

rijkswaterstaat-deltadienst
milieu en inrichting
— bibliotheek en documentatie —
postbus 439 - 4330 AK middelburg
tel.: 01180-11851

CONSEQUENTIES VOOR HET MILIEU DOOR DE BOCHTAFSCHEIDING BIJ HET
NAUW VAN BATH IN DE WESTERSCHELDE EN AANBEVELINGEN VOOR WATER-
KWALITEITSBEWAKINGEN.

juli 1972

Afdeling Waterhuishouding
c.a. Milieuonderzoek,
Deltadienst.
Drs. H.L.F. Saeijs
Ir. R. Klomp

Inhoud

1. Beschrijving van de natuurwetenschappelijke betekenis van de Westerschelde en buitendijkse terreinen.
2. Consequenties van de afsnijding van het Nauw van Bath voor de natuurterreinen.
3. Huidige onderzoeksprogramma en aanbevelingen voor een toekomstig onderzoeksprogramma.
4. Uitvoering van het toekomstige onderzoeksprogramma.
5. Normen
6. Literatuur.

Bijlage: Bemonstering Westerschelde door RIZA-Voorburg.
Eenmaal per 14 dagen.

1. Beschrijving van de natuurwetenschappelijke betekenis van de Westerschelde en buitendijkse terreinen.

De Westerschelde is als estuarium bij uitstek een gebied van gradiënten in milieu factoren. Als voorbeeld noemen we een afname in stroomopwaartse richting van het natrium (Na), kalium (K), magnesium (Mg) en calciumgehalte (Ca), zowel in het water als in de bodem. De afname van de verschillende elementen is niet in dezelfde mate. Voorts vinden we er een toename van het stikstof- en fosforgehalten en van het gemiddeld tijverskil.

Deze grote en geleidelijke milieu veranderingen vinden hun weerslag in het verspreidingspatroon van planten en dieren in en langs het estuarium. Typische "zoutplanten" en "dieren" dringen van zee landinwaarts en typische zoetwaterplanten en dieren dringen van land zeewaarts.

Zowel uit zee als door de rivieraangevoerde organismen sterven in dit overgangsgebied in groten getale, zodat dit gebied tevens van nature een grote organische rijkdom heeft.

Op de ontmoetingsplaats tussen zout en zoetwater ontstaat een zout-zoet gradiënt, welke echter in plaats sterk kan variëren, zodat voor landplanten een belangrijke variatie in o.a. het zoutgehalte kan optreden. In dit brakwater gebied kunnen zich slechts die organismen handhaven, welke zich kunnen aanpassen en die een behoorlijke tolerantie hebben voor wisselingen in zoutgehalte (3). Het gevolg is dat hier een soortenarm gebied ontstond. Deze tolerantie voor variatie in zoutgehalte geldt ook voor organismen op regelmatig overstromde schorren, want hoewel de overstromingen ervoor zorgen, dat het zoutgehalte van de bodem op een zeker niveau blijft, zullen in dit zoutgehalte toch niet onbelangrijke schommelingen optreden ten gevolge van neerslag en verdamping (2).

Bij de beschrijving van de natuurwetenschappelijke betekenis van de buitendijkse terreinen in het Westerscheldegebied (2,3,5) valt de nadruk op de onmisbare plaats, welke ieder terrein in de keten van terreinen langs de gradiënten in het Westerscheldewater inneemt.

Van alle terreinen langs de Westerschelde is het Verdrongenland van Saeftinge de belangrijkste (2). De Verdrongen Zwarte Polder en de Mosselbank voor de Braakman zijn ook belangrijk, maar van geheel andere aard.

De grootschaligheid, de beschuttingsmogelijkheden, de rust, de voedselrijkdom en de variatie binnen de levensgemeenschappen veroorzaken mede de hoge waarden van dit terrein. De waarde wordt des te groter, omdat na de uitvoering van de deltawerken de flora en fauna van het Rijn-Maas estuarium in de oorspronkelijke vorm zullen zijn verdwenen, zodat de Schelde-slikken en -schorren voorshands de enige overgeblevene zullen zijn in een rivier estuarium in de nabije omgeving. Van de schorren, welke na de uitvoering van de Deltawerken nog buitendijks liggen is ca. 90% in het Verdronken land van Saeftinge aan te treffen (4). De dichtstbijzijnde rivierestaria, Eems-, Weser-, Elbe estuarium in het noorden en de Somme- en Seine estuarium in het zuiden zijn van een andere aard.

De genese van het Verdronken land van Saeftinge is nog in volle gang. Het sediment is jong en wordt nog dagelijks aangevoerd. Over de aard van het sediment en de veranderingen die het ondergaat in de overgang van zout naar zoet, is nog weinig bekend. Ook van het sedimentatiepatroon en het daarmee samenhangende reliëf van kreken, oeverwallen en kommen en het mechanisme van kreekvorming en van de bodem in z'n genese is nog weinig bekend. Dit gebied moet als studieobject van groot belang worden geacht voor de fundamentele kennis van de bodem van estuarium en delta gebieden in het algemeen (5).

Doordat het Verdronken land van Saeftinge voorshands het enige overblijvende brakke schorregebied in Nederland en omliggende landen is kan het een belangrijke functie vervullen als refugium voor trekvogels, die aan Brakwatermilieu gebonden zijn.

2. Consequenties van de afsnijding van het nauw van Bath voor de natuur-reinen

Bovenstaande en mogelijk andere overwegingen m.b.t. de plaats van het Baalhoekkanaal en de afsnijding bij het Nauw van Bath hebben zeer recentelijk geleid tot regeringsbesluiten ten gunste van dit unieke natuurterrein. Het kanaal van Baalhoek komt binnendijks en de afsnijding in het Nauw van Bath komt zoveel mogelijk naar de buitenzijde (noordelijk) van het Schorregebied. Toch heeft deze afsnijding consequenties voor het natuurterrein:

1. De gradiënten in het water (m.n. de zout-zoet gradiënt) zullen resulterend in westelijke richting verschuiven.

De verandering van de samenstelling van het overstromingswater is van groot belang voor de eigenschappen van de bodem van de slikken en schorren (2) en dus voor de levensgemeenschappen in dit gebied, waar vele organismen en milieu vinden, dat nog net binnen hun aanpassingsmogelijkheden ligt, ondanks de vaak grote tolerantie voor zout. Dat deze verschuivingen kritisch kunnen zijn wordt hier toegelicht aan de hand van voorbeelden.

Voorbeeld 1. De plaats waar het grootste verschil in het chloride gehalte van het stromingswater wordt aangetrokken (+ Belgische grens) valt ongeveer samen met de kleinste soortenrijkdom van de schorren (2).

Voorbeeld 2. Evenals hogere planten, reageren de op schorren voorkomende dieren ieder op hun eigen wijze op het milieu. Het meest uitgebreid is dit aan Mollusken onderzocht (zie tabel 1).

Tabel 1: Aanwezigheid van de mollusken op de schorren langs het Schelde-estuarium.

soort	de Kaloot	Schor bij Ellewoutsdijk	Schor bij Baarland	Schor bij 's Gravenpolder	Schor bij Waarde	Schor ten w. van Bath	Schor tussen Bath en Zandvliet	Schor ten noorden van Lilloo	Schor bij Oude-Kermisshans	Schorren tussen de forten Liefkenshoek en St. Marie
<i>Littorina saxatilis</i>	++	+	+							
<i>Hydrobia ulvae</i>	+++	+++	+++	+++	++	+				
<i>Asseminea grayana</i>	++	++	+	++	+++	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Phytia myosotis</i>	+++	+++	+++	++	+	+				
<i>Papilla muscorum</i>	+	+		+						

+++ = veel, ++ = matig en + = weinig voorkomend

Naar Natuur en Landschap 1957, lit. lijst nr. 2.

Uit incidentele mededelingen blijkt, dat dit ook geldt voor kevers, wantsen, spinnen enz. Het abiotische milieu is bepalend voor hun verspreiding langs het Schelde-estarium (2).

2. De verontreiniging vanuit België zal zich meer westelijk uitstrekken, hetgeen behalve voor het water ook consequenties heeft voor de bodem(en organismen erin) die hierdoor zeer sterk kan worden beïnvloed. Water en luchtverontreiniging hebben tot dusver nauwelijks schade aan het gebied toegebracht, hetgeen onder meer aan de grote opvang capaciteit te danken is. Voorkomen moet echter worden, dat de verontreiniging nog verder toeneemt.

3. De uit het oogpunt van sedimentatie en morfologie zo belangrijke aanwezigheid en overgang van onbegroeide naar begroeide slikken zal door afsnijding gedeeltelijk te niet worden gedaan als de afsnijding niet noordelijk genoeg loopt.

4. Door het aanleggen van een drukbevaren scheepvaart-route vlak langs gebieden als deze, zal het gebied wat betreft beschutting en rust aan waarden inboeten.

In een nota, betreffende de verontreiniging van de Westerschelde (1), wordt gewezen op de urgentie van een regelmatig, veelzijdig en diepgaand onderzoek van het water van de Westerschelde. Het water, dat door het Nauw van Bath stroomt heeft reeds een waterkwaliteit, welke te wensen overlaat. Vooral de minima van voor het leven vitale stoffen zoals zuurstof (O_2) en de maxima van andere, meestal systeem-vreemde stoffen zoals pesticiden, zware metalen enz. zijn biologisch van grote betekenis. Gemiddelde waarden van deze stoffen zeggen in dit verband minder, immers de organismen sterven als bepaalde minima of maxima worden overschreden. Bij het normeren van de toelaatbare concentraties dienen derhalve niet alleen de gemiddelde, doch ook de minima of maxima te worden vastgesteld. Bovendien moet onderscheid worden gemaakt tussen enerzijds biologisch afbreekbare verontreinigingen die door "zelfreiniging" in de kringloop verwerkbaar zijn, voornamelijk huishoudelijk afvalwater, en anderzijds biologisch niet afbreekbare stoffen, voornamelijk industrieel afvalwater. Tot dusverre wordt de verontreiniging uitgedrukt in inwoner equivalent, waarbij geen onderscheid wordt gemaakt tussen biologisch afbreekbare en biologisch niet afbreekbare stoffen. Dat deze benadering onjuist is kan worden aangetoond met de volgende onderzoeksresultaten:

Uit metingen verricht in twee dokken van BASF te Antwerpen, 3 dokken te Berendrecht en bij Frederik in de Schelde blijken zeer lage BOD waarden (1,7 en 2,5 mg/l) en hoge COD waarden (140,4 en 154,0 mg/l) voor te komen. De ongunstige verhouding COD/BOD is \pm 90:1 (in Rijnwater is de verhouding COD/BOD gemiddeld \pm 6:1). Deze uitzonderlijk hoge waarde van de verhouding COD/BOD van het water in deze dokken kan worden veroorzaakt door:

- a. De aanwezigheid van toxische stoffen, welke de adaptie en/of voortplanting van bacteriën remmen c.q. belemmeren.
 - b. De aanwezigheid van moeilijk (biologisch) afbreekbare organische stoffen, welke met b.v. chemische middelen wel worden geoxideerd.
- Ook de zuurstofverzadigingspercentages van het Westerscheldewater in de jaren 1967 t/m 1969 (tabel 2) wijzen in een dergelijke richting

Tabel 2 Zuurstofverzadigingspercentages van 1967 tot en met 1969 in 4 meetpunten in de Westerschelde.

	zomer (verz. % O ₂)				winter (verz. % O ₂)		
	1967	1968	1969	1970	1967	1968	1969
Zandvliet	45	50	71	42	47	41	24
Bath	71	77	41	58	73	59	46
Baalhoek	85	82	61	72	76	70	62
Hansweert	87	93	80	82	81	81	85

Immers de uitzonderlijke lage zuurstofverzadigingswaarden in de winterperiode waarbij door lage temperatuur biologische activiteit van organismen, in dit geval mineralisatie van organische stoffen, gering is, worden niet teruggevonden in de cijfers. De waarden in de winterperiode liggen op hetzelfde niveau als in de zomerperiode, hetgeen kan impliceren, dat mineralisatie door bacteriën slechts een gering aandeel vergt van het totale zuurstofverbruik.

De tolerantie van de levensgemeenschappen voor schommelingen in het zoutgehalte is in het algemeen groot. Dit is voor de specifieke brakwater organismen zelfs een optimaal milieu, waardoor ze hier een maximale vitaliteit en levenskans krijgen.

Op basis hiervan behoeven niet zulke ingrijpende veranderingen in de vegetatie e.a. van het Verdronken land van Saeftinghe te worden verwacht. De resulterende gradiënt verschuiving in zeewaartse richting kan wel van invloed zijn (zie eerder genoemde voorbeelden).

De vervuiling vormt echter het grootste probleem en kan zeer zeker de oorzaak worden van een verder gaande verarming. De consequenties van het opschuiven van de vervuilingsgrens door de afsnijding van de bocht bij Bath zijn nog niet in volle omvang te overzien.

Het is zeer wenselijk, dat de "vervuiling" aan de hand van een aantal relevante parameters wordt gemeten. Het is nuttig parallel hieraan het chloride-gehalte te meten, o.m. om de biologische veranderingen te kunnen korreleren aan oorzakelijke factoren, welke ook chloride-gehalte veranderingen kunnen zijn. Kennis van de mate van vervuiling is eveneens belangrijk voor de waterkwaliteit in het Schelde-Rijn-Kanaal voornamelijk i.v.m. de overgangsfase tijdens de bouw van de Kreekraksluizen.

3. Huidige onderzoeksprogramma en aanbevelingen voor een toekomstig onderzoeksprogramma

Er zijn twee uitgangstellingen van waaruit men het onderzoek naar de vervuiling kan aanpakken.

1. Het onderzoek wordt omvangrijk opgezet. Uit de meetresultaten blijkt welke parameters relevant zijn en welke niet. Deze laatste zullen in een definitief programma afvallen.
2. Van industriële, huishoudelijke en aquatische vervuilingbronnen wordt een kwalitatieve en kwantitatieve inventarisatie gemaakt. De parameters voor een definitief onderzoeksprogramma worden hierop afgestemd.

Hoewel de laatste methode theoretisch te preferen is, zal het in de praktijk wel niet mogelijk blijken op korte termijn van onze zuiderburen een betrouwbaar overzicht te krijgen van de aard en de hoeveelheid geloosd afval. Desalniettemin verdient het aanbeveling in de toekomst een inventarisatie te doen maken en (te doen) bijhouden.

Intussen is men aangewezen op de eerste methode.

Het huidige onderzoeksprogramma.

Momenteel verricht alleen het Rijksinstituut voor zuivering van afvalwater (RIZA) enig omvangrijk onderzoek naar de kwalitatieve eigenschappen van het water van de Westerschelde.

Voorts wordt van de zijde van het Delta Instituut voor Hydrobiologisch onderzoek (DIHO) te Yerseke onderzoek verricht. Incidenteel naar de samenstelling van de levensgemeenschappen in het water en meer systematisch naar de vegetatie op het land. De studiedienst te Vlissingen verricht sedimentologisch onderzoek.

↕ Geen van de bestaande onderzoeksprogramma's is echter gericht op het bewaken van het Verdrongen land van Gaeflinge.

De verschillende bemonsteringsstations van het RIZA worden één maal in de veertien dagen bemonsterd (bijlage 1). De verschillende fysische-, chemische- en biologische bepalingen zijn in onderstaande tabel vermeld.

Tabel 3 (zie blad 10)

Uit het voorgaande blijkt, dat ten behoeve van de milieubewaking van het Verdrongen land van Saeftinge de meetstations 34, 17, 18, 21 en 25 van het onderzoekprogramma van het RIZA het meest van toepassing zijn voor de beoogde doelstellingen. Uitgezonderd meetstation 25 worden echter in geen van deze stations toxische stoffen i.c. zware metalen in het routine programma van het RIZA bepaald. Ten einde de beoogde doelstelling te vervullen lijkt het huidige onderzoekprogramma derhalve onvoldoende mede gezien de in het voorgaande vermelde verhoudingen COD/BOD en de mogelijke effecten van toxische stoffen op lange termijn.

Aanbevelingen voor een toekomstig onderzoekprogramma.

Met behulp van het onderzoekprogramma zal getracht worden een waterkwaliteitsbewakingsnet in en rondom het Verdrongen land van Saeftinge op te stellen met de volgende doelstellingen.

- Het onderzoeken van de invloed van verschillende relevante waterkwaliteitsindicatoren op de samenstelling van het biologisch leven in het te bewaken gebied.
- Het opsporen van kritieke toestanden, veranderingen in de kwaliteit van het water en calamiteiten.
- Het vaststellen van een uitgangssituatie waartegen mogelijke kwaliteitsveranderingen op langere termijn en mogelijke veranderingen als gevolg van veranderingen in de natte infrastructuur beoordeeld kunnen worden.

Het onderzoekprogramma voortvloeiend uit de beslissing het Verdrongen land van Saeftinge als gebied met grote natuurwetenschappelijke waarde te handhaven, valt uiteen in twee gedeeltes t.w.:

1. Onderzoek naar de kwaliteit van het water van de Westerschelde.
2. Onderzoek naar de kwaliteit van het water en bodemslib in het Verdrongen land van Saeftinge

ad. 1 Onderzoek naar de kwaliteit van het water in het estuarium.

Het lopende onderzoek van het RIZA, zal één maal per maand in de stations ¹⁵ 17, 18, 25 uitgebreid moeten worden met een aantal parameters die in onderstaande tabel worden weergegeven.

koper *	PCB
nikkel *	BHC α,β,γ
zink *	Heptachloor
kwik *	Aldrin
cadmium *	Hepo
lood *	DDF
chromium *	DDD
arsen	DDT
seleen	Dieldrin
antimoon	Endrin
kobalt	Endosulfan α,β
minerale oliën	Diuron

* Deze parameters worden reeds door het RIZA in station 25 uitgevoerd.

Na een omvangrijk verkennend onderzoek zullen de minder relevante parameters niet meer in het onderzoekprogramma opgenomen worden.

Naast bovenstaande te meten grootheden zullen ook klimatologische omstandigheden, kleur, algengroei en andere visuele waarnemingen geregistreed worden.

ad. 2. Onderzoek naar de kwaliteit van het water en het bodemslib in het Verdrongen land te Saftinghe.

Dit onderzoek zal driemaandelijks over een volledige getijcyclus worden uitgevoerd in het Speel-mansgat, Hondegat en IJskelder. Hiertoe zullen mengmonsters worden verzameld van het instromende en uitstromende water (S_a , H_a , IJ_a). Eenmaal per jaar zullen tevens op drie plaatsen (S_b , H_b , IJ_b) slibmonsters worden genomen van de bovenste bodemlaag. De juiste locatie van deze bemonsteringspunten dient nog nader te worden vastgesteld.

*Deze
metingen*

De keuze van de parameters m.n. de toxische stoffen zal afhangen van de resultaten van het verkennend onderzoek in de stations 17, 18 en 25.

4. Uitvoering van het onderzoek.

De bemonstering van het water van de Westerschelde zal onder verantwoordelijkheid van het RIZA geschieden en plaatsvinden tijdens het routine-matige onderzoekprogramma.

De bemonstering van water en bodem in het Verdronken-land van Saeftinge zal uitgevoerd worden onder verantwoordelijkheid van de Delta-dienst Afdeling Waterhuishouding c.a. Milieu-Onderzoek eventueel met assistentie van de Studiedienst Vlissingen van de Directie Zeeland.

Voor zover mogelijk zal getracht moeten worden voor het water de bepalingen in het laboratorium van het RIZA te laten geschieden. Indien geen bepaling van verschillende parameters kan plaatsvinden in het laboratorium van het RIZA zal uitbesteding aan andere instanties moeten plaatsvinden. *Al RIZA niet doet.*

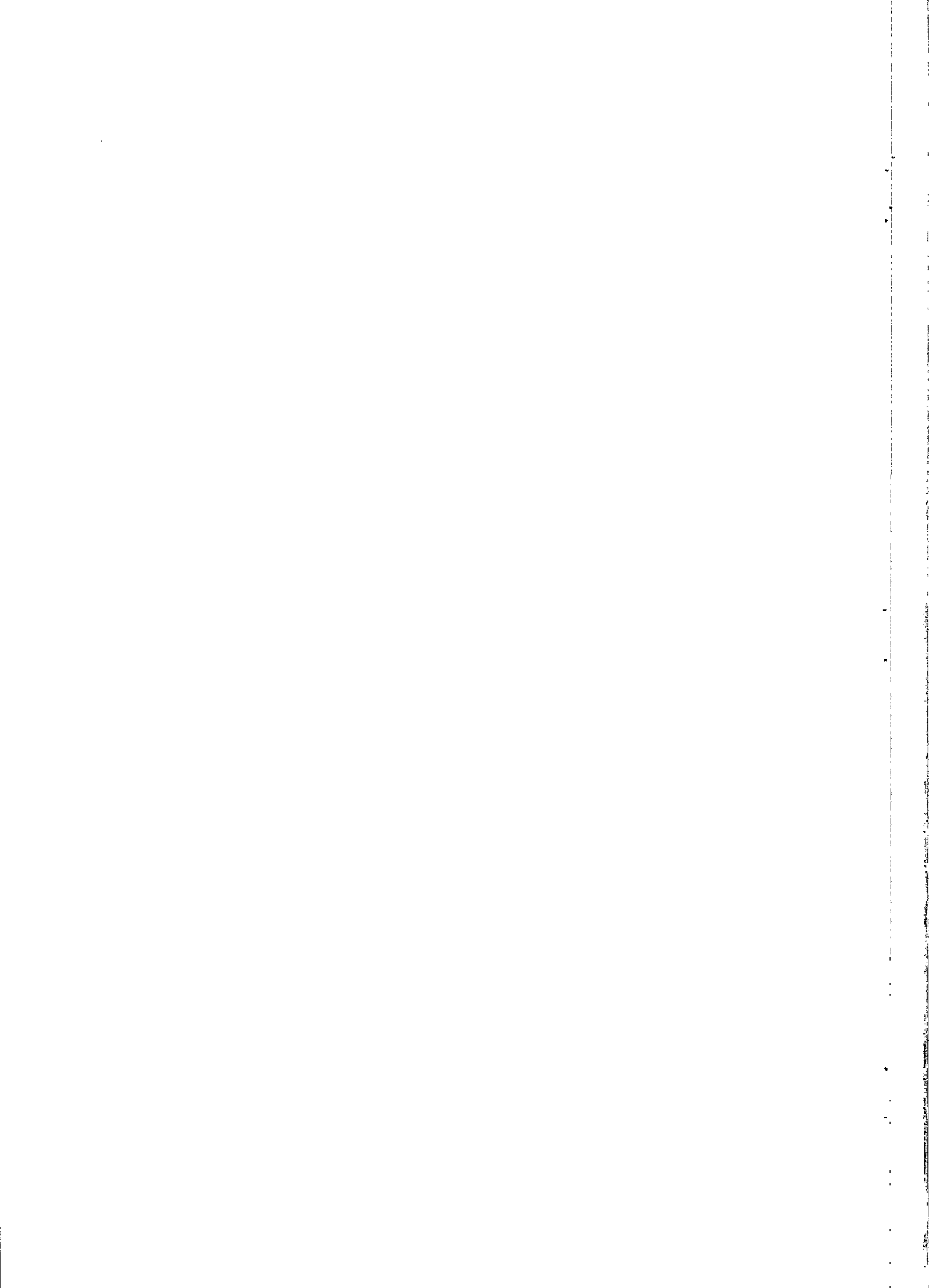
In dit verband kan met name gedacht worden aan het Rijks Instituut voor de Volksgezondheid.

Met betrekking tot de bepaling van de verschillende zware metalen in het bodemslib lijkt, ~~indien de capaciteit van het laboratorium van het RIZA niet voldoende is om deze bepalingen te verrichten~~, uitbesteding aan het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid te Haron een goede oplossing.

5. Normen.

Het is belangrijk om na te gaan of de keuze van de normen wel overeenkomt met de wenselijkheid vanuit een biologisch gezichtspunt in het water.

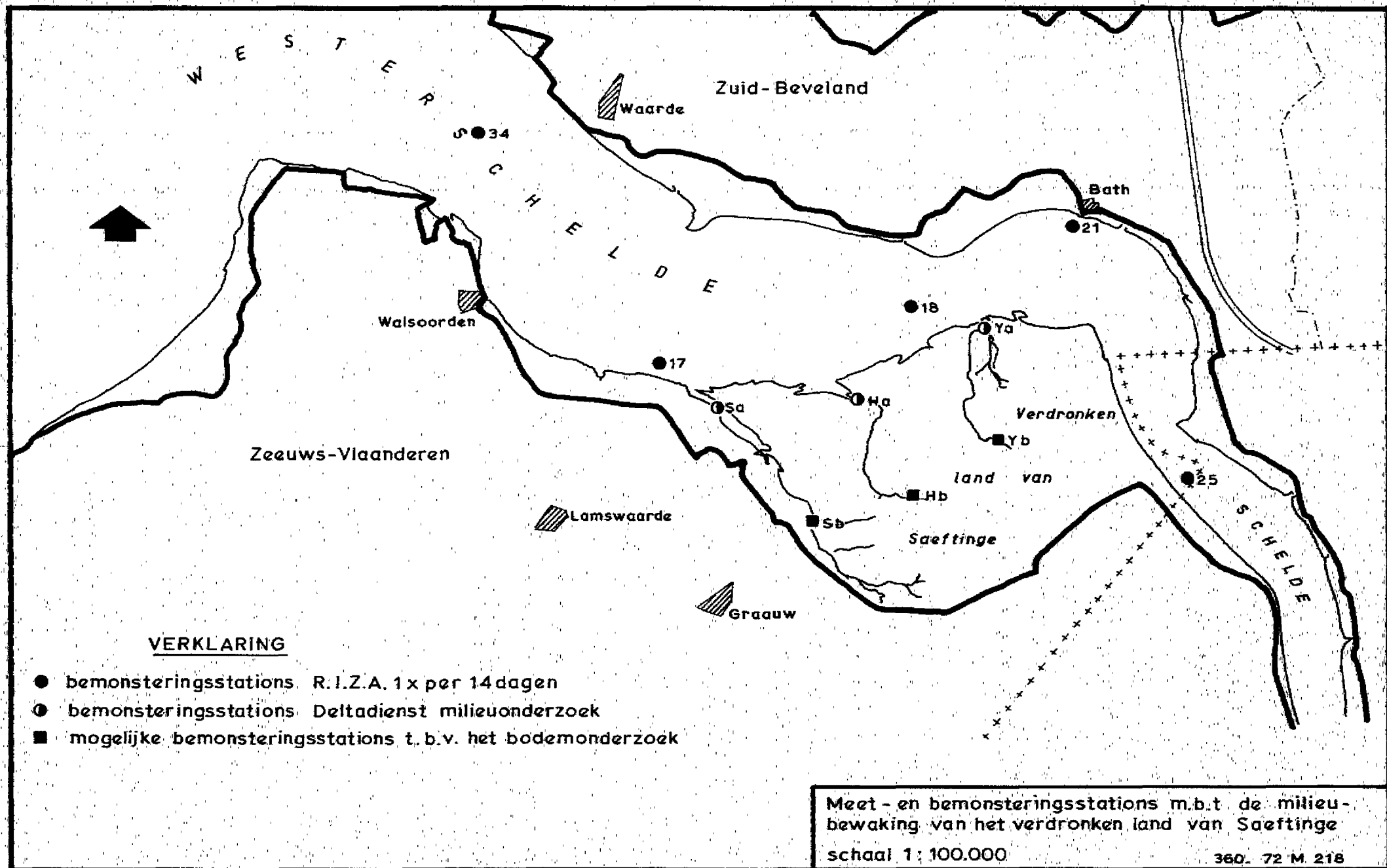
Als voorbeeld diene de gehanteerde norm van 50% zuurstof verzadiging, die als ondergrens toelaatbaar wordt geacht. Het aantal gevonden soorten in de Westerschelde is n.l. aanmerkelijk lager dan het te verwachten aantal. In de Westerschelde werden overigens meermalen zuurstofverzadigingspercentages gevonden, welke hier ver onder lagen (zie tabel 2). Op biologisch (theoretische) gronden zou een norm van, voor de gedachten bepaling ± 80 verz. % O_2 meer overeengekomen met de wenselijkheden. (Mond. med. Drs. C. Bakker Delta Inst. Yerseke). De grote hoeveelheid afgestorven organismen in de brakwaterzone (zie boven) vergt in de natuurlijke situatie ook een zekere hoeveelheid zuurstof bij de mineralisatie ervan. Het moet echter onwaarschijnlijk worden geacht dat in een volgroeide brakwater levens-gemeenschap, welke niet belast wordt met verontreiniging uit onze samenleving, een lagere zuurstofverzadiging dan 80% wordt verkregen.



Om na te gaan met welk succes de Belgische autoriteiten het afvalprobleem tot een oplossing brengen lijkt het relevant de gevonden waarden te relateren aan de waarden welke men in een (theoretische) uitgangssituatie kan verwachten. Het effect van de sanerings maatregelen kan hiermede worden vergeleken.

6. Literatuur.

1. Bakker drs. C. e.a. Werkgroep Wateryverontreiniging Milieuhygiëne Zeeland. Nota betreffende de verontreiniging van de Westerschelde (1971).
2. Beeftink dr. ir. W.G. De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde e.a. Natuur en Landschap 11:33-51 (1957).
3. Beeftink dr. ir. W.G. en Wolff drs. W.J. De natuur wetenschappelijke betekenis van de buitendijkse terreinen in het Westerscheldegebied (1967).
Uitg. Contact commissie voor natuur en landschapsbescherming en Stichting Zeeuws Landschap. De Westerschelde, erfdeel van het Zeeuwse Landschap (1967).
4. Wolff drs. W.J. en Beeftink dr. ir. W.G. De waarde van het Verdronken Land van Baeftinge. Uitg. Delta Instituut van Hydro biologisch Onderzoek te Yerseke.
5. Zonneveld dr. ir. I.R. Het Westerschelde estuarium als landschapstype (1967) Uitg. zie 3.



Opmerkingen naar aanleiding van nota 20-72 Deltadienst afd. Waterhuishouding o.a. Milieuonderzoek "Consequenties voor het Milieu door de bochtafsnijding bij het Nauw van Bath in de Westerschelde en aanbevelingen voor waterkwaliteitsbewakingen".

pg. 3, 4e alinea:

Behalve mariene organismen en zoetwaterorganismen, die beide in het brakke gebied kunnen voorkomen, bestaat ook een groep specifieke brakwaterorganismen, waarvan de verspreiding strikt tot het brakke gebied beperkt is. Een voorbeeld zijn de vlokreeften *Gammarus salinus* en *G. zaddachi*. Een estuarium ontleent zijn wetenschappelijke waarde ook aan het voorkomen van deze brakwaterorganismen.

pg. 4, 4e alinea:

Ook de aanleg van het Baalhoekkanaal heeft gevolgen voor de waterkwaliteit van de Westerschelde. In dit kanaal zal een watertransport plaatsvinden van noordwest naar zuidoost. Bij de toekomstige sluis te Kallo zal water worden uitgeslagen met een relatief hoog zoutgehalte. Dit heeft een verandering van de zoutgradiënt in het estuarium tot gevolg. De grootte van deze verandering is afhankelijk van het doorspoeldebiet in het kanaal.

pg. 6, 3e alinea:

Er is overeengekomen dat een noordelijk tracé zal worden gevolgd.

pg. 6, 5e alinea:

Maxima van systeemvreemde stoffen als pesticiden zijn alleen van belang, indien de grens van acute toxiciteit wordt overschreden. Het gevaar van pesticiden ligt vooral in de accumulatie door organismen. Het gemiddeld belastingniveau is hier wel degelijk van belang. De betreffende

waarden kunnen overigens alleen maar worden verkregen door intensief routine-onderzoek.

pg. 6, 6e alinea:

Alleen de biologisch afbreekbare stoffen kunnen uitgedrukt worden in inwonerekwivalenten. Een inwonerekwivalent is gelijkgesteld met een per dag geloosde hoeveelheid organische stof met een BOD_5^{20} van 54 g O_2 . Niet afbreekbare stoffen kunnen daarom niet in inwonerekwivalenten weergegeven worden en worden dan ook apart beschouwd. Dat ingevolge de W.V.O. de inwonerekwivalentie wordt bepaald met de COD-reactie, is vanwege de analytisch gezien grotere nauwkeurigheid van deze reactie, waar het afvalwater betreft. Organische stoffen kunnen mogelijk vrij langzaam afbreken waardoor de BOD_5 een verkeerde, en de COD een veel duidelijker aangifte is. Er zijn niet veel organische stoffen die niet biologisch afbreekbaar zijn. De inwonerekwivalentie op basis van COD kan daarom wel degelijk acceptabel geacht worden. Dit neemt uiteraard niet weg dat naast de met deze methode te karakteriseren stoffen de andere, bij voorbeeld giftige of eutrofiërende bestanddelen van afvalwater moeten worden aangeduid.

thans worden in
afvalwaterbestrijdingsplannen
(Zeeland) de ladingen
van fabrieken uitgedrukt
in i.e. (Shell vestiging
Merdijk, vlaswateren,
conservenfabrieken etc.)
Involleer is industrieel
afvalwater te bepalen
aan de hand van
karakteristieke verbindingen
(zie ook Klein in de Ingenieur)
bv. ionische stoffen, olieprod.
uren, lozen, permanente
organische stoffen, ureum
derivaten.

pg. 7, 1e alinea:

De COD-bepaling, zoals deze voor zoet water wordt uitgevoerd, is niet toepasbaar voor zeewater. Ook een gedeelte van de aanwezige chloride-ionen wordt geoxideerd tot chloor dat ontwijkt. De COD in zeewater wordt daardoor relatief veel te hoog. De op de COD/ BOD_5 - verhouding gebaseerde veronderstelling mist dus elke grondslag.

Het water van de
have v. Antwerpen
komt niet overeen
met zeewater

pg. 7 tabel 2:

Niet aangegeven is of de vermelde cijfers maxima of minima of gemiddelden van een reeks waarnemingen zijn. Niet aangegeven is in welke getijfase de bemonsteringen zijn uitgevoerd. Evenmin is vermeld wat de begrenzingen

zijn van de "zomer" en "winter"periode. Voor het trekken van conclusies zijn deze gegevens van veel belang.

pg. 7, 2e alinea:

Ook bij gemiddelde en lage watertemperaturen kunnen zeer lage zuurstofgehalten optreden, bij hoge belasting met organische stoffen, net als bij hogere temperaturen. In deze 2e alinea wordt ook gesteld dat mineralisatie door bacteriën slechts een klein gedeelte van het totale zuurstofverbruik zou vergen.

ook indien ionische stoffen aanwezig zijn?

Andere zuurstofverbruikende processen blijven echter kwantitatief altijd ver achter bij het zuurstofverbruik door bacteriën. Bovendien zijn deze processen alle temperatuursafhankelijk. Spontane chemische oxidaties komen in oppervlaktewater zelden voor, en alleen bij aanwezigheid van stoffen als ferro-ionen, H_2S e.d. Dat in de winter zeer lage zuurstofconcentraties optreden is zeer wel mogelijk in milieu's waar het water een zeer grote verblijftijd heeft (in dit geval meerdere dagen tot weken, afhankelijk van de afvoer) en zeer hoge belastingen met organische stoffen. De temperatuur is dan niet zo overheersend als in een doorstromende rivier.

pg. 8, 3e alinea:

In het onderzoek-programma van het RIZA wordt zowel de "vervuiling" als het chloride-gehalte reeds vele jaren gemeten. Dit onderzoek is de laatste jaren sterk geïntensiveerd, juist met betrekking tot het Land van Saeflinge.

pg. 8, 5e alinea:

In het overleg met België wordt er naar gestreefd een zo volledig mogelijk overzicht te verkrijgen van aard en hoeveelheid geloosd afval. De mogelijkheid is stellig aanwezig dat dit overzicht beschikbaar zal zijn vóór met de werken voor de bochtafsnijding van het Nauw van Bath en de aanleg van het Bâalhoekkanaal begonnen zal worden.

Op dat moment moet de waterkwaliteit van de Schelde bij de grens volgens afspraak reeds aanzienlijk zijn verbeterd door vanaf nu te treffen zuiveringsmaatregelen.

pg. 9, 6e regel:

Zie opmerkingen n.a.v. pg 8, 3e alinea.

pg.11, laatste alinea:

is in programma 1972
Niet alleen op punt 25 (grens) doch ook op punt 15 (Hansweert) en punt 3 (Vlissingen) worden met ingang van 1972 zware metalen bepaald. Zodoende is er een "vinger aan de pols" gelegd voor wat betreft het niveau van de concentraties aan zware metalen rondom het Land van Saeftinge.

Een uitbreiding van het aantal zware metalen en pesticiden dat in de Westerschelde bepaald wordt, lijkt wenselijk met name t.a.v. de pesticiden. Een bepaling van deze stoffen in het water van de Westerschelde geeft echter geen duidelijke indicatie voor de contaminatie van het Verdronken Land van Saeftinge.

Het is beter deze contaminatie te bepalen aan de hand van het niveau van deze toxische stoffen in organismen afkomstig uit het Verdronken Land van Saeftinge. Dit kan deel uitmaken van een meer algemeen "monitoring" onderzoek naar het voorkomen van pesticiden in de Nederlandse wateren.

detectiegrens : 0.01 ppb
Alleen zo kan worden vastgesteld of een bepaalde stof biologisch gezien gevaarlijk is of niet. Het gehalte in water is daarbij niet doorslaggevend. Gechloreerde koolwaterstoffen als bij voorbeeld polychloorbiphenylen (PCB's) zijn in water niet of nauwelijks aantoonbaar. In organismen daarentegen komen gehalten voor die dicht bij de grens der toxiciteit liggen, speciaal in die organismen die aan het eind van een voedselketen staan.

pg.12, ad 2:

Onderzoek naar de kwaliteit van het water en het bodemslib

in het Verdronken Land van Saeftinge.

Het onderzoek van het in- en uitstromende water van het Verdronken Land van Saeftinge moet vergezeld gaan van hydrobiologisch onderzoek naar de samenstelling van (benthische) levensgemeenschappen in de krekken. Hiervoor is het Delta-Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek te Yerseke de aangewezen instantie. Momenteel heeft dit instituut echter geen capaciteit beschikbaar om een dergelijk onderzoek te verrichten. De urgentie van dit onderzoek lijkt op dit moment, vergeleken met het onderzoek elders in het Deltagebied, voor dit instituut niet hoog. Het is derhalve aan te bevelen het in de vorige opmerking bedoelde "monitoring"onderzoek aan te vangen.

Het verzamelen van mengmonsters schijnt in tegenspraak met de stelling op pg. 6, dat het juist de minima van het O_2 -gehalte zijn die voor de organismen van belang zijn. In het begin van de vloed zal de kwaliteit van het instromende water slechter zijn dan aan het eind van de vloed. Een continuëtering van het O_2 -gehalte tijdens een getij-cyclus lijkt daarom essentiëel. Dit geldt eveneens voor het chloride-gehalte: omdat het de schommelingen van het chloridegehalte zijn die de levensmogelijkheden voor organismen bepalen, zou ook dit chloride-gehalte continu bepaald moeten worden tijdens een getij-cyclus. De frekwentie van dergelijke metingen zal meer moeten zijn dan éénmaal per drie maanden. Het rendement van een dergelijk intensief onderzoek is echter gering indien niet gelijktijdig biologisch onderzoek wordt uitgevoerd.

pg.13-14, ad 5: Normen.

Door het RIZA, F.A. van W. en W., en Studiedienst Vlissingen, wordt een rapport over de Westerschelde voorbereid, waarin aandacht wordt geschonken aan de bestaande, en na de door België volgens het te sluiten traactaat uit te voeren zuiverings- en saneringsmaatregelen, te verwachten situatie in de Westerschelde. Doorgaand routine-onderzoek zal moeten uitmaken of de Belgische toezeggingen c.q. maatregelen het beoogde effect opleveren.

1. Natuurwetenschappelijke betekenis van het Schelde-estuarium

Door de uitwerking van de Delta-werken is de Westerschelde het enige resterende estuarium in Zuid-West-Nederland.

Een estuarium is een gebied bij uitstek van gradiënten in milieufactoren. In stroomopwaartse richting treedt in de Westerschelde een afname op van zout- en kalkgehalte en een toename van stikstof- en fosforgehalte. Stroomopwaarts neemt ook de golfslag af; het gemiddelde getijverschil neemt van Vlissingen tot Antwerpen steeds toe.

Deze gradiënten vinden hun weerslag in het verspreidingspatroon van planten en dieren in en langs het estuarium. Karakteristieke zoutplanten en typische zeedieren dringen vanuit zee het estuarium slechts over een beperkte afstand binnen. Echte zoetwaterplanten en -dieren zijn vanaf het zoete deel van de rivier slechts tot een beperkte afstand in zeewaartse richting te vinden. In het ontmoetingsgebied van beide groepen wordt bovendien een groep van typische brakwaterorganismen gevonden.

Een estuarium is daarom bij uitstek geschikt de relatie tussen organismen en milieu-factoren te bestuderen. In vele publicaties wordt dan ook gewezen op het belang van het behoud van een keten van natuurterreinen langs de gehele Westerschelde. Daarbij valt een bijzondere nadruk op het behoud van het Verdronken Land van Saaftinge, vanwege de grootschaligheid, de beschuttingsmogelijkheden, rust en voedselrijkdom voor de vele vogels, en de aanwezige variatie in levensgemeenschappen.

Na voltooiing van de Deltawerken en de aanleg van de Schelde-Rijnverbinding is het Verdronken Land van Saaftinge het enige schorrengebied van grote omvang dat in Zuid-West-Nederland zal zijn overgebleven. Bovendien is dit het enige brakke schorrengebied van Nederland en de omringende landen.

2. Consequenties van de aanleg van het Baalhoekkanaal en de Bochtafsnijding bij het Nauw van Bath voor het milieu van de Westerschelde.

Bij de keuze van het tracé van het Baalhoekkanaal en de bochtafsnijding bij het Nauw van Bath heeft de wens tot behoud van het Verdronken Land van Saaftinge als natuurterrein een belangrijke rol gespeeld. Het Baalhoekkanaal zal binnendijks worden

aangelegd en de bochtafsnijding bij het Nauw van Bath zal volgens het noordelijke tracé worden uitgevoerd.

Toch zullen beide werken belangrijke consequenties hebben voor het milieu van de Westerschelde en voor het Verdronken Land van Saaftinge in het bijzonder.

In de nota 71.4 "Nautische, waterloopkundige en rivierkundige aspecten van een doorsteek door het Land van Saaftinge" van de Rijkswaterstaat Directie Zeeland, Studiedienst Vlissingen, wordt ingegaan op de gevolgen van een doorsteek bij het Nauw van Bath gekoppeld met een beteugelingsdam naar de Ballastplaat (oostelijk) en een geleidedam naar de Platen van Valkenisse (westelijk) op de waterbeweging en de waterkwaliteit. De conclusie wordt getrokken dat ten opzichte van de bestaande toestand de gevolgen zullen zijn (zie pagina 45 van genoemde nota):

- een sterk toenemende vervuiling zuidelijk en benedenstrooms van de geleidedam naar de Platen van Valkenisse, tot ver voorbij Hansweert
- in het ten noorden van de geleidedammen ontstane bekken een duidelijke verbetering der waterkwaliteit die het grootst is in de omgeving van de Ballastplaat, en vandaar stroomafwaarts gaande afneemt
- via de toegangseulen naar het Land van Saaftinge een relatief sterke vervuiling van dit gebied.

Op pagina 47 van de nota wordt erop gewezen dat de bochtafsnijding een zekere verzouting van het noordelijk bekken en een westwaarts opdringen van het brakwatergebied in het zuidelijke hoofdwatertengevolge zal hebben. Voor het Verdronken Land van Saaftinge houdt dit dus een verlaging van het chloride-gehalte in.

In de "Nota over de waterkwaliteitsaspecten verbonden met de doorspoeling van het Baalhoekkanaal" van het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater worden de volgende conclusies getrokken (n.b.: de doorspoeling van het Baalhoekkanaal zal van west naar oost zijn, dus met zout water):

- door een vergroting van de afvoer van de Schelde, zoals dit tussen Kallo en Baalhoek door het doorspoeldebiet zal worden veroorzaakt, zal een versnelde verplaatsing van vervuild water van Belgisch naar Nederlands gebied optreden

- het doerspoeldebiet zal de chloride-gradiënt in het water tussen Kallo en Baalhoek beïnvloeden.

Op grond van de eerste conclusie wordt in genoemd rapport een voorkeur uitgesproken voor een zo gering mogelijk doerspoeldebiet.

Een verandering van het chloride-gehalte bij het Verdronken Land van Saaftinge hoeft op lange termijn niet nadelig te zijn voor dit gebied; onder bepaalde omstandigheden kan integendeel de waarde van dit gebied als overgang tussen zoet en zout zelfs groter worden. Een verder opdringen van de vervuiling vanaf Belgisch gebied moet echter in alle gevallen als nadelig worden aangemerkt. Dit geldt zowel ten aanzien van de vervuiling met biologisch afbreekbare organische stoffen die een verlaging van het zuurstofgehalte veroorzaken, als ten aanzien van toxische stoffen als pesticiden, zware metalen e.d.

Omdat verwacht mag worden dat de bochtafsnijding bij Bath eerder gerealiseerd zal zijn dan het Baalhoekkanaal, behoeft gedurende enige tijd alleen rekening te worden gehouden met de gevolgen van deze bochtafsnijding. Dit betekent ten aanzien van het chloridegehalte een verlaging, die na een aantal jaren gevolgd zal worden door een verhoging ten gevolge van het doerspoelen van het Baalhoekkanaal. Dit heeft een zekere instabiliteit van het milieu tot gevolg die een tijdelijke verarming van de aanwezige levensgemeenschappen zou kunnen veroorzaken.

Het hovenstaande toont aan dat de aanleg van het Baalhoekkanaal en de bochtafsnijding bij het Nauw van Bath belangrijke consequenties zullen hebben voor het milieu van de Westerschelde en voor het Verdronken Land van Saaftinge in het bijzonder. Omdat nog onvoldoende bekend is in welke mate de verontreiniging vanaf Belgisch gebied door zuiveringsmaatregelen zal zijn teruggedrongen ten tijde van de voltooiing van deze werken, zijn de gevolgen voor het milieu thans nog zeer moeilijk te overzien. Mede daarom is het wenselijk de veranderingen in het milieu als gevolg van beide werken door intensief onderzoek zo nauwkeurig mogelijk vast te leggen.

3. Huidig onderzoek van de Westerschelde

- A. Het Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater verricht routinematig onderzoek naar de waterkwaliteit van de Westerschelde in samenwerking met de Studiedienst Vlissingen van de Rijkswaterstaat. De frekwentie van de bemonstering is éénmaal per veertien dagen; bemonsteringspunten en verrichte analyses zijn aangegeven in bijlage 1.
- B. Het Delta-Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek verricht onderzoek naar de vegetatie van het Verdronken Land van Saaftinge en meer incidenteel ook onderzoek naar de samenstelling van de planktonische en benthische levensgemeenschappen in de Westerschelde.
- C. Het Rijksinstituut voor Visserij-onderzoek voert enige malen per jaar proefvisserijen uit om de stand van garnalen en enige vissoorten (met name platvissen) vast te stellen.
- D. De Studiedienst Vlissingen verricht sedimentologisch onderzoek, onder meer in het Verdronken Land van Saaftinge.
- E. Het Instituut voor Bodemvruchtbaarheid heeft in 1960 en 1971 onderzoek verricht naar het slibtransport en zware metalen in het slib van de Westerschelde.

De vraag kan gesteld worden in hoeverre de huidige onderzoekprogramma's toereikend zijn om milieuveranderingen als gevolg van de bochtafsnijding bij het Nauw van Bath en de aanleg van het Baalhoekkanaal te signaleren.

Ten aanzien van de "normale" waterkwaliteitsparameters (waaronder verstaan wordt zuurstof, BOD ammonium, nitraat, fosfaat, chloride) moet het onderzoekprogramma van het RIZA voorlopig voldoende geacht worden. Juist bij het Verdronken Land van Saaftinge is het net van bemonsteringspunten relatief dicht. Belangrijk is vooral dat een verwerkingsmethode wordt ontwikkeld die toelaat de gevonden waarden te relateren aan een theoretische uitgangssituatie; dit is een eerste vereiste om veranderingen in de waterkwaliteit als gevolg van saneringsmaatregelen op Belgisch gebied of als gevolg van de waterstaatkundige werken te kunnen kwantificeren.

-) -

Momenteel wordt door het RIZA aan een dergelijk model gewerkt in samenwerking met de Studiedienst Vlissingen en de Fysische Afdeling van de Directie Waterhuishouding en Waterbeweging. Naast genoemd routine-onderzoek zijn detailonderzoekingen in de vorm van 13-uurs-metingen in de grote geulen van het Land van Saafdinge aan te bevelen. Het heeft echter nauwelijks zin een dergelijk (fysisch-chemisch) onderzoek uit te voeren zonder een adequaat biologisch onderzoekprogramma op het Land van Saafdinge.

De bepaling van de gehalten aan zware metalen op de punten 25 (grens) en 15 (Hansweert) lijkt voorlopig voldoende intensief. Indien in de naaste toekomst een intensivering van het onderzoek wenselijk mocht blijken, kunnen de bepalingen in het laboratorium van het RIZA blijven geschieden, aangezien hier met ingang van 1973 meer capaciteit beschikbaar komt.

Wat betreft andere toxische stoffen, worden momenteel in de Westerschelde nog geen pesticiden en verwante verbindingen bepaald. Het hydrobiologisch onderzoek lijkt momenteel niet voldoende intensief om veranderingen binnen de levensgemeenschappen onmiddellijk te signaleren.

4. Aanbevelingen voor een toekomstig onderzoekprogramma

Ten aanzien van de bepaling van pesticiden bestaat duidelijk een leemte in het huidige onderzoekprogramma. Meting van de gehalten aan pesticiden in het water van de Westerschelde geeft echter niet voldoende informatie over de belasting van het milieu met deze stoffen. Vele pesticiden - met name gechloreerde koolwaterstoffen - zijn in water niet of nauwelijks aantoonbaar, terwijl in organismen gehalten kunnen voorkomen die dicht bij de grens der toxiciteit liggen. Van de geringe hoeveelheid die in het water voorkomt, is vaak het overgrote deel gebonden aan het slib, dit geldt eveneens voor zware metalen. De gevonden gehalten zijn daarom eerder gecorreleerd met het slibgehalte dan dat deze een indicatie zouden vormen voor de hoeveelheid geloosde pesticiden of zware metalen. Het moet daarom zeker voor de Westerschelde uitgesloten worden geacht dat gegevens over de gehalten aan pesticiden een maatstaf zouden zijn voor de bedreiging van de levensgemeen-

schappen (bv. in het Land van Saaftinge).

Een alternatief is het meten van de gehalten aan pesticiden en zware metalen in benthische organismen, afkomstig uit het Verdrongen Land van Saaftinge. Door de accumulatie zijn de gehalten in organismen in het algemeen hoger dan die in water, waardoor meer stoffen aantoonbaar zijn. Bovendien wordt een indruk verkregen over een gemiddelde belasting gedurende een langere periode.

In het kader van een internationaal "monitoring" onderzoek naar de contaminatie van het milieu met pesticiden, onder auspiciën van het Environment Directorate van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling bestaat reeds een aanzienlijke ervaring met dit type onderzoek. In Nederland wordt dit onderzoek uitgevoerd door het Instituut voor Veterinaire Farmacologie en Toxicologie van de Rijksuniversiteit te Utrecht en het Rijksinstituut voor Natuurbeheer. De conclusie van het onderzoek is dat organismen een waardevolle indicator vormen zowel voor de aanwezigheid van pesticiden en verwante stoffen in het milieu als voor trends in het contaminatieniveau.

Omdat het van belang is een referentiepunt te hebben waardoor kan worden nagegaan in hoeverre het beeld in de Westerschelde afwijkt van een landelijke trend, verdient het de voorkeur een dergelijk onderzoek in te passen in een landelijk onderzoek naar de contaminatie van het Nederlandse oppervlaktewater.

Voor het opzetten van een landelijk onderzoek is een uitbreiding van de in Nederland bestaande analysecapaciteit een eerste vereiste. Over 1 à 2 jaar kunnen de nodige analyses wellicht in het laboratorium van het RIZA verricht worden. Tot dat tijdstip is uitbesteding aan een ander laboratorium noodzakelijk. In eerste instantie kan hierover overleg worden gepleegd met het Rijksinstituut voor de Volksgezondheid.

In de voorgaande paragraaf werd geconstateerd dat het (hydro) biologisch onderzoek momenteel niet zo intensief is dat een verandering in de samenstelling van de levensgemeenschap in het Land van Saaftinge onmiddellijk gesignaleerd kan worden.

In beginsel zou een uitbreiding van dit onderzoek wenselijk zijn. Een dergelijk onderzoek kan op dit moment en op deze plaats het best verricht worden door het Delta-Instituut voor Hydrobiologisch Onderzoek. Dit instituut zou verzocht kunnen worden medewerking te verlenen aan het milieu-onderzoek in het Land van Saaftinge ten aanzien van de (hydro)biologische aspecten. In overleg met dit instituut kan dan worden bepaald, in hoeverre het uitvoeren van de eerdergenoemde 13-uurs-metingen in de grote geulen van het Land van Saaftinge van belang is.

Gezien de mogelijkheid dat de studie van de ingrijpende milieu-veranderingen elders in het Delta-gebied voor het Delta-Instituut volledige prioriteit heeft boven onderzoek in het Land van Saaftinge, verdient het daarnaast overweging na te gaan of, en zo ja hoe, medewerking van anderen kan worden verkregen.

5. Samenvatting

De bochtafsnijding bij het Nauw van Bath en de aanleg van het Baalhoekkanaal zullen gevolgen hebben voor het milieu van de Westerschelde. Over de omvang van de veranderingen is thans weinig met zekerheid te zeggen. Het is gewenst deze milieu-veranderingen nauwgezet te volgen.

Ten aanzien van een aantal waterkwaliteitsparameters is het huidige onderzoekprogramma van het RIZA voorlopig voldoende.

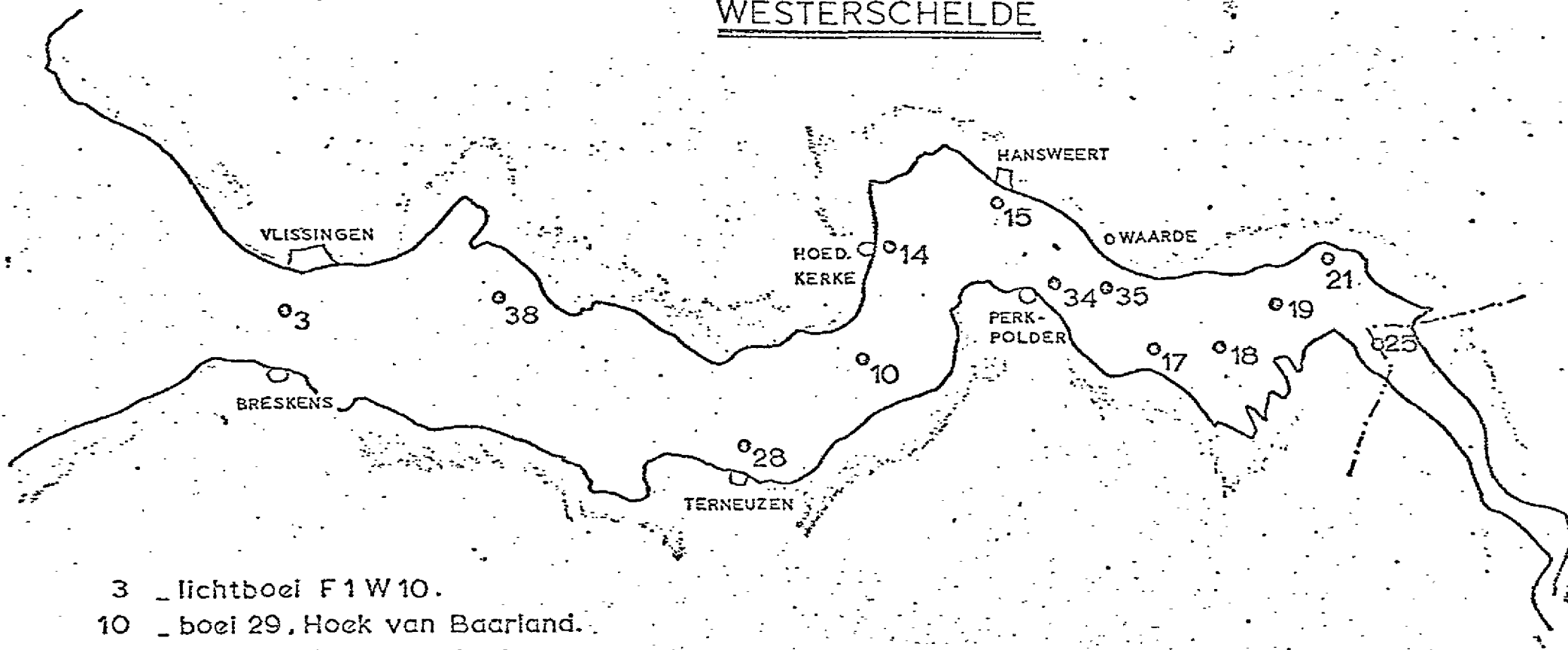
Dit programma zou kunnen worden aangevuld met 13-uurs-metingen in de stroomgeulen op het Land van Saaftinge, gekoppeld aan (hydro) biologisch onderzoek in het Land van Saaftinge. Ten aanzien van de pesticiden en zware metalen dient een onderzoek te worden opgezet naar de gehalten in organismen uit de Westerschelde en het Land van Saaftinge als onderdeel van een landelijk onderzoek.

Literatuur:

- W.G. Beeftink, 1957: De buitendijkse terreinen van de Westerschelde en de Zeeschelde Natuur en Landschap 11, 33 - 51.
- I.S.Zonneveld, 1967: Het Westerschelde-estuarium als landschapstype
Uitg. Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming en Stichting Het Zeeuwsche Landschap: De Westerschelde, erfdeel van het Zeeuwse landschap.
- W.G. Beeftink en
W.J. Wolff, 1967: De natuurwetenschappelijke betekenis van de buitendijkse terreinen in het Westerscheldegebied. Uitg. Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming en Stichting Het Zeeuwsche Landschap: De Westerschelde, erfdeel van het Zeeuwse landschap.
- Contactcommissie voor Natuur- en Landschapsbescherming, 1972:
De kleuren van Zuidwest-Nederland, Visie op milieu en ruimte.
- Rijkswaterstaat Studiedienst Vlissingen, 1971:
Nautische, waterloopkundige en rivierkundige aspecten van een doorsteek door het Land van Saafdinge Nota 71.4
- Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, 1971:
Nota over de waterkwaliteitsaspecten verbonden met de doorspoeling van het Baalhoekkanaal.

OVERZICHT BEMONSTERINGSPLAATSEN

WESTERSCHELDE



- 3 - lichtboei F 1 W 10.
- 10 - boei 29, Hoek van Baarland.
- 14 - ton 34, Hoedekenskerke.
- 15 - voor haven van Hansweert.
- 17 - lichtboei 59, Lamswaarde
- 18 - " 65, overloop Valkenisse; 19 Mariemonsche plaat.
- 21 - bij Bath.
- 25 - lichtboei 87, Schaar v. Ouden Doel.
- 28 - voor haven Terneuzen.
- 34 - lichtboei 46, Zuidergat.
- 35 - boei 3, bij Waarde
- 38 - ton 9, Hoofdplaat.