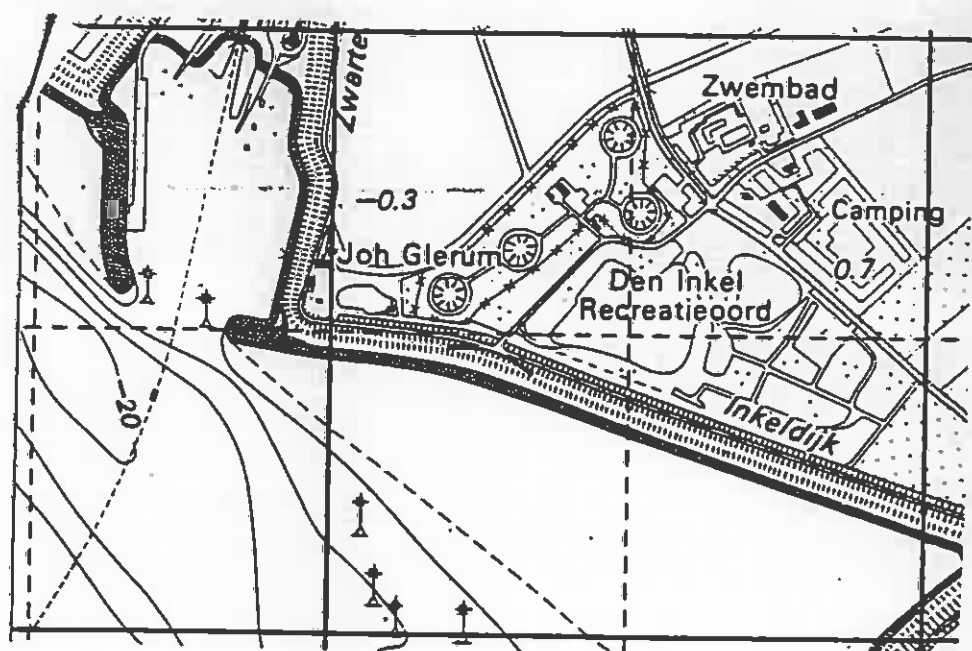


Onderwateronderzoek in de oppervlaktewateren liggend in het natuurgebied "Den Inkel" (Zuid-Beveland)



Waterschap Zeeuwse Eilanden

Verslag van een inventariserend onderzoek onder water in de oppervlakte-
wateren liggend in het natuurgebied "Den Inkel" op Zuid-Beveland op 28
oktober 1995.

Waterschap Zeeuwse Eilanden (ZE)

Biologische Werkgroep Nederlandse Onderwatersportbond (BW-NOB)

Goes, november 1996

Projectleiding en eindredactie:
M.M.J. Waijers

Auteurs:
M.Bilius (SBB - BW-NOB)
A.W. Fortuin (ZE-WB/PI)
M.M.J. Waijers (ZE-WB/PI-BW-NOB)

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Materiaal en methoden	6
2.1 Locatie	6
- Waterkwaliteit	6
- Macrofauna	6
2.2 Methode van onderzoek en bemonstering	6
3. Resultaten	8
3.1 Visuele indruk van het onderwatermilieu	8
3.2 Beschrijving van de duiklokaties	8
3.3 Abiotische factoren	8
3.4 Biotische factoren	10
4. Discussie	11
4.1 Macrobenthosonderzoek	11
4.2 Fysisch-chemische parameters	12
5. Conclusies en aanbevelingen	14
6. Samenvatting	15
7. Literatuur	17

Bijlagen:

Overzichtskaart

1. Den Inkel/monsterlokaties

Macrofauna

2. Macrofauna-onderzoek uitgevoerd in Den Inkel: 1975-1996

3. Macrobenthos: alle steekbuizen

4. Macrobenthos: per steekbuis

5. Macrobenthos: omgerekend per m²

6. Grafiek dichtheden macrobenthos ondiep

Fysisch/chemisch

7. Fysisch/chemisch onderzoek 28 oktober:

 a. analyseresultaten laboratorium

 b. in het veld bepaald

Historische gegevens:

Fysisch/chemisch

8. Fysisch/chemisch onderzoek 1974 - 1978 (Delta Instituut)

9. Fysisch/chemisch onderzoek 1986 (Waterschap N-Z Beveland)

Dieptelijnen

10. Dieptelijnenkaart Den Inkel 1976

1. Inleiding

Van aquatische ecosystemen bestaat het beeld van helder water met een rijke gevarieerde flora en fauna. Een aantal Nederlandse wateren voldoet hier echter niet aan. In zoete wateren is landelijk reeds veel onderzoek gedaan, echter het specifieke van een brakwater-systeem wordt op dit moment nog onvoldoende begrepen en vergt daarom nader onderzoek. Kenmerkend voor Zeeland is een aantal kreekrestanten die op te vatten zijn als geïsoleerde brakwater ecosystemen.

In de Zeeuwse wateren wordt sinds 1986 door de provincie en de waterschappen informatie verzameld over fytoplankton en makrofauna. Daarnaast is in 1992 door de toenmalige Gemeenschappelijke Adviesdienst waterbeheer (GAD) van de waterschappen Walcheren, Schouwen-Duiveland en Tholen tezamen met de Biologische Werkgroep van de Nederlandse Onderwatersportbond (BW-NOB) een start gemaakt met inventariserend onderwateronderzoek in de binnen deze waterschappen liggende krekken en kreekrestanten.

In dat kader zijn de volgende oppervlaktewateren bezocht:

1992:

Rammekenskreek (Walcheren)

"Diepe Gat" bij Zierikzee (Schouwen-Duiveland)

Westkapelse kreek-west, oostzijde (Walcheren)

Schelphoek (Schouwen-Duiveland)

Dijkwater-noord (Schouwen-Duiveland)

1993:

Westkapelse kreek-west, westzijde (Walcheren)

"De Diepe Inlaag bij Ouwerkerk" (Schouwen-Duiveland)

1994:

Een van de krekken in het "Krekengebied Ouwerkerk". (Schouwen-Duiveland)

1995:

"Den Inkel" (Zuid-Beveland)

Dit verslag handelt over het onderzoek onder water op de laatste locatie, uitgevoerd op 28 oktober 1995.

Ook deze oppervlaktewateren danken het ontstaan aan de watersnoodramp van 1953. Nabij het dorp Kruiningen brak in februari van dat jaar op meerdere plaatsen de zeedijk door. Het zogenaamde oostelijke gat had een breedte van ± 200 m en een diepte van N.A.P. -10.50 m. In de polder was achter het stroomgat een kom ontstaan met een oppervlak van 5 ha en met een grootste diepte van N.A.P. -15,50 m. Op de kom kwam een drietal geulen uit, de oostgeul was uiteindelijk 60m breed en N.A.P. -6 m diep. De dijkdoorbraak is in fasen hersteld waarbij gebruik gemaakt is van een inlaagkade. Het restant daarvan omsluit bijna volledig het grootste van de twee huidige oppervlaktewateren bij den Inkel. Hierdoor ligt het grootste van beide wateren momenteel in een komvormige begroeiing.

Het kleinste water is een restant van wat destijds de "Inkelgeul" heette die tijdens de dichtingswerken ontstond als gevolg van terugschrijdende erosie.

Het oorspronkelijke tracé van de zeedijk werd als onderdeel van de werkzaamheden met behulp van opgespoten zand opgevuld. Hierdoor is de uiteindelijke vorm van beide plassen in het natuurgebied Den Inkel ontstaan.

Beide wateren liggen in het recreatie-oord Den Inkel naast het gemaal Johan Glerum. Het gehele recreatie-oord heeft de functie natuur gekregen behalve het zwembad en de camping. Het terrein rond de plassen is bedekt met loofbos, plaatselijk is het water omzoomd met een rietgordel.

Het water van Den Inkel is niet specifiek aangeduid als zwemwater. Ingeschat wordt dat in de kleinste plas tijdens het toeristisch seizoen wordt gezwommen.

Beide oppervlaktewateren vertonen anno 1995 de belangrijkste karakteristieken van een eutroof brakwatersysteem: groen en ondoorzichtig water. Er vanuit gaande dat in het najaar de zichtcondities onder water optimaal zouden kunnen zijn, is tot oktober gewacht met het uitvoeren van het hieronder beschreven inventariserende onderzoek.

2. Materiaal en methoden

2.1 Locatie

"Den Inkel" is in eigendom bij Staatsbosbeheer, het waterschap draagt zorg voor de afwatering en waterkwaliteit. Op beide wateren watert geen landbouwwater af, de waterhuishouding is op regenwater na volledig kwel gestuurd.

Het waterpeil is het hele jaar door constant en een gestuwde duiker (N.A.P. - 1,13 m) zorgt voor afvoer van het overtollige water richting een noordoostelijk gelegen wegsloot.

Het omringende natuurgebied kan door wandelaars worden bezocht. In de kreek wordt zowel beroepsmatig als recreatief gevist.

- Waterkwaliteit

Historische informatie omtrent de kwaliteit van het oppervlaktewater in beide plasjes was terug te vinden in gegevens van het NIOO/CEMO (Delta Instituut) in bijlage 8 en het waterschap Noord- en Zuid-Beveland in bijlage 9.

- Macrofauna

De enige beschikbare informatie hieromtrent dateert uit de jaren 76/79 en 1986 en is afkomstig van het voormalige Delta-instituut en het waterschap Noord- en Zuid-Beveland en de voormalige Technologische Dienst Zeeuwse waterschappen (zie bijlage 2).

Naast genoemde actuele informatie over de waterkwaliteit en macrofauna bleken er tevens gegevens omtrent de diepte van beide wateren beschikbaar (zie bijlage 1 en 10).

2.2 Methode van onderzoek en bemonstering

Zoals hierboven reeds werd vermeld zijn in voorafgaande jaren in het kader van dit duikonderzoek andere kreekrestanten/ oppervlaktewateren onderzocht. Een aantal parameters en aandachtspunten zijn daarbij als 'vast' onderdeel van het onderzoek op te vatten. Vanaf 1994 is het onderzoek uitgebreid met onderzoek van het bovenste deel van het sediment op het voorkomen van macrofauna.

Een aantal buddyparen hebben met behulp van PVC buizen (doorsnede 11 cm, lengte ± 30 cm, oppervlakte ± 95 cm²) op ongeveer dezelfde dieptes (0.5, 1.5, 2.5, 3.5 en 4.5 meter) bodemonsters gestoken.

Boven water is het sediment gezeefd over een zeef met een maaswijdte van 1mm, waarna alle organismen voor latere determinatie werden geconserveerd in formaldehyde of alcohol.

Vanwege het aantal beschikbare sportduikers, 17 stuks in totaal, kon dit water nauwkeurig worden onderzocht zodat van een representatieve opname kan worden gesproken.

Naast inventarisatie van de macroflora en -fauna en waterbemonstering is getracht een zo gedetailleerd mogelijke opname en beschrijving van de onderzochte transecten te maken.

Zestien sportduikers zijn ingezet teneinde diepte, horizontaal zicht, diepte eventuele spronglaag, dikte van de sliblaag op de bodem te bepalen, substraatmonsters voor onderzoek bodemfauna te nemen en tevens om abiotische en biotische factoren onder water te onderzoeken. Eén sportduiker heeft daarbij tevens een aantal zaken fotografisch vastgelegd.

Door één sportduiker zijn op een viertal punten watermonsters genomen waarbij vanuit de boot tegelijkertijd de fysisch/chemische kwaliteit van het water direct vanuit de boot is onderzocht. Hierbij is dezelfde sportduiker ingezet voor die metingen die vlak boven de bodem en op de spronglaag nodig waren. Het betreft de volgende parameters:

- * pH (elektronisch)
- * Saliniteit (elektronisch)
- * Temperatuur (elektronisch)

NB: Meting van het zuurstof-gehalte kon niet doorgaan vanwege een defect aan het meetinstrument.

De gemeten waarden staan vermeld in bijlage 7b.

Van de genomen watermonsters zijn de volgende parameters geanalyseerd door het Laboratorium der Zeeuwse Waterschappen te Sluiskil:

- * Biologisch Zuurstof Verbruik (BZV),
- * Stikstof (N-Kjeldahl),
- * Nitraat-N,
- * Ammonium-N,
- * Fosfaat (-ortho),
- * Fosfaat (totaal),
- * Chloride,
- * Sulfaat en
- * Sulfide.

De gemeten waarden staan vermeld in bijlage 7a.

3. Resultaten

3.1 Visuele indruk van het onderwatermilieu

Het zicht onder water in beide plassen bleek nogal tegen te vallen: lateraal maximaal ± 12 cm. Vreemd genoeg was het water op $\pm 5-10$ cm boven de bodem een stuk helderder. Hierdoor waren plaatselijk enkele duikers alsnog in staat om min of meer gedetailleerde observaties te doen.

3.2 Beschrijving van de duiklocaties

In bijlage 1. staan alle locaties waar opnames zijn gedaan en water- en bodemon monsters zijn genomen, aangegeven.

Den Inkel "Klein":

In totaal zijn 6 duikers in dit deel aan het werk geweest. Daarbij is het totale profiel onderzocht en zijn onder water foto's gemaakt (35 mm met 1:4 tussenring, dia 100 ASA, diafr. 11. Dia's in archief WB/PI).

De bodem is zandig van karakter, aan de noordelijke zijde wordt op ± 2 m een overgang naar slib/modder aangetroffen. Ook wordt een schimmellaag beschreven die op de sliblaag rustte en 'meedeinde'. De laag slib heeft een maximale dikte van ± 40 cm.

Ook het voorkomen van lagen veen op ± 1 m diepte in het noord-oostelijke deel van deze plas wordt genoemd.

Het talud aan de zuidzijde loopt binnen ± 100 m zeer geleidelijk af naar de maximale diepte.

Als grootste diepte wordt ± 4.8 m onder het wateroppervlak gemeten.

Den Inkel "Groot":

In totaal hebben 10 duikers hier waarnemingen gedaan. Foto's zijn niet genomen.

De bodem van het zuidelijk deel van deze plas is duidelijk anders dan die van het noordelijke/noord-oostelijke deel.

In het eerste geval begint de laag slib onmiddellijk aan de kant en wordt op ± 3 meter diepte dikker dan ± 40 cm. Langs de noordelijke oevers is sprake van een zandige bodem tot $\pm 2,5$ m diepte waarna een sliblaag van ± 20 cm - > 50 cm wordt beschreven.

Als grootste diepte wordt $\pm 4,8$ m onder de waterspiegel gemeten.

3.3 Abiotische factoren

Bodem

Uit de beschrijving van de gevolgde transecten (hoofdstuk 3.2) blijkt dat er sprake is van drie bodemtypen: zand, slib en veen.

In beide wateren loopt het talud aan de zuidelijke zijde geleidelijk naar de maximale diepte. Langs de noordelijke oever is het talud steiler.

Spronglaag

Deze is door een duiker tijdens het nemen van watermonsters het meest duidelijk waargenomen (smaak/geur) op het diepste punt vlak boven de bodem in de kleine plas. Uit het fysisch/chemisch onderzoek is gebleken dat in dit water nabij de bodem een afwijkend beeld bestaat (zie 4.2).

Temperatuur

Deze was op alle diepten en in beide wateren hetzelfde: 15,5 °C.

Zuurgraad

De pH bleek bij alle monsterpunten gelijk: pH 8.3.

Zuurstof

Door een defect aan de apparatuur kon deze bepaling niet worden uitgevoerd.

Saliniteit

Tussen beide wateren bestaat voor de saliniteit een klein verschil:
Den Inkel "Klein": 205 E.ms., Den Inkel "Groot": 210 - 219 E.ms..

3.4 Biotische factoren

3.4.1 Algemene observaties

Den Inkel "Klein"

Zoals reeds werd opgemerkt is de bodem in deze plas tot op ± 2 m diepte zanderig van karakter. Daarop en op deze diepte wordt door alle duikers Palingbrood *Electra crustulenta* aangetroffen in kleine brokken van ± 8 cm grootte. Dieper wordt dit organisme ook aangetroffen op boven het slib uitstekend substraat.

Op ongeveer 1,5 m diepte worden in/uitstroomopeningen van de brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* aangetroffen.

De anemoon *Diadumene luciae* wordt algemeen aangetroffen tot $\pm 2,5$ m diepte, genoemd wordt een dichtheid variërend van 10 tot 50 exemplaren per m².

Eén paling *Anguilla anguilla* is waargenomen; de brakwatergrondel *Pomatoschistus microps* is meerdere keren gezien.

Langs de randen van de plas zijn op de bodem veel takken en bladeren gezien.

Den Inkel "Groot"

Aan de zuidzijde van de plas waren de zichtcondities blijkbaar dermate slecht dat daar geen betrouwbare observaties konden worden uitgevoerd.

Op het steilere talud aan de noordelijke zijde wordt Palingbrood *Electra crustulenta* aangetroffen min of meer verspreid als korst op de bodem (± 3 m diepte) en "blokken" ter grootte van 30 - 50 cm. In ondiep water, ± 20 cm, aan de noord-oost zijde zijn faeceshopen van de wadpier *Arenicola marina* met een dichtheid ca. 10 m² aangetroffen.

Genoemd worden vlokreeften voorkomend in de onmiddellijke nabijheid van Palingbrood.

De Strandgaper *Mya arenaria* wordt door twee buddyparen aangetroffen tot op 2,5 m diepte, aantallen worden niet genoemd.

De brakwatergrondel *Pomatoschistus microps* is door één buddypaar gerapporteerd.

4. Discussie

Resultaten van dit soort incidentele bemonsteringen kunnen slechts beperkte wetenschappelijke waarde hebben. Echter, vanwege het feit dat het hier om een slecht gekend watersysteem gaat, is er voor gekozen om, met het oog op eventueel vervolgonderzoek, een zo breed mogelijk pakket gegevens bijeen te brengen.

Bij bespreking van de resultaten mag het bovenstaande nimmer uit het oog worden verloren en harde uitspraken naar aanleiding van de gevonden waarden kunnen dan ook niet worden gedaan.

Bovendien is als norm voor veel fysisch chemische waterkwaliteitsparameters doorgaans de gemiddelde waarde voor het zomerhalfjaar vastgesteld, terwijl bij dit onderzoek slechts sprake is van een éénmalige opname in het najaar.

Hieronder zal dan ook worden volstaan met enkele bevindingen en opmerkingen voor de biota en fysisch-chemische parameters.

4.1 Macrobenthosonderzoek

De bespreking beperkt zich tot in of op de bodem levende dieren, toevallig gevangen andere dieren worden in de bespreking niet meegenomen. De gevonden aantallen staan in bijlagen 3,4 en 5.

De gevonden soortencombinatie is kenmerkend voor sterk brakke wateren.

De gegevens laten verder een duidelijke zonering zien in het voorkomen van de bodemdieren. De meeste soorten en hoogste dichtheden worden gevonden in het ondiepe gedeelte. De ondergrens van deze zone varieert iets tussen de raaien en ligt tussen 1,5 en 2 meter waterdiepte.

De volgende zone is veel armer, een aantal soorten is hier niet gevonden, de aantallen van de overige soorten zijn erg laag, slechts *Electra crustulenta* werd hier vaker aangetroffen. De ondergrens van deze zone ligt tussen de 3 en 4 m waterdiepte. Dieper zijn geen organismen aangetroffen daarom wordt alleen de bovenste zone besproken.

Er blijkt een duidelijk verschil te zijn tussen de twee delen van het watersysteem. De brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* is uitsluitend en de slijkgarnaal *Corophium insidiosum* vrijwel uitsluitend gevonden in het kleine oostelijke deel (raai A en B), de worm *Tharyx marioni* is uitsluitend gevonden in het westelijke deel (raai C, D en E). Oligochaeta komen duidelijk met gemiddeld hogere dichtheden voor in het westelijke deel (zie bijlage 6).

Overigens kunnen de gevonden aantallen tussen de monsters sterk verschillen. Dit is vrij normaal en wijst op een geaggregeerde verdeling van de soorten over de bodem, mogelijk als gevolg van plaatselijke verschillen in bodemsamenstelling. De fysisch/chemische gegevens laten eveneens verschillen zien tussen beide delen.

De meeste gevonden soorten zijn algemeen in (sterk) brakke binnenwateren. De brakwaterkokkel *Cerastoderma glaucum* en de strandgaper *Mya arenaria* zijn beperkt tot heldere wateren met een relatief goede kwaliteit. De wormen *Alkmaria romijni* en *Streblospio shrubsoli* zijn minder algemeen.

Bijzonder is het voorkomen van de anemoon *Diadumene luciae*. Deze soort wordt slechts zelden in binnenwater aangetroffen en is ook in het buitenwater, waar hij in de getijdezone voorkomt, slechts op een paar plaatsen aangetroffen. Van de verspreiding in binnenwateren is nog niet zoveel bekend.

4.2 Fysisch-chemische parameters

Voor beide wateren geldt dat de norm voor doorzicht (0,4 m) niet wordt gehaald.

Den Inkel "Klein"

De in het veld bepaalde zuurtegraad, temperatuur en saliniteitsgegevens duiden op een volledig gemengd systeem. Uit de laboratoriumgegevens komt voor het watermonster van vlak boven de bodem echter een beeld naar voren dat wijst op stratificatie waarbij de BZV-waarde (Biologisch Zuurstofverbruik) nabij de bodem met 330 mg/l er fors uitspringt. Het hoge ammonium-stikstofgehalte duidt op een forse afbraak van organisch materiaal.

De verhoogde totaal-Stikstof en - Fosfaatgehalten uit het diepere deel duiden op een opeenhoping van organisch materiaal en nutriënten. De stikstofnorm (2,2 mg/l) wordt in dit deel wordt bijna 13-voudig overschreden, de norm voor fosfaat (0,15 mg/l) honderdvoudig.

Overigens is een verhoogd fosfaatgehalte in een kwelgestuurd systeem in Zeeland geen uitzondering.

Het hoge Sulfaat- en Sulfidegehalte duidt op een actief mineralisatieproces waarbij de anaërobe omzetting de boventoon voert. De waarneming van (sulfide) zwavelwaterstof door een duiker op deze locatie lijkt een en ander te bevestigen.

De sulfaatsnorm (100 mg/l) wordt in de kleine plas zowel vlak bij de bodem als halverwege de waterkolom resp. 7 en 13 keer overschreden.

Het chloridegehalte is nabij de bodem hoger dan in het ondiepe deel, mogelijk dat een hogere dichtheid van dit deel van de waterkolom daarmee stratificatie bevordert. In ieder geval is een zekere gradiënt aanwezig.

Den Inkel "Groot"

De in het veld bepaalde parameters duiden hier op volledige menging in de waterkolom. De laboratorium gegevens bevestigen dit.

Het BZV-getal is in het diepe deel van dit water aanzienlijk lager dan in het

diepe deel van Den Inkel 'klein'. De watermonsters van boven de bodem en halverwege de waterkolom verschillen met bijna een factor 2: resp. 5,1/6,5 mg/l ten opzichte van 2,1 en 3,5 mg/l.

Opvallend is dat nabij de bodem de totaal-Stikstof waarde beduidend lager is dan halverwege de waterkolom. Het totaal-Fosfaat getal geeft hetzelfde beeld te zien maar minder overtuigend. Ook de waarden voor Stikstof-Kjehdal, Ammoniumstikstof en Ortho-fosfaat zijn nabij de bodem lager dan hogerop in de waterkolom. Dit gekoppeld aan de reeds genoemde BZV waarden duidt op een systeem waar een snelle omzetting van organisch materiaal plaatsvindt.

Het Ortho-fosfaatgehalte is nagenoeg gelijk aan het totaal Fosfaat getal. Hieruit kan worden geconcludeerd dat fosfaat in een direct beschikbare vorm aanwezig is voor de primaire producenten. Eerder onderzoek toont aan dat de gevonden waarden voor de lokale situatie geen afwijkend beeld vertonen.

Enkel het totaal-Fosfaat gehalte overschrijdt op alle diepten de norm, gemiddeld ruim 23 keer. De waarde voor totaal-Stikstof overschrijdt de norm niet.

Het extreem lage Sulfidegehalte en hoge Sulfaatgehalte op alle gemonsterde diepten duidt op een "gezonde" mineralisatie.

5. Conclusies en aanbevelingen

In feite is er op basis van de fysisch/chemische parameters sprake van een tweetal verschillende oppervlaktewateren. Beide wateren ontvangen vanuit de bodem zoute kwel, de kleine plas ontvangt daarbij ook nog het afstromende water uit de grote plas. Dit verklaart mogelijk het verhoogde gehalte aan nutriënten in het diepe deel van de kleine plas: deze komvormige verdieping fungeert waarschijnlijk als een soort 'vang'. Het verhoogde Chloridegehalte van het water hierin duidt op een iets verhoogde kweldruk ter plaatse. Hierdoor zal ook de aanvoer van nutriënten uit de bodem iets verhoogd zijn.

Aanbevolen wordt beide oppervlaktewateren nadrukkelijker tot één systeem te maken door de huidige verbinding te verbreden en te verdiepen.

Een deel van de organische belasting in het systeem zal ongetwijfeld worden veroorzaakt door invallend blad en takken van de dichte begroeiing rondom.

Aanbevolen wordt langs (een deel van) de oevers de begroeiing fors terug te zetten.

Uit het onderzoek blijkt dat vanaf 2 m onder de waterspiegel het aantal soorten organismen fors afneemt tot een absoluut minimum in het diepste deel.

Aanvullend onderzoek naar de relatie tussen het type bodem en de verhouding ondiep/diep kan voor andere wateren, overwegend ondiep, inzicht verschaffen in de randvoorwaarden van een fysisch/chemisch ecosysteem optimum voor macrobenthos en macrofauna.

Bijlage 1

Overzichtskaart

Bijlagen 2 t/m 6

Macro-fauna-onderzoek 1975-1996

Macrobenthos: alle steekbuizen

Macrobenthos: per steekbuis

Macrobenthos: per m2

Macrobenthos: grafiek dichtheden ondiep

	13-7-1975	24-3-1977	5-7-1977	78	27-7-1978	11-10-1978	2-6-1986	1-9-1986	28-10-1996
Soorten	DIHO	DIHO	DIHO	R.Lu	DIHO	DIHO	CLZW	CLZW	BW/Z.Eil.
Gerris thoracicus				x					
Sigara stagnalis		x			x	x			
Sigara selecta					x				
Sigara lateralis						x			
Sigara striata						x			
Enochrus sp.								x	
Agabus bipustulatus			x						
Helophorus cf. flavipes			x						
Chironomidae									x
Chironomus salinarius	x	x	x		x	x	x	x	
Chironomus halophilus			x		x		x	x	
Chironomus thummi							x		
Halocladius varians									
Pericoma sp.			x						
Scatella sp.			x						
Palaemonetes varians	x	x	x		x	x			x
Gammarus duebeni		x	x		x	x			
Gammarus zaddachi	x	x	x		x	x	x	x	
Orchestia gammarellus	x	x	x			x			
Corophium sp.		x	x		x	x			
Corophium insidiosum								x	x
Corophium volutator								x	
Mysidae									x
Neomysis integer	x	x	x		x	x	x	x	
Jaera albifrons					x	x			
Sphaeroma hookeri									x
Potamopyrgus jenkinsi								x	
Hydrobia sp.	x	x	x		x	x			
Hydrobia ventrosa									x
Littorina littorea								x	
Littorina saxatilis								x	
Cerastoderma glaucum							x	x	x
Mya arenaria									x
Nereis diversicolor	x	x	x		x	x	x	x	x
Polydora ligni									x
Tharyx marioni									x
Alkmaria romijni									x
Streblospio shrubsoli									x
Oligochaeta		x	x		x	x			
Diadumene luciae									x
Electra crustulenta	x		x		x	x			x
Endoprocta			x						
Pomatoschistus microps			x		x	x			
Anguilla anguilla					x				
Pleuronectes platessa						x			

Macrobenthos: resultaten per monsterbuls														
	Den Inkel klein			Den Inkel groot			gemid	sd	raal A	raal B	raal B	raal C	raal D	raal E
	0,5m	1m	0,5m	0,5m	1,5m	0,5m								
soort/diepte	0,5m	1m	0,5m	0,5m	1,5m	0,5m								
Diadumene luciae	5	2	0	0	7	3,5	3,11							1 1,73
Nereis diversicolor	33	13	9	13	13	17	10,83							17,8 11,52
Tharyx marioni	0	0	0	0	0	0	0,00							59,4 84,44
Polydora ligni	3	4	9	9	25	10,25	10,18							15,6 13,79
Sireblospio shrubsoli	1	2	8	8	1	3	3,37							26,4 50,21
Alkmaria romijni	0	0	1	1	0	0,25	0,50							2,6 3,58
Oligochaeta	12	102	56	56	159	82,25	62,99							294,4 98,47
Corophium insidiosum	113	0	11	11	52	44	51,15							2,6 5,81
Chironomidae	19	4	0	0	1	6	8,83							1,4 1,95
Hydrobia ventrosa	24	2	0	0	9	8,75	10,87							14 16,60
Cerastoderma glaucum	58	4	17	17	0	19,75	26,51							0 0,00
Mya arenaria	1	0	0	0	0	0,25	0,50							0,8 1,10
Electra crustulenta	+				+									
Palaemonetes varians	1	0	0	0	0	0,25	0,50							0 0,00
Sphaeroma hookeri	13	0	0	0	0	3,25	6,50							0 0,00
Mysidae	0	0	0	0	0	0	0,00							0,2 0,45
	283	133	111	111	267	198,5	89,03							436,2 106,42

Macrobenthos: omgerekend per m2													
	Den Inkel klein									Den Inkel groot			
	raal A	0,5m	1m	raal A	raal B	0,5m	1,5m	raal B	gemld sd	raal C	raal C	raal D	raal E
soort/diepte													gemld sd
Diadumene luciae		526	211	0	0	0	737	0	368	0	0	105	421
Nereis diversicolor		3474	1368	947	1368	1789	1140	0	105	1368	842,1	3684	2526
Tharyx marioni		0	0	0	0	0	0	0	0	1789	210,5	21263	7473
Polydora ligni		316	421	947	2632	1079	1071	0	0	1579	211	737	4000
Streblospio shrubsoli		105	211	842	105	316	354	0	0	105	12210	0	737
Alkmaria romijni		0	0	105	0	26	53	0	0	0	632	0	737
Oligochaeta		1263	10737	5895	16736	8658	6631	0	0	42209	42104	25473	20526
Corophium insidiosum		11894	0	1158	5474	4631	5384	0	0	0	0	0	1368
Chironomidae		2000	421	0	105	632	930	0	0	0	316	0	421
Hydrobia ventrosa		2526	211	0	947	921	1145	0	0	526	421	4210	2210
Cerastoderma glaucum		6105	421	1789	0	2079	2791	0	0	0	0	0	0
Mya arenaria		105	0	0	0	26	53	0	0	211	0	0	0
Electra crustulenta		+	0	0	+								
Palaemonetes varians		105	0	0	0	26	53	0	0	0	0	0	0
Sphaeroma hookeri		1368	0	0	0	342	684	0	0	0	0	0	0
Mysidae		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105	0
		29789	14000	11684	28104	20894	9371			47788	56946	55577	38420
													30841
													45914
													11202

Bijlage 7

Fysisch/chemisch onderzoek

Parameters in het laboratorium bepaald							
		Den Inkel "Groot"				Den Inkel "Klein"	
parameter	eenheid	2m	2m	4,8m	4,8m	2m	4,2m
N-Kj.	mg/l	1	1,4	0,8	0,9	1,7	28
N-NH ₄	mg/l	0,11	0,18	0,11	0,13	0,12	25,1
N-totaal	mg/l	1	1,5	0,8	0,9	1,7	28
PO ₄	mg/l	3,7	3,3	3,7	3,2	3,2	13
P-totaal	mg/l	3,8	3,7	3,5	3,3	3,2	15
BZV	mg/l	2,1	3,5	5,1	6,5	2,8	330
pH	mg/l	8,5	8,4	8,5	8,3	8,1	7,4
chloride	mg/l	9820	9750	9730	9820	9370	10300
sulfaat	mg/l	1400	1430	1430	1420	1380	716
sulfide	mg/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	100
Parameters in het veld bepaald op 28-10-1995							
		Den Inkel "Groot"				Den Inkel "Klein"	
parameter	eenheid	1	2	3	4	1	2
diepte	m1	± 4,8m	± 2m	± 4,5m	± 2m	± 4,2m	± 2m
pH		8.36	8.44	8.36	8.48	8.34	8.32
temperatuur	Celcius	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5	15.5
geleidbaarheid	E.ms	215	210	218	219	205	205
O ₂ %	apparatuur defect						
O ₂ opgelost	apparatuur defect						

Bijlagen 8 en 9

Historische gegevens:

Onderzoek 1974-1978 (Delta Instituut)

Onderzoek 1986 (Waterschap)

Chemie

datum	onderz.	Cl ⁻	Ph	O ₂	%	PO ₄	NH ₃	NO ₂	NO ₃	Ca	Mg	Na	K	Cl ⁻ diep
sept '74	KvdB	9,46												
-10-74	"	9,21	8,34	17	146	538	0,14	-	-	291	821	3271	158	8,75
-11-74	"	8,43	8,60	17	159	451	0,03	-	-	242	791	4588	156	8,91
-12-74	"	8,39	8,70	12	127	457	0,08	-	-	245	554	4473	182	9,34
- 1-75	"	8,36	8,47	10	92	512	0,01	-	-	278	889	3844	172	11,08
- 2-75	"	8,30	8,50	10	101	546	0,02	-	-	248	769	4289	162	9,17
- 3-75	"	7,91	8,48	10	103	645	0,08	-	-	298	872	5778	175	9,18
- 4-75	"	8,32	8,51	10	105	406	0,01	-	-	302	1049	6754	158	-
- 5-75	"	8,28	8,48	10	115	350	0,03	-	-	287	1082	13930	192	9,87
- 6-75	"	8,73	8,59	9	-	381	0,04	-	-	331	570	5809	182	8,68
- 7-75	"	8,60	8,70	17	-	1601	0,04	-	-	191	390	3906	112	9,67
15- 2-77	YW	8,00	8,38	6	72	168	0,03	-	-	326	655	6071	160	9,70
2- 3-77	"	6,46	8,63	11	148	1287	0,03	-	-	290	579	5594	164	9,70
16- 3-77	"	8,87	8,60	6	78	1381	0,07	-	-	277	776	3710	151	9,83
30- 3-77	"	7,29	8,48	11	123	1160	0,04	-	-	268	-	2550	124	9,82
13- 4-77	"	5,03	8,42	9	96	1158	0,02	-	-	276	-	2636	97	10,08
27- 4-77	"	4,51	8,47	11	115	680	0,04	0,01	0,-	256	-	2566	106	9,75
13- 5-77	"	4,-	8,31	9	92	195	0,03	-	-	243	-	2552	96	9,84
25- 5-77	"	5,03	8,04	11	98	699	0,15	-	-	241	-	2535	106	-
23- 6-77	"	-	8,34	15	133	743	0,07	-	-	193	-	4913	160	9,14
4- 7-77	"	-	Si							Chl.	Pheo	Ptot.		
20- 7-77	"	6,05	4457	9	109	919	0,05	-	0,01	15	0	1024		
3- 8-77	"	9,08	4341	7	88	1234	0,03	-	0,01	13	0	1492		
18- 8-77	"	8,99	4273	7	94	1158	0,02	-	0,01	17	0	1452		
28- 9-77	"	7,42	4633	7	81	2073	0,04	-	0,01	23	0	1736		
13-10-77	"	7,50	5008	7	80	1360	0,04	-	0,03	26	0	1565		
26-10-77	"	-	5284	8	86	1260	0,02	-	0	29	0	1183		
8-11-77	"	8,74	5790	10	95	1234	0,04	-	0,01	58	0	1495		
7-12-77	"	8,58	5639	10	88	966	0,01	-	0,01	49	0	1294		
20-12-77	"	8,99	5102	12	99	857	0,03	-	0,10	98	0	907		
17- 7-78	GvdB	9,43												
3- 8-78	"	9,52	4457	9	109	919	0,05	-	0,01	15	0	1024		
21- 8-78	"	9,64	4341	7	88	1234	0,03	-	0,01	13	0	1492		
13- 9-78	"	9,24	4273	7	94	1158	0,02	-	0,01	17	0	1452		
3-10-78	"	9,33	4633	7	81	2073	0,04	-	0,01	23	0	1736		
25-10-78	"	9,56	5008	7	80	1360	0,04	-	0,03	26	0	1565		
16-11-78	"	9,48	5284	8	86	1260	0,02	-	0	29	0	1183		
6-12-78	"	9,68	5790	10	95	1234	0,04	-	0,01	58	0	1495		
27-12-78	"	9,19	5639	10	88	966	0,01	-	0,01	49	0	1294		
			5102	12	99	857	0,03	-	0,10	98	0	907		

Waterschap Noord- en Zuid-Beveland
01100-41000

Lokatie.....: 554 - DEN INKEL
Monsterpunt.: 0 - DEN INKEL
Periode.....: 15-01-1986 t/m 04-12-1986
Aanmaakdatum: 25-08-1995

Datum	Monster name	O2 mg/l	O2 %	Temp °C	Geleidbaar ms/cm	BZV mg/l	Kj-N mg/l	NH4-N mg/l	NH3-N µg/l	NO3-N mg/l	NO2-N mg/l	Tot-N mg/l	PO4-P mg/l	Tot-P mg/l	pH	Cl mg/l	CHLFe µg/l
15-01-86	C S	11.6	98.0	4.5	15.0	3.7	1.7			0.40	0.01	2.1	0.41	0.82	8.0	9170	
10-02-86	C S	18.6	138.0	0.5	12.6	16	2.1	0.80		0.10	0.01	2.2	0.55	1.00	8.4	8950	
14-03-86	C S	20.0	195.0	5.5	13.5	11	1.6	0.10		0.10	0.03	1.7	0.30	0.50	8.2	8130	
09-04-86	C S	12.0	106.0	7.0	13.0	6.1	1.0			0.10	0.01	1.1	0.41	0.43	8.4	9850	75
13-05-86	C S	6.5	70.0	14.5	19.5	4.5	1.3			0.10	0.01	1.4	0.32	0.67	8.4	8960	37
10-06-86	C S	6.3	72.0	17.5	15.0	6.0	1.2			0.10	0.02	1.3	0.76	0.97	8.1	8930	26
08-07-86	C S	6.6	74.0	20.2	21.5	2.3	1.0			0.10	0.01	1.1	1.00	1.50	8.3	9260	20
15-08-86	C S	3.6	41.0	19.0	10.5	1.7	1.1			0.10	0.01	1.2	1.90	2.10	8.1	10200	3
11-09-86	C S	7.2	76.0	13.5	19.0	1.7	0.6			0.10	0.01	0.7	2.00	2.21	8.5	9530	10
08-10-86	C S	7.9	87.0	16.0	12.0	2.4	0.8			0.10	0.02	0.9	1.90	2.00	8.3	9740	
05-11-86	C S	8.2	79.0	9.0	19.0	1.7	0.8						1.10	1.10	8.0	9770	
04-12-86	C S	8.1	73.0	7.0	1.7	2.3	1.2	0.20		0.40	0.04	1.6	0.89	0.97	7.5	10900	
Aantal	12	12	12	12	12	12	12	3	12	11	11	11	12	12	12	12	6
Totaal																	
Gemiddelde		9.7	92.4	11.2	14.4	4.9	1.2	0.37	10	0.15	0.02	1.4	0.96	1.19	8.2	9449	29
75 Percentiel		11.9	104.0	17.1	19.0	6.1	1.5	0.80	10	0.10	0.02	1.7	1.70	1.88	8.4	9830	47

Bijlage 10

**Historische gegevens:
Dieptelijnenkaart 1976**

Kreek Den Inkel (bij Kruiningen)

schaal 1 : 2000

dieptelijnen in meters

metingen 1976. wateropp. cm N.A.P.

ingetekend door J.W. Francke

Delta Instituut, Yerseke

0 150 m

