei het beste vertegenwoordigd gevolgd door de zoet/zoet trekkende soorten Bot en Drie-doornige stekelbaars.

In figuur 7.3.1 en 7.3.2 is te zien dat Blankvoorn, Winde, Baars en Bot de vistand domineren waar het om aantallen gaat, terwijl Paling, Winde, Zeelt, Blankvoorn, Brasem en Baars een substantieel aandeel in de visbiomassa hebben. Dit betekent o.a. de Paling en Zeelt in kleine aantallen maar met hoge gewichten worden gevangen.

Vismethodes

Er zijn verschillen tussen de vismethodes. Zo werden de Zeelten met name in de fuiken gevangen, terwijl met electro visserij meer kleine vissoorten zoals Riviergrondel werden gevangen. De meeste biomassa werd echter met behulp van de zegen in september gevangen. Door combinatie van broedzegen, zegen, electro- en fuikvisserij is de kans groot dat alle voorkomende vissoorten zijn aangetroffen.

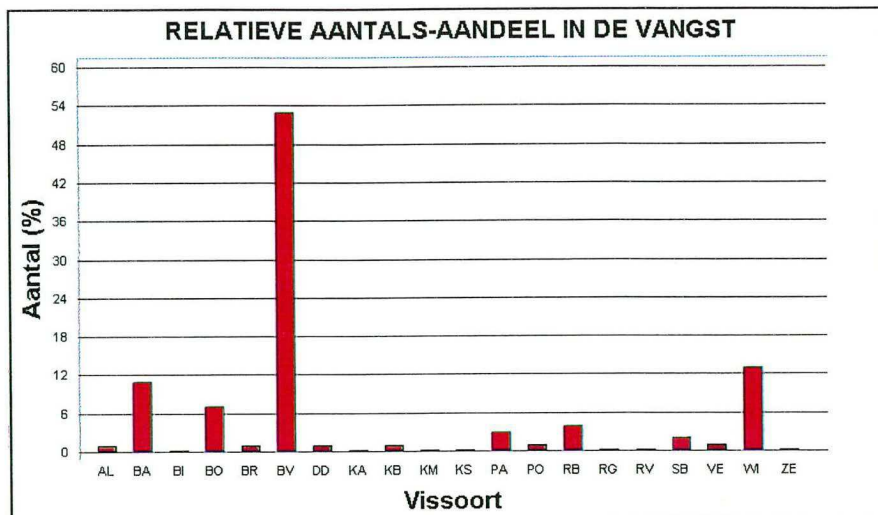
Bijlagen

In de bijlagen zijn de relevante vangstgegevens van de visbemonstering opgenomen.

Figuur 7.3.1

Relatieve aandeel uitgedrukt naar lengte van de gehele vangst van juli en september op alle 3 locaties

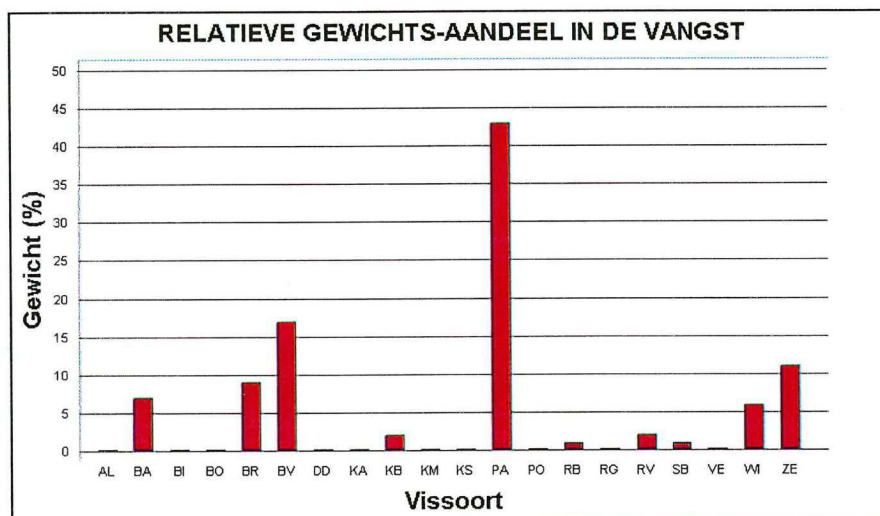
- AL = Alver
- BA = Baars
- BI = Bittervoorn
- BO = Bot
- BR = Brasem
- BV = Blankvoorn
- DD = Drie-doornige stekelbaars
- KA = Karper
- KB = Kolblei
- KM = Kleine modderkruiper
- KS = Spiegelkarper
- PA = Paling
- PO = Pos
- RB = Roofblei
- RG = Riviergrondel
- RV = Ruisvoorn
- SB = Snoekbaars
- VE = Vetje
- WI = Winde
- ZE = Zeelt



Figuur 7.3.2

Relatieve aandeel uitgedrukt naar gewicht van de gehele vangst van juli en september op alle 3 locaties

- AL = Alver
- BA = Baars
- BI = Bittervoorn
- BO = Bot
- BR = Brasem
- BV = Blankvoorn
- DD = Drie-doornige stekelbaars
- KA = Karper
- KB = Kolblei
- KM = Kleine modderkruiper
- KS = Spiegelkarper
- PA = Paling
- PO = Pos
- RB = Roofblei
- RG = Riviergrondel
- RV = Ruisvoorn
- SB = Snoekbaars
- VE = Vetje
- WI = Winde
- ZE = Zeelt



7.4 Bespreking

7.4.1. Samenvatting

Uit de monitoring blijkt dat de visstand op de Hollandsche IJssel gevarieerd is. Vissen die gebonden zijn aan stroming worden in redelijke mate aangetroffen. Ook soorten die trekken tussen zout en zoet water zoals Bot en Aal worden aangetroffen. Wel zijn de dichtheden aan vis vrij laag. Dit zegt iets over het functioneren van de Hollandsche IJssel als geheel. Ingezoomd op de gesaneerde locaties blijkt dat ondanks dat sterke tij-dynamiek er opgroeiende vissen leven, die mogelijk ook hier uit het ei zijn gekropen. Met name de soorten Blankvoorn, Winde, Roofblei en in mindere mate Baars kunnen op de onderzochte locaties als jonge vis overleven. In de afsluitende rapportage (in 2005) zal aandacht worden besteed aan mogelijke oorzaken, aanbevelingen en referentie-systemen.

7.4.2. Gevolgde werkwijze

In 2003 is ook met (schiet)fuiken bemonsterd om nachttactieve vissen te kunnen bemonsteren. Dit heeft geresulteerd in de vangst van een aantal volwassen zeelten die niet met de (broed)zegen of electrovisserij zijn gevangen. Ook werden relatief veel grote Palingen en Baarzen met de fuiken gevangen. De conclusie is dan ook dat de fuiken het inzicht in de visstand vergroot hebben. Dit geldt in het bijzonder voor de vissoorten Baars en Zeelt. De combinatie van een bemonstering in juli (broedzegen en electrovisserij) en september (zegen, electrovisserij en fuiken) lijkt een redelijk goed beeld van de visstand te geven. De meeste 0+ vis werd gevangen met de broedzegen en de electrovisserij, hetgeen conform de verwachting was.

Fuiken hebben ook een nadeel en dat is dat ze zichtbaar zijn bij laagwater. In ieder geval zijn er op de locatie Nieuwerkerk enkele fuiken niet meer aangetroffen, deze zijn mogelijk gestolen. Het voornemen is evenzogoed om ook in 2004 weer fuiken in te zetten voor de bemonstering.

Als gevolg van de bijzondere omstandigheden in 2003 (extreem laag water) is de bemonstering op enkele punten iets aangepast ten opzichte van 2001. Het betreft hier verleggingen van de electrovisserij en zegenvisserij naar iets dieper water ter plaatse (dus verder uit de kant).

7.4.3. Omvang van de visstand

Alle locaties

In juli 2003 werden per 100 meter electrovisserij gemiddeld 46 stuks 0+ vis gevangen. Dit is een afname ten opzichte van 2001, toen gemiddeld 66 stuks 0+ vis werden gevangen. De afname kan het gevolg zijn van de lage waterstand, waardoor (begroeide) oeverzones, waar het jonge visbroed zich graag ophoudt, vaak niet toegankelijk waren.

Tijdens de september-visserij werden in 2003 gemiddeld 23 stuks en in 2001 gemiddeld 19 stuks per 100 meter electrovisserij gevangen.

In het open water was de hoeveelheid gevangen visbroed in juli 2003 vrijwel gelijk aan de hoeveelheid die in juli 2001 werd gevangen. Per 1000 m² zegentrek werden in juli 2003 gemiddeld 57 stuks 0+ vis gevangen, in juli 2001 waren dit er gemiddeld 60. In september 2003 werden gemiddeld 75 stuks 0+ vis gevangen, in september 2001 waren dit er 95 stuks. Deze afname kan duiden op een minder goede overleving van het visbroed in 2003, mogelijk als gevolg van de lage waterstand en het relatief hoge zoutgehalte van het rivierwater.

De gevangen hoeveelheid meerzomerige vis was zowel in juli 2003 als in juli 2001 gering (gemiddeld drie tot vier stuks per eenheid van inspanning). Tijdens de zegenvisserij in september 2003 werden gemiddeld vier stuks meerzomerige vis per 1000 m² zegenvisserij gevangen. In 2001 was dit aantal beduidend hoger: gemiddeld 15 stuks. De geringere vangst van grotere vis kan het gevolg zijn van het hoge zoutgehalte van het rivierwater, waardoor vis naar hoger gelegen (en minder zout) water is getrokken.

Vergelijking van de locaties

De locatie Balkengat geldt als referentie voor de gesaneerde locaties. Dus is het interessant om de visstand van Balkengat te vergelijken met die van de overige 2 locaties. Hierbij is vooral gelet op het voorkomen van 0+ vis, omdat die het meest aan de locatie zijn gebonden. In juli wordt de meeste 0+ vis in Balkengat aangetroffen en het minst in Moordrecht-Oost. In september scoort Moordrecht-Oost ook het laagst, maar is veel 0+ vis aanwezig in Nieuwerkerk (overwegend Blankvoorn). In vergelijking met 2001 is dit een ander resultaat omdat Moordrecht-Oost toen juist het hoogst scoorde. Zeer waarschijnlijk hebben de lage waterstanden van 2003 een rol gespeeld. Moordrecht Oost stond bij laag water soms nagenoeg droog, waardoor de 0+ vis hier niet kon (over)leven. Wat verder opvalt is dat de hoeveelheid 0+ vis in september (ten opzichte van juli) in het Balkengat is afgenomen, maar op de gesaneerde locaties juist is toegenomen. Dit wijst op geschikte habitats voor opgroeiende vis op de gesaneerde locaties.

Tabel 7.4.3.1

Overzicht van de totaalvangsten aan 0+ vis per eenheid van inspanning (100 meter oever voor electrovisserij en 1000 m² voor zegen)

	Juli		September		Totaal 0+
	Zegen	Electro	Zegen	Electro	
Nieuwerkerk	57	47	162	24	290
Moordrecht-Oost	26	30	47	32	135
Balkengat	88	60	16	12	176

Tabel 7.4.3.2

Overzicht van de totaalvangsten aan meerzomerige vis per eenheid van inspanning (100 meter oever voor electrovisserij en 1000 m² voor zegen)

	Juli		September		Totaal meerzomerig
	Zegen	Electro	Zegen	Electro	
Nieuwerkerk	3	4	7	4	18
Moordrecht-Oost	2	7	1	0	10
Balkengat	5	2	1	1	9

Het goeddeels ontbreken van oevervegetatie op de locatie Nieuwerkerk lijkt geen effect te hebben op de visstand, integendeel zelfs. Dit kan verklaard worden vanuit het gegeven dat er bij laagwater geen planten in het water staan. Andere vormen van beschutting zijn dus essentieel. Mogelijk functioneert de drempel die hier onderwater de rivier scheidt van de vooroever als een voldoende goede buffer tegen de zuiging van de scheepvaart en het afgaande tij.

In absolute zin zijn de dichtheden aan vis op de Hollandsche IJssel erg laag. Deze conclusie kan worden getrokken als de aantallen worden vergeleken met bijvoorbeeld monitoringsresultaten uit het Hollands Diep. Aan de andere kant is niet goed bekend hoe groot de visstand eigenlijk zou moeten zijn (een echte referentie voor een getijdenrivier ontbreekt), en is bovendien te weinig bemonsterd om een uitspraak te kunnen doen voor de gehele Hollandse IJssel. Waarschijnlijk is de visbiomassa (veel) lager dan enkele decennia terug (mondelijke med. Piet Kalkman).

Nieuwerkerk aan den IJssel

In juli de meeste vis langs de nieuwe zandoever en in september stroomopwaarts langs de krib (niet gesaneerd). Er is eigenlijk geen duidelijke voorkeur voor deelhabitats, maar de jonge vis is in de gesaneerde vooroever kennelijk voldoende beschermd tegen de zuigende werking van passerende schepen.

Moordrecht-Oost

In juli is de meeste vis gevangen langs/tegen de brede rietkraag en in september langs steenstort en zandstrandjes.

Balkengat

De vis is gelijkmatig over de habitats verdeeld, bij de krib is de meeste vis gevangen (rietkraag). Dit is in juli en september gelijk.

7.4.4. Samenstelling van de visstand

Ondanks de beperkte mogelijkheden voor opgroeiende vis als gevolg van de sterke zuiging (scheepvaart) en de getijdedynamiek, is de visstand soortenrijk te noemen. Er werden 19 soorten gevangen. Ten opzichte van 2001 is dit een teruggang van 3 soorten. Serpeling, Spiering en Kroeskarper werden niet meer waargenomen.

De visstand (aandeel biomassa) wordt gedomineerd door Paling, Blankvoorn, Brasem, Baars, Winde en Zeelt. Zeelt en Paling komen niet in grote aantallen voor. Qua aantal wordt de visstand gedomineerd door Blankvoorn, Bot, Baars en Winde.

Van de stroominnende soorten spelen Winde en Roofblei een rol in de visstand, terwijl van de zoet-zout trekkende soorten Bot een rol speelt.

Soorten van plantenrijk water zoals Ruisvoorn, Zeelt en Bittervoorn werden ook aangetroffen. Mogelijkerwijs speelt het gemaal hierbij een rol (kleine vissen uit de polder worden de rivier in gemalen, zie echter opmerking onder Zeelt). Het gemaal werkt vrijwel dagelijks, zelfs in de droge zomer van 2003.

7.4.5. Toelichting op enkele soorten

Bot

Sterke toenames ten opzichte van 2001 (vooral in juli), mogelijk als gevolg van het hogere zoutgehalte in de Hollandsche IJssel in 2003.

Roofblei

Een soort die in het gehele rivierengebied in opmars is en ook in de Hollandsche IJssel voet aan de grond lijkt te krijgen. De soort is in de Hollandsche IJssel duidelijk toegenomen sinds 2001 en er werd zowel broed (o+) als oudere vis aangetroffen. Het is onduidelijk of de roofblei zich ter plaatse voortplant of dat de jonge vissen van elders (Lek) komen.

Zeelt

Door de visserij met fuiken kon in 2003 worden aangetoond dat de Zeelt ook met grote exemplaren op de Hollandsche Ijssel leeft. De 0+ zeelten komen dus niet (alleen) uit de polders met de gemalen mee, maar stammen af van Zeelten die op de rivier leven. Omdat de Zeelt een soort van plantenrijk en stilstaand water is, is dit verrassend.

Winde

Deze riviervis is zowel in 2001 als 2003 in betrekkelijk hoge aantallen gevonden. Deze soort doet het dus blijkbaar goed op de Hollandsche Ijssel. Verschillen tussen de locaties zijn klein, maar Balkengat geeft de laagste aantallen, dit was in 2001 ook zo.

8.(Water)bodemkwaliteit

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de resultaten en de interpretaties van het fysisch/chemisch onderzoek besproken. Aan de hand van de resultaten in de loop van de jaren kan een goed beeld worden verkregen van de fysische/chemische toestand. Ook kan de ontwikkeling in de tijd van de (water)bodem in de onderzoeksgebieden worden gevolgd. Het onderzoek is zodanig verricht dat de gegevens ook zijn te relateren aan de resultaten van het overige onderzoek.

De uitkomsten zijn per locatie weergegeven en worden voor zover van toepassing vergeleken met de waarnemingen in voorgaande jaren.

Er wordt ingegaan op de bodemhoogte, de textuur en de kwaliteit van de bodem. In bijlage 1 is aangegeven waar welk monster is genomen.

8.2 Resultaten

8.2.1. Algemeen

Textuur

Voor de indeling van de textuur van de bemonsterde bodemlagen is gebruik gemaakt van de indeling volgens NEN 5104. Deze indeling is weergegeven in tabel 8.2.1.1.

Tabel 8.2.1.1

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

Kwaliteit

De kwaliteit van de bodemonsters werd bepaald met de zogenaamde Lawabotoets. Dit was bij aanvang van het onderzoek 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. De vergelijkingen die in dit rapport worden gemaakt tussen de uitkomsten van 2003 en voorgaande jaren berusten op een vergelijking van de uitkomsten op basis van Waboos 07.

8.2.2. Locatie Balkengat

Bemonstering

Van de biotopen nat, nat/droog en droog zijn in mei 2003 de volgende monsters genomen:

Biotop nat:: 3 monsters B-03-01, B-03-02 en B-03-03

Biotop nat/droog: 1 monster B-03-11

Biotop droog: 1 monster B-03-21

Dit is een herhaling van de bemonstering die in de voorgaande jaren is uitgevoerd.

Bodemhoogte

De hoogte van de bodem zoals die in de verschillende jaren is aangetroffen op de monsterplekken is weergegeven in tabel 8.2.2.1.

Tabel 8.2.2.1

Hoogte van de bodem op de monsterplekken van Balkengat

Biotoop	Plek	2003	2002	2001	2000	1999
Nat	B-01	0.70 –N.A.P.	2.34 –N.A.P.	0.75 –N.A.P.	0.71 –N.A.P.	0.88 –N.A.P.
nat	B-02	0.80 –N.A.P.	0.84 –N.A.P.	0.70 –N.A.P.	0.60 –N.A.P.	0.71 –N.A.P.
nat	B-03	0.30 –N.A.P.	0.75 –N.A.P.	0.35 –N.A.P.	0.36 –N.A.P.	0.78 –N.A.P.
nat/dr	B-11	0.98 –N.A.P.	1.39 –N.A.P.	0.15 –N.A.P.	0.51 –N.A.P.	0.28 –N.A.P.
droog	B-21	0.20 +N.A.P.	0.16 –N.A.P.	0.50 –N.A.P.	geen monster	geen opname

Biotoop nat:

De hoogte van de bodem van de plekken 01, 02 en 03 ligt steeds in dezelfde orde van grootte en loopt uiteen van 0.30m –N.A.P. tot 0.88m –N.A.P. Plek 01 wijkt in 2002 hier sterk vanaf met een hoogte van 2.34m –N.A.P.

Biotoop nat/droog:

De hoogte van de bodem van plek 11 verschilt in 2003 en 2002 nogal (dieper) met de hoogte in voorgaande jaren.

Biotoop droog:

De hoogte van plek 21 verschilt in de gemeten jaren 2003, 2002 en 2001 niet veel van elkaar.

Textuur

De uitkomsten van de analyses van de korrelgrootteverdeling zijn volgens NEN 5104 ingedeeld in tabel 8.2.2.2.

Tabel 8.2.2.2

Indeling van de bodem van Balkengat in 2002 volgens NEN 5104

biotoop	plek	klasse omschrijving 2003	2002	2001	2000	1999
nat	B-01	Kz3 h2, klei, sterk zandig, matig humeus	Kz2 h2	Kz2 h2	Ks4 h2	Kz1 h2
nat	B-02	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h2	Ks4 h2	Kz2 h2	Kz3 h2
nat	B-03	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h2	Ks4 h2	Ks4 h2	Kz2 h2
nat/dr	B-11	Ks4 h2, klei, uiterst siltig, matig humeus	Ks4 h1	Ks4 h2	Ks4 h2	Ks4 h2
droog	B-21	Kz2 h2, klei, matig zandig, matig humeus	Ks4 h2	Ks4 h2	n.v.t.	Kz3 h2

Uit de analyseresultaten blijkt dat het gehalte aan lutum, silt en organische stof in de loop der jaren nauwelijks verschilt. Aangezien de zandfractie dicht bij de grens van 50% ligt, ontstaan er daardoor verschillen in de klasse indeling.