

**Risicobeoordeling Nederlandse
zoute watersystemen voor de
watersysteemverkenningen**

RIKZ/AB-94.865X

November 1994

Inhoudsopgave:

Samenvatting	4
1. Inleiding.	7
2. Voorstel voor (chemische) risico beoordeling van zout water-systemen.	7
2.1 De chemische maatlat.	7
2.1.1 De RISICO-waarden:	
1. Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR)	
2. Verwaarloosbaar Risico (VR).	9
2.1.2 De BELEIDS-waterkwaliteitsdoelstellingen:	
1. Grenswaarde (GW)	
2. Streefwaarde (SW).	10
2.1.3 De MEET-waarden:	
1. Achtergrond concentratie of gehalte Achtergrond-waarde (AW)	
2. Detectielimiet (DL)	
3. Toetswaarde (TW).	11
2.2 Standaardisatie gemeten concentraties en gehalten. . . .	14
3. Chemische maatlatten Nederlandse zoute wateren, 1985-1990. . . .	18
3.1 Algemeen.	18
3.2 Watersystemen, doelvariabelen, jaren, matrices, RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden.	18
3.2.1 Watersystemen.	18
3.2.2 Doelvariabelen.	19
3.2.3 Jaren.	20
3.2.4 Matrices.	20
3.2.5 RISICO-, BELEIDS en MEETwaarden.	20
3.3 Standaardisatie.	21
3.4 Berekening Toetswaarden.	22
3.5 Presentatie en beoordeling van de gemaakte maatlatten. . .	43
3.6 Resultaten risicobeoordeling Nederlandse zoute wateren. .	45
3.7 Evaluatie maatlatten.	48
3.7.1 Invloed van standaardisatie op particuliere Toetswaarden.	48
3.7.2 Toetswaarde berekend particulier gehalte versus Toetswaarde gemeten particulier gehalte.	49
3.7.3 Toetswaarde sediment.	51
3.7.4 Beoordeling maatlatten voor diverse matrices: systeem eigen consistente waterkwaliteitsdoelstellingen.	51
3.7.5 Knelpunten in de huidige RISICO- en BELEIDS-waarden.	53
3.7.6 Maatlatten voor zuurstof, zoutgehalte en nutriënten.	54
3.7.7 Herziening van het chemisch monitor netwerk; keuze matrix.	60
4. Conclusies en aanbevelingen.	61
5. Literatuur.	62
Appendix:	65
Lijst van Figuren, Tabellen en Bijlagen:	65
Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen:	66
Bijlage I.	68
Toelichting bij Bijlage I.	71
Bijlage III (Berekening van het 90-percentiel).	73

Aan dit werkdocument hebben de volgende personen een bijdrage geleverd:

J. Bakker, G. Burger, D. Dijkhuizen, B. van Eck, H. Evers, Y. Eys, B. Frederiks, G. Groeneveld, A. Holland, V. de Jonge, J. Klammer, R. Laane, F. Lefèvre, J. Pieters, A. Pijnenburg, J. Stronkhorst, O. Swertz, A. de Vries, G. Wattel en C. van Zwol.

Samenvatting:

In het project Watersysteemverkenningen (WSV) wordt de toestand van de Nederlandse zoute wateren in chemische zin weergegeven middels trends in vrachten, trends in concentraties en gehalten en middels een risicobeoordeling. In dit werkdocument staan de methodiek en de resultaten voor het onderdeel risicobeoordeling.

In de voorgestelde methode van risicobeoordeling staat de zogenaamde maatlat centraal. Daarop staan de BELEIDS-, RISICO- en MEETwaarden. De BELEIDSwwaarden zijn de Grens (GW)- en Streefwaarde (SW). Dit zijn de huidige fungerende waterkwaliteitsdoelstellingen. De RISICOWaarden zijn de MTR (Maximaal Toelaatbaar Risico) en het hieruit afgeleide VR (Verwaarloosbaar Risico). De MEETwaarden zijn de Detectielimiet (DL), de Achtergrond (AW)- en de zogenaamde Toetswaarde (TW). Deze laatste is de uit de gemeten concentraties of gehalten van een stof in een bepaald jaar en watersysteem berekende gestandaardiseerde waarde die in de maatlat met name vergeleken wordt met de waterkwaliteitsdoelstellingen. De Toetswaarde (TW) wordt daarbij gedefinieerd als de concentratie of het gehalte die (dat) in 10 % van de waarnemingen wordt overschreden (of in 90 % wordt onderschreden). De Toetswaarde zelf wordt, in aansluiting op de geldende CUWVO-methodiek, verkregen door het 90-percentiel te berekenen. De maatlat dient als basis voor de definitieve presentatie van de toestand in chemische zin van de Nederlandse zoute wateren via de zogenaamde "Water-Mondriaan" in het WSV * INFO systeem.

Voor de Nederlandse zoute wateren zijn vervolgens voor de jaren 1985-1990, (voor pesticiden 1992) op basis van het WORSRO- en het ZEEPEST-bestand, maatlatten getekend voor alle binnen WSV gekozen chemische doelvariabelen en wel voor de vier matrices: totaal watermonster, opgeloste fase, particulaire fase en waterbodem; dit om tot een probleemanalyse van stoffen in de Nederlandse zoute wateren te komen.

Een algemene conclusie daaruit is dat gegevens vaak ontbraken of gering in aantal waren waardoor slechts een deel van de gewenste maatlatten gemaakt kon worden en een deel van de wel te maken maatlatten weinig betrouwbaar is. Alle zoutwatersystemen hebben verder meerdere chemische doelvariabelen waarvan de Toetswaarde groter is dan de Grenswaarde (zie scoretabel).

Meer specifiek kan het volgende worden gezegd over de Nederlandse zoutwatersystemen en over de chemische doelvariabelen.

De Westerschelde is zwaar verontreinigd. De overige Deltawateren (Grevelingenmeer, Oosterschelde en Veerse Meer) zijn relatief weinig verontreinigd. De Kustzone is verontreinigd, de relatief goede kwaliteit van de Voordelta valt op. De Zuidelijke Noordzee (Zuidelijke Bocht) is niet verontreinigd maar ook niet schoon; de Centrale Noordzee is weer iets beter dan de Zuidelijke Noordzee. De Westelijke en Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium zijn relatief weinig verontreinigd, de eerste relatief wat meer dan de twee laatste.

TW > GW is vrijwel overal het geval voor Cu en Hg en in mindere mate voor Cd. Voor Pb en Zn is de TW zo goed als overal kleiner dan de GW; in een aantal gebieden ligt de TW voor deze metalen zelfs onder de SW. PCB 153 en vier van de zes PAK's van Borneff hebben nog overal een TW groter dan de GW. Toetswaarden kleiner dan de SW komen niet voor. TBT heeft overal een TW groter dan de GW, de ernst varieert echter. Van de pesticiden heeft Lindaan een TW groter dan de GW in de Westerschelde en in de Kustzone maar niet in de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium. Van de overige pesticiden hebben dichloorvos, mevinfos, parathion-ethyl, diuron een (veel) hogere TW dan de GW. Dit is niet het geval voor azinfos, dimethoaat, aldicarb, DNOC, 2,4-D, atrazine en simazine met uitzondering van de laatste twee in de Westerschelde. Dimethoaat tenslotte is het enige pesticide waarvan de TW kleiner is dan de SW.

Uit de toepassing volgen ook enkele aanbevelingen voor de herziening van het chemische monitorprogramma zoute wateren die dit jaar plaatsvindt. Deze aanbevelingen hebben betrekking op het aantal benodigde waarnemingen en op de te bemonsteren matrix. Verder kan geconstateerd worden dat er verschillende (methodologische) problemen kleven aan het uitvoeren van een risicobeoordeling zoals in dit rapport beschreven; deze problemen hangen met name samen met de gebruikte waterkwaliteitsdoelstellingen, de standaardisatie- en de omrekeningsmethoden. Voorstellen voor het oplossen van geconstateerde knelpunten worden gedaan. Deze problematiek valt echter deels buiten de reikwijdte van dit werkdocument en zal in andere landelijke kaders moeten worden uitgewerkt.

Tenslotte kan worden opgemerkt dat de methode momenteel alleen kan worden toegepast op microverontreinigingen, maar mogelijk ook geschikt is voor waterkwaliteitskenmerken als zuurstof, zoutgehalte en nutriënten.

	Voordelta	Kust	Z. Bocht	Centr. NZ	Wadz. W.	Wadz. O.	E-Dollard	Grov. M.	O.Schelde	W.Schelde	Veerse M.
cadmium											
koper											
kwik											
lood											
zink											
tributyltins											
trifenyltins											
lindaan											
azinfos-methyl											
dichloorvos											
dimethoat											
mevinfos											
parathion-ethyl											
aldicarb											
diuron											
atrazine											
simazine											
DNOC											
2,4-D											
PCB153											
Flu											
B(b)F											
B(k)F											
B(a)P											
B(ghi)Pe											
IndPyr											

geen toetswaarde
 toetswaarde < grenswaarde
 toetswaarde > grenswaarde

Scoretabel Toetswaarden chemische doelvariabelen t.o.v. de huidige geldende Grenswaarden.

1. Inleiding.

De Hoofddirectie heeft in 1989 aan RIZA en DGW (nu Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ) opdracht gegeven in 1996 een wetenschappelijke, systematische beschrijving van de toestand en het gebruik van de Nederlandse watersystemen (Water Systeem Verkenning: WSV) uit te brengen (lit. 1). De WSV zal mede als basis dienen voor de vierde Nota Waterhuishouding (NW4) die in 1997 zal worden uitgebracht. WSV is verdeeld in vijf deelprojecten te weten SYSTEEM, ANALYSE, GEBRUIK, INFO en STOFSTUDIES.

Het doel van WSV * SYSTEEM (lit. 2) is een systematische en kwantitatieve beschrijving van de toestand van de Nederlandse watersystemen in verleden, heden en toekomst. Dit laatste gegeven het huidige beleid en mogelijke beleidsopties.

De beschrijving van de toestand van een watersysteem wordt gedaan aan de hand van een (groot) aantal fysische, chemische en biologische kenmerken (toestandsvariabelen): de doelvariabelen. Een van de (belangrijkste) vragen van WSV * SYSTEEM is dan ook hoe de toestand van een watersysteem te beschrijven met de gekozen fysische, chemische en biologische doelvariabelen. Voor de chemische toestand van de Nederlandse watersystemen is gekozen om dit te doen aan de hand van:

1. de belasting (emissie of toevoer) vanuit diverse bronnen,
2. de verandering in de concentratie ($\mu\text{g/l}$) of het gehalte (mg/kg) in de tijd (trend) en
3. een risicobeoordeling voor de watersystemen.

Hoe de chemische toestand van de Nederlandse zout watersystemen voor het onderdeel risico beoordeling kan worden beschreven, is het onderwerp van dit werkdocument. De ontwikkelde methodiek wordt toegepast door het maken van een risicobeoordeling voor de Nederlandse zoute wateren voor de jaren 1985-1990.

Aan dit werkdocument hebben de volgende personen een bijdrage geleverd: J. Bakker (RIKZ-ABW), D. Dijkhuizen (RIKZ-ABW), H. Evers (RIKZ-OSC), Y. Eys (RIZA), B. Frederiks (RIKZ-ABW), A. Holland (RIKZ-ABD), V. de Jonge (RIKZ-ABW), J. Klamer (RIKZ-OSC), R. Laane (RIKZ-OSC), F. Lefèvre (RIKZ-ABD), J. Pieters (RIKZ-OSC), A. Pijnenburg (RIKZ-OSC), J. Stronkhorst (RIKZ-ABL), O. Swertz (RIKZ-ITSO), A. de Vries (RIKZ-OSC), G. Wattel (RIKZ-ABD) en C. van Zwol (Directie Noordzee).

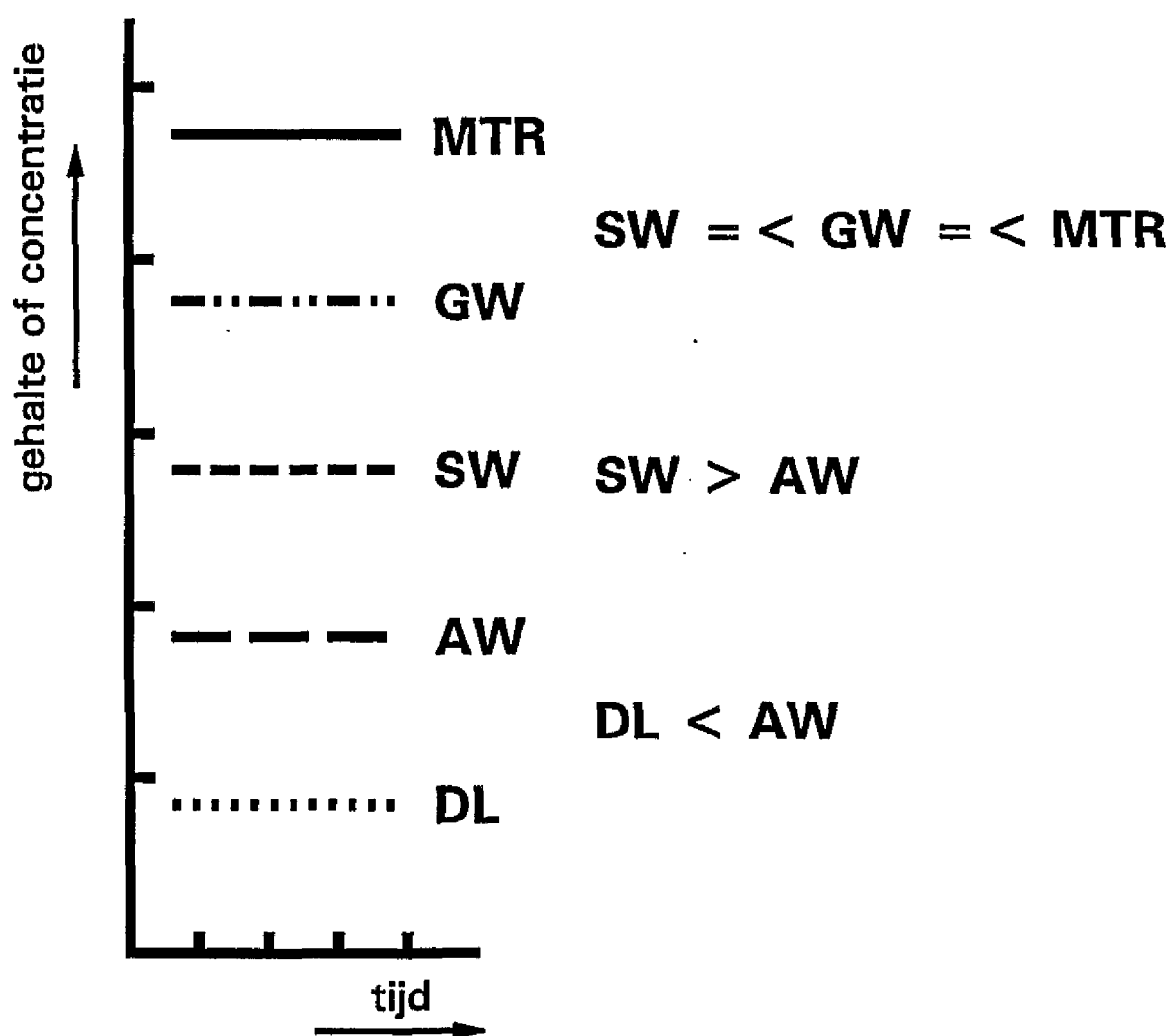
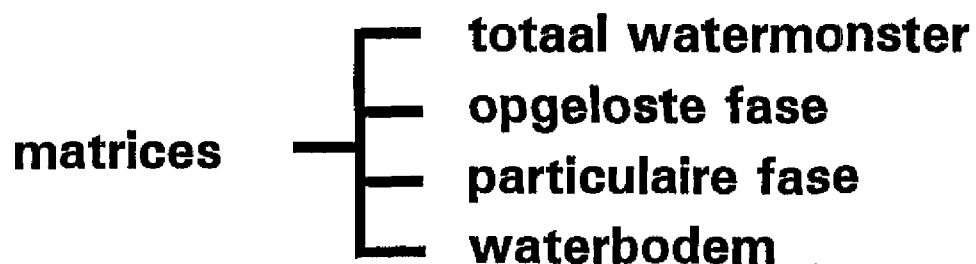
2. Voorstel voor (chemische) risico beoordeling van zout watersystemen.

2.1 De chemische maatlat.

Voorgesteld wordt om de (chemische) risicobeoordeling van zout watersystemen, als één van de onderdelen van de chemische toestandsbeschrijving, te doen middels een zogenaamde chemische maatlat. Op een maatlat staat voor één watersysteem de concentratie of het gehalte van één stof in één matrix in verschillende jaren tezamen met de waterkwaliteitsdoelstellingen en ecotoxicologische risicowaarden voor die stof, de Detectielimiet en de (natuurlijke) Achtergrondconcentratie (of het gehalte) als dat van

Watersysteem :

Doelvariabele :



Figuur 1: Theoretische maatlat.

toepassing is. Met matrix wordt hier bedoeld één van de vier vormen totaal watermonster, opgeloste fase, particulaire fase of waterbodem (sediment), waarin de chemische doelvariabelen voorkomen en bepaald kunnen worden. In Figuur 1 is de theoretische maatlat gegeven tezamen met de relaties tussen de diverse kenmerken op de maatlat. De volgende kenmerken zijn op een maatlat te vinden (zie ook lit. 24):

2.1.1 De RISICO-waarden: 1. Maximaal Toelaatbaar Risico (MTR) (en 2. Verwaarloosbaar Risico (VR)).

1. Het MTR is de concentratie of het gehalte waarbij aan 95 % van alle (zoete of mariene) organismen bescherming wordt geboden.

De huidige risico waarden MTR en VR en de daarvan afgeleide BELEIDS-waterkwaliteitsdoelstellingen Grenswaarde (GW) en Streefwaarde (SW) (zie hierna) zijn berekend uit NOEC's (No Observed Effect Concentration) en een bepaalde aanname m.b.t. de kansverdeling van NOEC's (lit. 13), of via een EPA omrekening als er onvoldoende NOEC's beschikbaar zijn. Op de maatlat staan zowel MTR zoet als MTR zout vermeld. Dit heeft drie redenen. In de eerste plaats bevatten de estuaria een mengsel van zoet en zout water en is het dus zinvol om beide MTR's te laten zien. In de tweede plaats concludeert "Zeewaardig" (lit. 3), op grond overigens van de (weinige) beschikbare NOEC's (dus ook MTR's) voor mariene organismen, dat er geen verschil lijkt te zijn tussen de gevoeligheid van mariene en zoetwater organismen. Om dit te illustreren is het dus nuttig om beide MTR's te vermelden. En in de derde plaats zijn er meer zoete dan zoute MTR waarden en lijkt het daarom nuttig, als er geen zoute MTR waarde is maar wel een zoete, in ieder geval deze laatste te laten zien.

2. Het VR is de concentratie of het gehalte beneden welke waarde de gevolgen van de stof voor alle (zoete of mariene) organismen verwaarloosbaar worden geacht.

De VR-waarde is per definitie gelijk aan 1/100 van de MTR-waarde. Deze factor 100 staat overigens op dit moment ter discussie. Er vinden studies plaats om deze nader te preciseren. Bovenstaande relatie gaat niet meer op op het moment dat de met deze relatie berekende VR-waarde onder de (natuurlijke) achtergrond komt. Als dat het geval is, wordt de VR waarde vastgesteld op de bovengrens van de (natuurlijke) Achtergrondconcentratie of van het (natuurlijke) Achtergrondgehalte.

Omdat de RISMARE notitie aan de Tweede Kamer (lit. 5 en 6) voorstelt om de Streefwaarde zoet voorlopig, tot de normherziening eind 1995 in het kader van het VROM project INS (Integrale Normstelling Stoffen), ook te laten gelden voor zout, is er voor gekozen om de VR waarde niet op de voorlopige maatlatten te vermelden maar in plaats hiervan de Streefwaarde (SW) zoet.

2.1.2 De BELEIDS-waterkwaliteitsdoelstellingen: 1. Grenswaarde (GW) en 2. Streefwaarde (SW).

1. De grenswaarde GW is de (het) beleidsmatig vastgestelde concentratie (gehalte) tot het jaar 2000 die (dat) gelijk of lager is dan de MTR. Overschrijding van de GW houdt een inspanningsverplichting in.

Per definitie is de Grenswaarde gelijk of lager dan de MTR. In het begin zal de Grenswaarde gelijk zijn aan de MTR. In de loop van de tijd zal het beleid voor een stof worden aangescherpt. De Grenswaarde schuift op richting Streefwaarde. De ondergrens van de Grenswaarde is dus de Streefwaarde. Als de Streefwaarde is bereikt, vormt de stof, althans naar de huidige inzichten, geen probleem meer. De Grenswaarde is dus de beleidslocomotief die het watersysteem in de tijd richting Streefwaarde duwt. Op de maatlatten staan voorlopig alleen de Grenswaarden zoet uit MILBOWA (lit. 12) of ENW (lit. 32). Deze zijn ruwweg gelijk aan de vroegere AMK 2000 (= Algemene Milieu Kwaliteit 2000) waarden uit de 3^e Nota Waterhuishouding (lit. 4). Grenswaarden specifiek voor zout zijn er niet en het is onduidelijk of die er komen.

2. De Streefwaarde (SW) is de (het) beleidsmatig vastgestelde concentratie (gehalte) tot het jaar 2010, beneden welke waarde de gevolgen van de stof voor alle (zoete en mariene) organismen verwaarloosbaar worden geacht.

De Streefwaarde is vaak gelijk aan de VR waarde. De Streefwaarde ligt onder, maximaal op het niveau van (zie hierboven) de Grenswaarde. Op het moment dat de Streefwaarde onder de (natuurlijke) Achtergrond komt, wordt de Streefwaarde, net als de VR waarde, vastgesteld op de bovengrens van de (natuurlijke) Achtergrondconcentratie of gehalte. De huidige vermelde Streefwaarden zijn de zoete Streefwaarden. De RISMARE notitie aan de Tweede Kamer (lit. 5 en 6) stelt voor om de Streefwaarde zoet voorlopig, tot de normherziening eind 1995 in het kader van INS (Integrale Normstelling Stoffen), ook te laten gelden voor zout. Om deze reden is op de voorlopige maatlatten zoute wateren de Streefwaarde zoet vermeld en niet de VR waarde (zie ook VR waarde hiervoor).

Tenslotte kan worden opgemerkt dat de huidige Grens- en Streefwaarden in MILBOWA (lit. 12) of ENW (lit. 32) niet altijd volgens bovenstaande uitgangspunten zijn vastgesteld. Zie hiervoor 3.7.5.

2.1.3 De MEET-waarden: 1. Achtergrond concentratie of gehalte AW (= Achtergrondwaarde), 2. Detectielimiet (DL) en 3. Toetswaarde (TW).

1. De (het) Achtergrondconcentratie (gehalte) (AW) is de (het) van nature voorkomende concentratie (gehalte) van een stof in een bepaalde matrix.

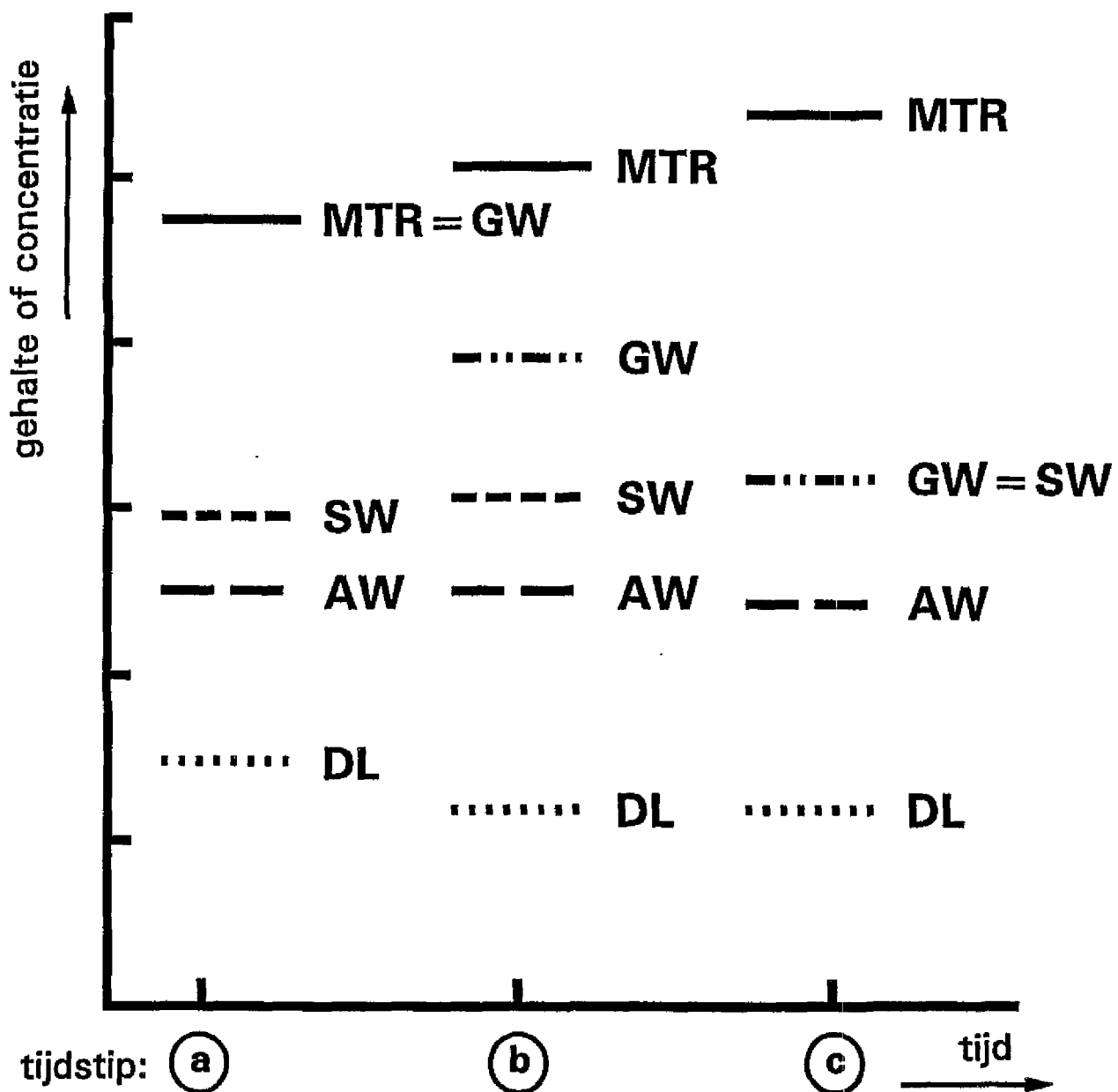
Om de relatie tussen vooral de Streefwaarde en het "natuurlijk" Achtergrondgehalte goed naar voren te laten komen, is voor die stoffen, waarvoor het relevant is, de Achtergrondconcentratie of het Achtergrondgehalte vermeld. Omdat het gedrag van stoffen in menggebieden als estuaria complex is, is besloten zowel de Achtergrondwaarde zoet als de Achtergrondwaarde zout in de maatlat op te nemen. Aanbevolen wordt om nader uit te zoeken of Achtergrondwaarden voor menggebieden mogelijk zijn.

2. De Detectielimiet (DL) is de laagste concentratie of het laagste gehalte die (dat) nog gemeten kan worden.

De Detectielimiet is op de maatlatten vermeld om het huidige niveau van meten (analyseren) te plaatsen in het licht van de huidige waterkwaliteitsdoelstellingen. De Detectielimiet moet idealiter lager zijn dan de Streefwaarde of Achtergrond concentratie. De op de maatlat vermelde Detectielimieten gelden in het algemeen voor de periode na 1985.

3. De Toetswaarde (TW) is de concentratie of het gehalte van een stof in een matrix, jaar en watersysteem die (dat) in 10 % van de waarnemingen wordt overschreden of in 90 % wordt onderschreden. (= 90 - percentiel).

De huidige risico waarden en de daarvan afgeleide waterkwaliteitsdoelstellingen zijn gebaseerd op een kansverdeling (van NOEC's). De MTR is de concentratie of het gehalte waarbij (met 50 % zekerheid) 95 % van de zoete of mariene organismen wordt beschermd. Het maatgevende gehalte of de concentratie van een stof in een matrix, watersysteem en jaar dat (die) met de waterkwaliteitsdoelstellingen vergeleken moet worden, dit is de aan de waterkwaliteitsdoelstellingen te toetsen waarde of Toetswaarde, moet daarom ook worden afgeleid uit de verdeling van het voorkomen van die stof in die matrix, dat watersysteem en dat jaar.



Figuur 2: Mogelijke verandering maatlat in de tijd.

Om trendbreuken met de huidige normtoetsing te voorkomen, is bij de keuze van de Toetswaarde uitgegaan van de Toetswaarde zoals gedefinieerd in CUWVO verband. De CUWVO berekeningsmethode van de Toetswaarde is echter niet gekozen; in plaats daarvan wordt de berekening van het 90 - percentiel voorgesteld. Statistisch gezien is dit namelijk een wat robuustere maat dan de CUWVO Toetswaarde. Meer informatie over het 90 - percentiel als Toetswaarde is te vinden in lit. 8. De keuze voor de hier voorgestelde Toetswaarde betekent het volgende: als voor een stof de Toetswaarde gelijk is aan de MTR waarde, dan bevat dat watersysteem in 10 % van het gebied en/of de tijd een concentratie of gehalte hoger dan die (dat) waarbij 95 % van de mariene of zoetwater organismen wordt beschermd.

Een maatlat is geen statisch gegeven. Los van veranderingen in de Toetswaarde in de tijd zal de maatlat in de loop van de tijd kunnen veranderen zoals in Figuur 2 weergegeven. De MTR waarde zal in de tijd kunnen veranderen als er meer NOEC waarden beschikbaar komen of een andere berekeningsmethode om uit NOEC's de MTR waarde af te leiden. De Grenswaarde zal ook in de tijd verschuiven. In het begin zal de Grenswaarde gelijk zijn aan de MTR waarde. In de tijd zal de Grenswaarde opschuiven naar de Streefwaarde. De Streefwaarde zal kunnen verschuiven als de MTR waarde verschuift, als de factor 100 tussen MTR en VR wijzigt of als de Achtergrondwaarde verandert. De Achtergrondwaarde kan veranderen als door nieuwe gegevens een betere definitie van de Achtergrondwaarde mogelijk wordt. Tenslotte kan ook de Detectielimiet van een stof veranderen.

Een belangrijk aspect is ook het lezen en interpreteren van de maatlatten. Daarbij moet gerealiseerd worden dat de denkbeeldige lijn die de Toetswaarden voor de diverse jaren met elkaar verbindt slechts het verloop in de tijd van het risico weergeeft dat het watersysteem heeft gelopen en dus in principe niets zegt, c.q. behoeft te zeggen over een trend in de gemiddelde concentratie of belasting, hoewel die in veel gevallen wel een gelijk beeld zal geven als de Toetswaarden. Twee voorbeelden: 1) door bijvoorbeeld een hoge afvoer in een klein deel van het jaar, wordt de Toetswaarde (voor totaal concentratie) in dat jaar hoog terwijl de gemiddelde concentratie in dat jaar best nog kan dalen, 2) door veranderende processen in een watersysteem (bijvoorbeeld een lager of hoger wordende pH) kan de Toetswaarde (voor opgelost bijvoorbeeld) stijgen of dalen terwijl de belasting gelijk blijft of zelfs afneemt. Daarom zijn in principe ook de belasting en concentratie verandering van een stof in een systeem nodig om de toestand van een systeem goed te karakteriseren.

Een maatlat kan verder ook beleidsmatig geïnterpreteerd worden.

- De afstand MTR - GW in Figuur 1 geeft aan hoe ver het beleid is gevorderd. Bij het begin van een maatschappelijk probleem zal $GW = MTR$ zijn, bij het einde daarvan is $GW = SW$.
- De afstand TW - MTR geeft aan of wel 95 % van de organismen beschermd is geweest.
- De afstand TW - GW geeft aan hoe ver men van de korte termijn beleids doelstelling is verwijderd.
- De afstand TW - SW geeft aan hoe ver nog van een "duurzame" situatie wordt afgeweken. Als in een watersysteem de Streefwaarde is bereikt dan is er wellicht sprake van een "duurzame" functie "Ontvangend oppervlaktewater" voor dat systeem.
- Tenslotte kan de TW waarde voor van nature voorkomende stoffen nog liggen tussen de AW en SW.

2.2 Standaardisatie gemeten concentraties en gehalten.

Alvorens uit de gemeten concentraties en gehalten de Toetswaarde berekend kan worden, dienen de gemeten concentraties en/of gehalten gestandaardiseerd te worden. Hierbij krijgen de gemeten waarden dezelfde definitie als de waterkwaliteitsdoelstellingen en/of de risico-waarden en wordt voorkomen dat op de maatlat ongelijksoortige gegevens met elkaar worden vergeleken. Dit standaardiseren gebeurt via in CUWVO kader (lit. 7) voorgestelde methoden.

- Voor de totaal concentratie gebeurt de standaardisatie door de gemeten totaal concentratie om te rekenen tot een totaal concentratie bij 30 mg/l zwevend materiaal via:

$$C_{\text{tot,st}} = C_{\text{opg,gem}} + \frac{(C_{\text{tot,gem}} - C_{\text{opg,gem}}) * C_{\text{ZS,st}}}{C_{\text{ZS}}}$$

$C_{\text{tot,st}}$	= gestandaardiseerde totaal concentratie
$C_{\text{opg,gem}}$	= gemeten opgeloste concentratie
$C_{\text{tot,gem}}$	= gemeten totaal concentratie
$C_{\text{ZS,st}}$	= standaard zwevende stof concentratie in water (30 mg/l)
C_{ZS}	= gemeten zwevend stof concentratie

- Voor het particulaire en/of waterbodem gehalte gebeurt de standaardisatie door het gemeten particulaire of waterbodem gehalte om te rekenen naar het gehalte in de zogenaamde standaardbodem.

$$C_{wb,st} = C_{wb,gem} * \frac{a + b * 25 + c * 10}{a + b * \% \text{ lutum} + c * \% \text{ org.stof}}$$

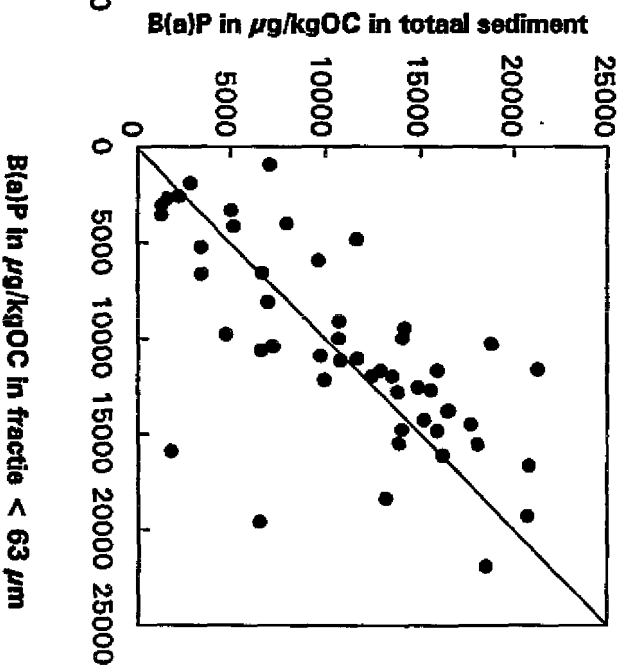
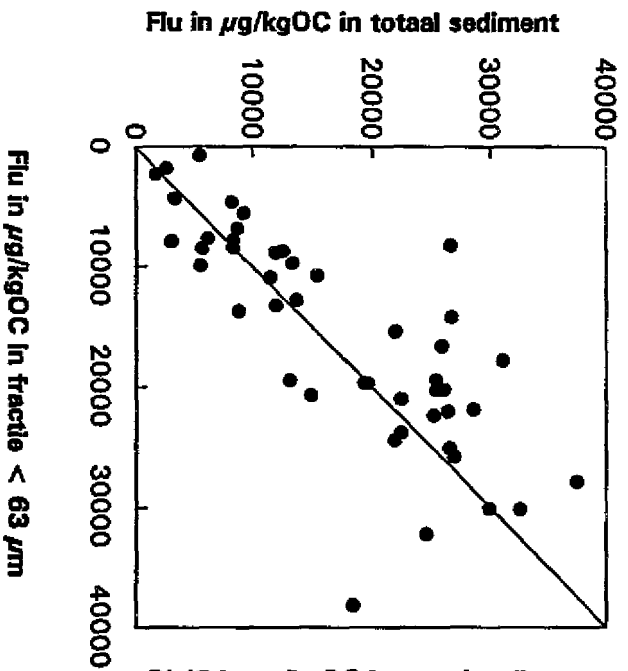
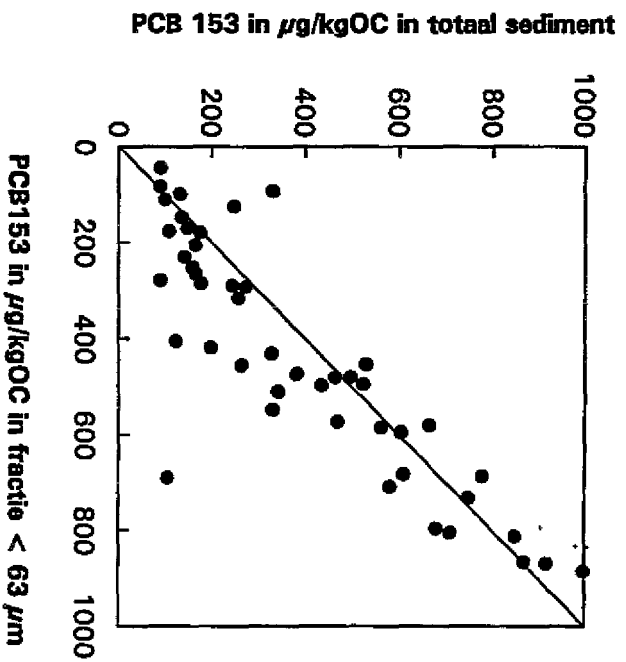
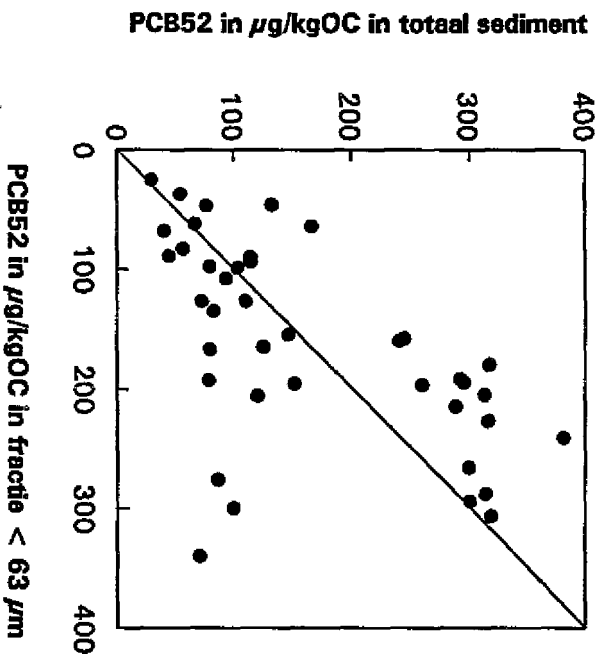
- $C_{wb,st}$ - gehalte in standaard waterbodem
- $C_{wb,gem}$ - gemeten gehalte in de waterbodem
- % lutum - gemeten percentage lutum in de waterbodem
- % org.stof - gemeten percentage organische stof in de waterbodem
- a, b en c - constanten afhankelijk van het spoormetaal (zie Tabel 1).

- Voor zwevend materiaal dienen in bovenstaande formule de waarden 25 en 10 vervangen te worden door resp. 40 en 20.

Tabel 1. Overzicht constanten voor de standaardisatie van gemeten metaal gehalten in waterbodems.

	Constanten voor de standaardisatie van gehalten in de waterbodem.		
Parameter	a	b	c
Cd	0.4	0.007	0.021
Cu	15	0.6	0.6
Hg	0.2	0.0034	0.0017
Pb	50	1	1
Zn	50	3	1.5
OMIVE	0	0	1

Door de keuze van de MILBOWA standaardisatie methode gebeurt de standaardisatie van estuariene en mariene waterbodems op dezelfde manier als die van land- en zoetwaterbodems. De vraag is natuurlijk of het juist is een methode die ontwikkeld is voor land- en zoetwaterbodems toe te passen voor de standaardisatie van estuariene en mariene waterbodem gehalten. Om deze vraag te beantwoorden is een vergelijking uitgevoerd tussen de MILBOWA methode en de specifiek mariene sediment karakteristieken. Uit lit. 26 blijkt daarbij dat voor mariene sedimenten de helling van de correctie lijn (de b-waarden in bovenstaande Tabel 1) in het algemeen hetzelfde is als in de MILBOWA nota, maar dat de asafsnede (de a-waarden in bovenstaande Tabel 1) in het algemeen lager is dan in de MILBOWA formule. De invloed van een andere asafsnede op de correctie formule is eenvoudig te bepalen.



Figuur 3: Gehaltes aan PCB 52, PCB 153, Flu en B(a)P in $\mu\text{g/kgOC}$ in het totaal sediment en in de fractie < 63 μm van Westerschelde bodemonsters uit 1989 t/m 1992.

De correctie formule is (zie hiervoor):

$$\text{Gehalte gestand.} = \text{Gehalte gemeten} * \frac{a + b * 25 + c * 10}{a + b * \% \text{ lutum} + c * \% \text{ org.stof}}$$

De maximale correctie treedt dus op als lutum en org.stof beiden = 0 zijn en bedraagt dan:

$a + b * 25 + c * 10 / a$. Als voor marien sediment de "a" dus bekend is, kan het verschil in correctie met een eigen mariene standaard of met de standaardbodem worden berekend. Dit is hieronder in Tabel 2 gedaan.

Tabel 2. Maximale correctiefactor voor omrekening van een gemeten sediment metaal gehalte naar standaardbodem voor de MILBOWA bodem en voor marien sediment.

	MILBOWA		Marien sediment	
	a-waarde	correctie factor	a-waarde	correctie factor
Cd	0.4	2.0	0.1	4.9
Cu	15	2.4	7.5	3.8
Hg	0.2	1.5	0.05	3.0
Pb	50	1.7	15	3.7
Zn	50	2.8	25	4.6

Opmerking: de a-waarde is het gehalte van een sediment zonder lutum en organische stof. Deze zijn geschat of uit lit. 26 afgeleid.

De tabel laat zien dat voor mariene sedimenten grotere correctie factoren voor omrekening van een gemeten metaal gehalte naar een mariene standaardbodem worden berekend. Het gebruik van de MILBOWA waarden voor mariene sedimenten levert dus te lage Toetswaarden voor metalen op en een te rooskleurige inschatting van de sediment metaal Toetswaarden. Vooral voor Cd is dit het geval. Dit hoeft overigens uiteindelijk niet te betekenen dat de beoordeling verandert. Dit hangt bijvoorbeeld weer af van het verschil tussen SW en GW. Bedenk tenslotte dat het verschil in correctie factor snel afneemt met toenemende gehalten lutum en organische stof in een monster.

Ook voor organische microverontreinigingen is de standaardisatie methode bekeken (lit. 31). Het resultaat is dat voor organische microverontreinigingen wordt voorgesteld om de Toetswaarde niet meer uit te drukken in mg/kg of µg/kg standaardbodem maar in mg/kg of µg/kg organisch koolstof. Dit heeft namelijk twee voordelen. In de eerste plaats kunnen dan de gegevens gemeten in de fractie < 63 µm en gemeten in het totaal sedimentmonster door elkaar worden gebruikt. Dat dit mag, laat Figuur 3 zien.

Hierin staan voor de Westerschelde het gehalte per kg organisch koolstof in het totaal sediment en in de fractie $< 63 \mu\text{m}$ tegen elkaar uitgezet. In de tweede plaats wordt zo uitgedrukt dat organische microverontreinigingen hoofdzakelijk aan organisch koolstof zijn gebonden.

Het gehalte in de standaardbodem met 10 % organisch materiaal kan eenvoudig omgerekend worden naar het gehalte per kg organisch koolstof door dit te vermenigvuldigen met 10×1.72 . Hierin is 10 de factor om de 10 % organisch materiaal in de standaardbodem om te rekenen naar 100 % organisch materiaal en 1.72 de constante om organisch materiaal naar koolstof om te rekenen. Voor het particulier gehalte kan op dezelfde wijze een factor 12.5 (5×2.5) berekend worden.

Uit het voorgaande mag blijken dat de MILBOWA standaardisatie methode voor de beoordeling van mariene sedimenten niet optimaal is. Om aan te sluiten bij de huidige normstelling is er echter voor gekozen om deze methode wel, en de voorgestelde veranderingen (nog) niet toe te passen bij het opstellen van de maatlatten. Aanbevolen wordt om dit wel te gaan doen. Tenslotte kan niet onvermeld blijven dat momenteel wordt uitgezocht of microverontreinigingen niet beter in de fractie $< 63 \mu\text{m}$ dan in het totale sediment kunnen worden bepaald.

3. Chemische maatlatten Nederlandse zoute wateren, 1985-1990.

3.1 Algemeen.

De in Hoofdstuk 2 voorgestelde methode voor het onderdeel risicobeoordeling van de chemische toestand van de Nederlandse zoute wateren is vervolgens toegepast door voor alle gekozen chemische doelvariabelen en zoute watersystemen met de routinematig (d.i. WORSRO) ingewonnen kwaliteitsgegevens maatlatten te maken voor de jaren 1985-1990.

Voordat dit gedaan kan worden dienen eerst de watersystemen, de stoffen (doelvariabelen), de jaren, de matrices en de RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden te worden gedefinieerd.

3.2 Watersystemen, doelvariabelen, jaren, matrices, RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden.

3.2.1 Watersystemen.

Voor de watersystemen en stoffen was de Nota "Watersystemen en doelvariabelen voor de watersysteem verkenningen" (lit. 30, zie ook lit. 9 en 10) uitgangspunt. De nota geeft aan dat maatlatten gemaakt dienen te worden voor de volgende (zout)watersystemen: Eems Internationaal, Eems Dollard estuarium, Schelde Internationaal, Schelde, Westerschelde, Veerse Meer, Noordzee Internationaal, Oosterschelde, Grevelingenmeer, Voordelta, Kustzone, Zuidelijke Noordzee NCP, Centrale Noordzee NCP, Waddenzee Internationaal, Waddenzee West en Waddenzee Oost.

Van de bovengenoemde gebieden zijn geen maatlatten gemaakt voor de Eems Internationaal, de Schelde Internationaal, de Noordzee Internationaal en de Waddenzee Internationaal, omdat van deze gebieden door de Rijkswater-

staat routinematig geen waterkwaliteitsgegevens worden ingewonnen. De maatlatten voor Eems Internationaal en Schelde Internationaal dienen de toestand van respectievelijk het stroomgebied van de Eems en de Schelde weer te geven, de maatlatten voor Noordzee Internationaal de toestand van de randen van de Noordzee en die van Waddenzee Internationaal de toestand van het Duitse en Deense Waddengebied. Verder verdienen de Schelde en de Westerschelde nog enige toelichting. In de WSV nota "Watersystemen en doelvariabelen voor de Watersysteemverkenningen" (lit. 30) wordt met de Schelde uitsluitend Schaar van Ouden Doel bedoeld, de Westerschelde is in de nota niet nader omschreven. Hier wordt aangenomen dat met de Westerschelde Schaar van Ouden Doel tot Vlissingen wordt bedoeld. De hier gepresenteerde maatlatten zijn dan ook die van de Westerschelde. De Toetswaarden voor de Westerschelde, zoals hier gedefinieerd, worden echter in belangrijke mate bepaald door de gemeten concentraties en gehalten bij Schaar van Ouden Doel. De maatlatten voor de Schelde, gedefinieerd als alleen Schaar van Ouden Doel, zullen dus in sterke mate lijken op die van de Westerschelde zoals hier gepresenteerd. Tenslotte wordt aanbevolen om maatlatten te gaan maken voor de gebieden waarvoor dit nog niet is gedaan.

3.2.2 Doelvariabelen.

De doelvariabelen zijn verdeeld over een zevental klassen/groepen: nutriënten (totaal N en totaal P), metalen (cadmium, koper, lood, kwik en zink), organo-metalen (tributyltins (TBT) en trifenylyltins (TFT)), radionucliden, persistente OMIVE (PCB's, PAK's en dioxines) en pesticiden (Lindaan (γ -HCH), azinfos-methyl, dichloorvos, dimethoat, mevinfos, parathion-ethyl en aldicarb, diuron, atrazine, simazine, DNOC en 2,4-D).

Van een deel van de hierboven vermelde doelvariabelen of groepen van doelvariabelen zijn geen maatlatten gemaakt te weten:

- Totaal N en totaal P omdat er (nog) geen waterkwaliteitsdoelstellingen voor zijn. Hierdoor is de definitie van de Toetswaarde onduidelijk (denk hierbij bijvoorbeeld aan zaken als winterhalfjaar gemiddelde) en kunnen de maatlatten niet beoordeeld worden.
- Radionucliden. Hiermee wordt gewacht tot 1995 als de resultaten van de evaluatie studie radionucliden beschikbaar komen.
- PCB's. Als PCB is alleen PCB 153 gekozen omdat dit de enige PCB is waarvoor een MTR waarde beschikbaar is en de PCB's verder in het milieu in vrij constante verhoudingen voorkomen. De waardering voor andere congenenere dan PCB 153 zal hierdoor min of meer hetzelfde zijn als voor PCB 153.
- Dioxines. Hiermee wordt gewacht tot 1995 als de resultaten van het lopende onderzoek beschikbaar komen.

Ten aanzien van de PAK's kan nog worden opgemerkt dat de 6 van Borneff afzonderlijk worden weergegeven en niet alleen de som ervan omdat de PAK's niet met min of meer dezelfde ratio's voorkomen.

In de praktijk is een iets andere indeling aangehouden en wel de volgende: spoor-metalen (Cd, Cu, Hg, Pb, Zn), organometalen (TBTO, TFT), PCB 153,

PAK's (Flu, B(b)F, B(k)F, B(a)P, B(ghi)P en Indeno-pyreen), organochloorverbindingen (Lindaan), organofosforverbindingen (azinfos-methyl, dichloorvos, dimethoat, mevinfos en parathion-ethyl), carbamaten (aldicarb), fenylureumverbindingen (diuron), triazinen (atrazine en simazine), fenolherbiciden (DNOC) en chloorfenoxycarbonsuren (2,4-D).

Tenslotte kan opgemerkt worden dat een aantal maatlatten niet zijn gemaakt omdat niet alle doelvariabelen in alle gebieden gemeten zijn. Voorgesteld wordt om dit wel te gaan doen met gegevens van anderen of met eigen projectmatige gegevens.

3.2.3 Jaren.

Als jaren om maatlatten voor te maken zijn de jaren 1985 t/m 1990 gekozen. Dit betekent niet dat voor alle gebieden en stoffen voor al deze jaren maatlatten getekend konden worden. Vooral de pesticiden met uitzondering van Lindaan zijn in die jaren niet gemeten. Daarom is besloten om hiervoor de resultaten van "Speuren naar Sporen II" (lit. 17) voor 1992 te gebruiken. Verder is de start van het zwevende stof meetnet in 1988 van belang. Hierdoor konden alleen maatlatten voor de particuliere fase voor de jaren na 1988 worden gemaakt en alleen maatlatten tot en met 1988 voor die stoffen waarvan de concentraties door het begin van het zwevend stof meetnet in 1988 na 1988 niet meer werden gemeten.

3.2.4 Matrices.

Maatlatten zouden in principe gemaakt worden voor de vier matrices: totaal watermonster, opgeloste fase, particuliere fase en waterbodem. De vraag naar alle vier de matrices is daarbij afkomstig uit het project dat zich bezig houdt met de optimalisatie c.q. herziening van het chemisch monitoring-netwerk van de zoute Nederlandse wateren. Deze studie wordt in het kader van het project INFOMEET in 1994 uitgevoerd (lit. 11). Één van de belangrijke vragen bij de herziening is namelijk in welk(e) matrix (matrices) stoffen gemeten zouden moeten gaan worden om een adequate beoordeling van het watersysteem mogelijk te maken.

In de praktijk was het niet mogelijk om maatlatten voor alle matrices te maken. Van de volgende matrices in de volgende gebieden konden geen maatlatten worden gemaakt omdat de benodigde gegevens ontbraken.

- particuliere fase: geen maatlatten voor die gebieden waar zwevend materiaal niet wordt bemonsterd.
- opgeloste fase: geen maatlatten PAK's en PCB 153 omdat er geen opgeloste PAK's en PCB's worden gemeten.
- opgeloste fase, particuliere fase en waterbodem: geen maatlatten van pesticiden omdat deze goed oplosbare stoffen alleen in het totale water monster zijn (worden) gemeten (zie lit. 25).

3.2.5 RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden.

De gebruikte RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden zijn op de volgende manier tot stand gekomen:

- Allereerst is er een overzicht gemaakt van de benodigde RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden voor de vier matrices.

- Vervolgens is dit overzicht ingevuld met bestaande RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden voor de vier matrices. Hiervoor zijn gebruikt "Zeewaardig" (lit. 3), "MILBOWA" (lit. 12), (en "Streven naar Waarden" (lit. 13)).
- Daarna zijn de ontbrekende RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden berekend voor de vier matrices. Hiervoor waren een aantal gegevens en vergelijkingen nodig:
 - Voor gegevens betrof dit ontbrekende MTR waarden, Kd-waarden metalen zoet en zout en Achtergrondwaarden zoet en zout. Hiervoor is gebruikt gemaakt van "Zeewaardig" (lit. 3) voor Kd-waarden metalen zout en "Kansen voor Waterorganismen" (lit. 18) en lit. 19 voor Kd-waarden metalen zoet, "Background concentrations" (lit. 15, 27, 28 en 29) voor Achtergrondwaarden zoet en zout en "Speuren naar Sporen I en II" (lit. 16 en 17) voor ontbrekende indicatieve MTR's voor de pesticiden.
 - De vergelijkingen betroffen vergelijkingen voor het omrekenen van concentraties of gehalten naar elkaar, bijvoorbeeld van opgeloste of totaal concentraties naar particulier of waterbodem gehalten. Deze vergelijkingen zijn bijvoorbeeld gebruikt om ontbrekende normwaarden voor de verschillende matrices aan te vullen. De drie gebruikte vergelijkingen zijn hieronder vermeld. Hiermee kunnen nogmaals alle concentraties of gehalten in elkaar worden omgerekend.

$$\text{Totaal concentratie} = \text{opgeloste concentratie} + \text{particulair gehalte} * 0.030$$

De term "0.030" komt voort uit de afspraak om te standaardiseren op 30 mg/l zwevend materiaal. De Kd in de formule is de partitiecoëfficiënt.

$$\text{Particulair gehalte} = \text{opgeloste concentratie} * Kd$$

$$\text{Gehalte in sediment} = \text{particulair gehalte} / \text{constante}$$

De waarde van de constante in de derde vergelijking is 1.5 voor metalen en 2.0 voor de OMIVE (zie hiervoor MILBOWA lit. 12). Alle concentraties in de formules zijn in µg/l, alle gehalten in mg/kg of µg/g.

Het resulterende overzicht van de RISICO-, BELEIDS-, en MEETwaarden voor het maken van de matlatten is vermeld in Bijlage I. Een uitgebreid overzicht en bespreking van Bijlage I is te vinden in lit. 14. Van de MEETwaarden tenslotte wordt de Toetswaarde in 3.4 nog nader besproken.

3.3 Standaardisatie.

Zoals in hoofdstuk 2.2 vermeld, dienen de gemeten totaal concentraties en de particuliere en waterbodem gehalten eerst gestandaardiseerd te worden voordat de Toetswaarde berekend kan worden. De formules waarmee dit kan zijn in hoofdstuk 2.2 al vermeld. De opgeloste concentraties behoeven niet gestandaardiseerd te worden.

Dit standaardiseren lukte niet in de volgende gevallen:

- Particulare gehalten zijn niet gestandaardiseerd omdat de hiervoor benodigde correctie variabelen (lutum en organisch materiaal) niet zijn gemeten en ook nu niet worden gemeten in het zwevende stof meetnet. Aanbevolen wordt om dit in de toekomst wel te gaan doen. De invloed van het niet (kunnen) standaardiseren van de particulare gehalten op de berekende Toetswaarde is apart onderzocht voor de Westerschelde (zie 3.7.1 verderop in dit hoofdstuk).
- Er is verder niet gestandaardiseerd en er is dus ook geen maatlat gemaakt voor totaal concentratie als de zwevend materiaal concentratie kleiner is dan (een arbitrair gekozen) 5 mg/l. Dit om al te grote correctie factoren te vermijden. Bij een gegevensset met zwevend materiaal concentraties groter en kleiner dan 5 mg/l zijn alleen de gegevens met een concentratie groter dan 5 mg/l gebruikt.
- Bij de standaardisatie van de totaal concentraties van PCB 153 en de PAK's is verder geen rekening gehouden met de opgeloste fractie omdat deze niet apart is gemeten en deze, door gebrek aan een goede Kd, niet eenvoudig valt te berekenen. Dit levert enigszins te hoge gestandaardiseerde totaal concentraties op.
- Tenslotte zijn de waterbodem gehalten van de Noordzee gebieden door gebrek aan gegevens niet gestandaardiseerd naar de MILBOWA standaard bodem. In plaats hiervan zijn de ongecorrigeerde gehalten in de fractie < 63 μ m gebruikt. De standaardisatie van zoutwaterbodems wordt op dit moment overigens nader onderzocht

3.4 Berekening Toetswaarden.

De Toetswaarden voor de vier matrices zijn berekend met de methode uit lit. 8 vermeld in Bijlage III. "Uitbijters" en Detectielimieten (uit WORSRO) zijn daarbij onveranderd gebruikt. De Toetswaarde is voorzover mogelijk altijd berekend; bij één waarneming is de Toetswaarde gelijk gesteld aan die ene waarneming.

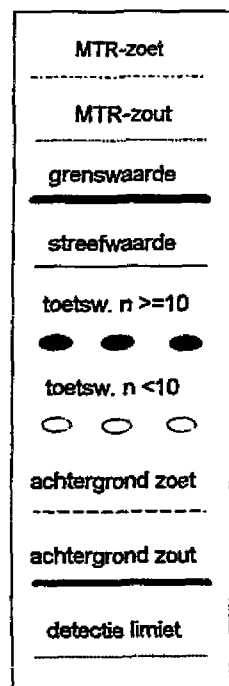
De gebruikte methode om de Toetswaarde te berekenen is gevoelig (net als elke andere methode overigens) voor het aantal metingen per jaar dat van een doelvariabele in een watersysteem beschikbaar is. Vooral bij lage aantallen is de methode gevoelig voor (hoge) uitbijters. Vanaf 11 of meer waarnemingen wordt de hoogste waarde volledig genegeerd, vanaf 21 de hoogste twee. Bij 11 of minder gegevens tellen eventuele uitbijterwaarden daarom flink door in de berekende Toetswaarde. De uitbijterwaarden bepalen dan in wezen de Toetswaarde.

In het voorstel voor het tekenen van de maatlatten wordt met dit aspect rekening gehouden doordat beneden de 10 waarnemingen het symbool voor de Toetswaarde anders wordt weergegeven dan boven de 10 waarnemingen.

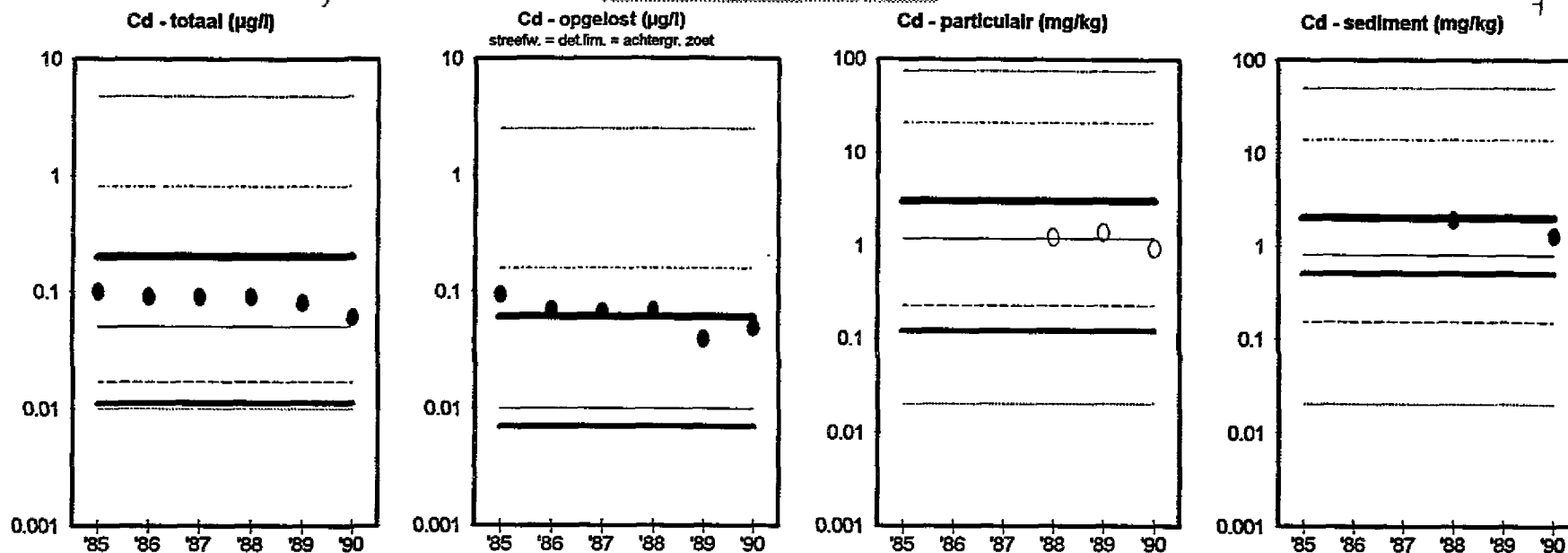
Het benodigde aantal waarnemingen per jaar voor een watersysteem om een redelijke Toetswaarde voor een doelvariabele te kunnen berekenen, is verder ook van belang voor de herziening van het monitorprogramma. Uit de voorgestelde rekenmethodiek blijkt duidelijk dat per systeem rond de tien, liefst twintig waarnemingen per jaar van een doelvariabele gewenst zijn om adequaat maatlatten te kunnen maken.

Naast de hierboven vermelde Toetswaarden zijn er nog een tweetal andere Toetswaarden berekend. Dit betreft de Toetswaarde voor het particulare gehalte berekend uit de opgeloste -, totaal - en zwevend materiaal

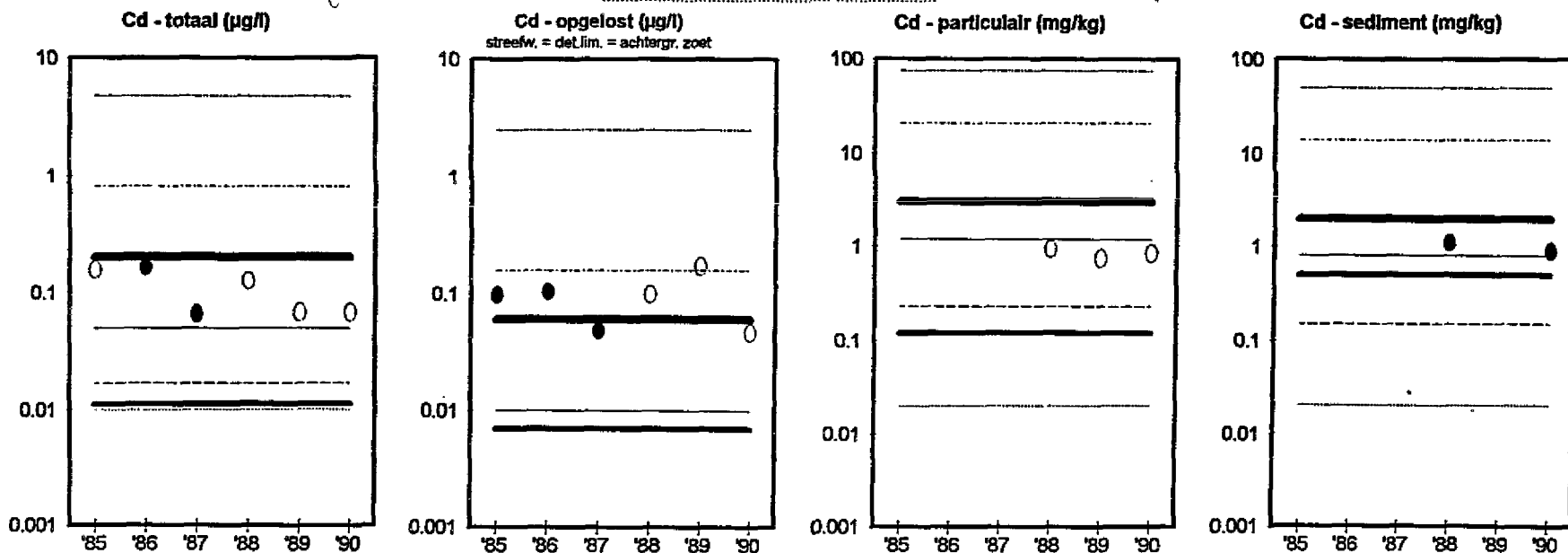
concentratie en de Toetswaarde voor totaal concentratie ongecorrigeerd naar 30 mg/l zwevend materiaal. Verderop in 3.7.1 van dit hoofdstuk worden de twee particuliere Toetswaarden met elkaar vergeleken.



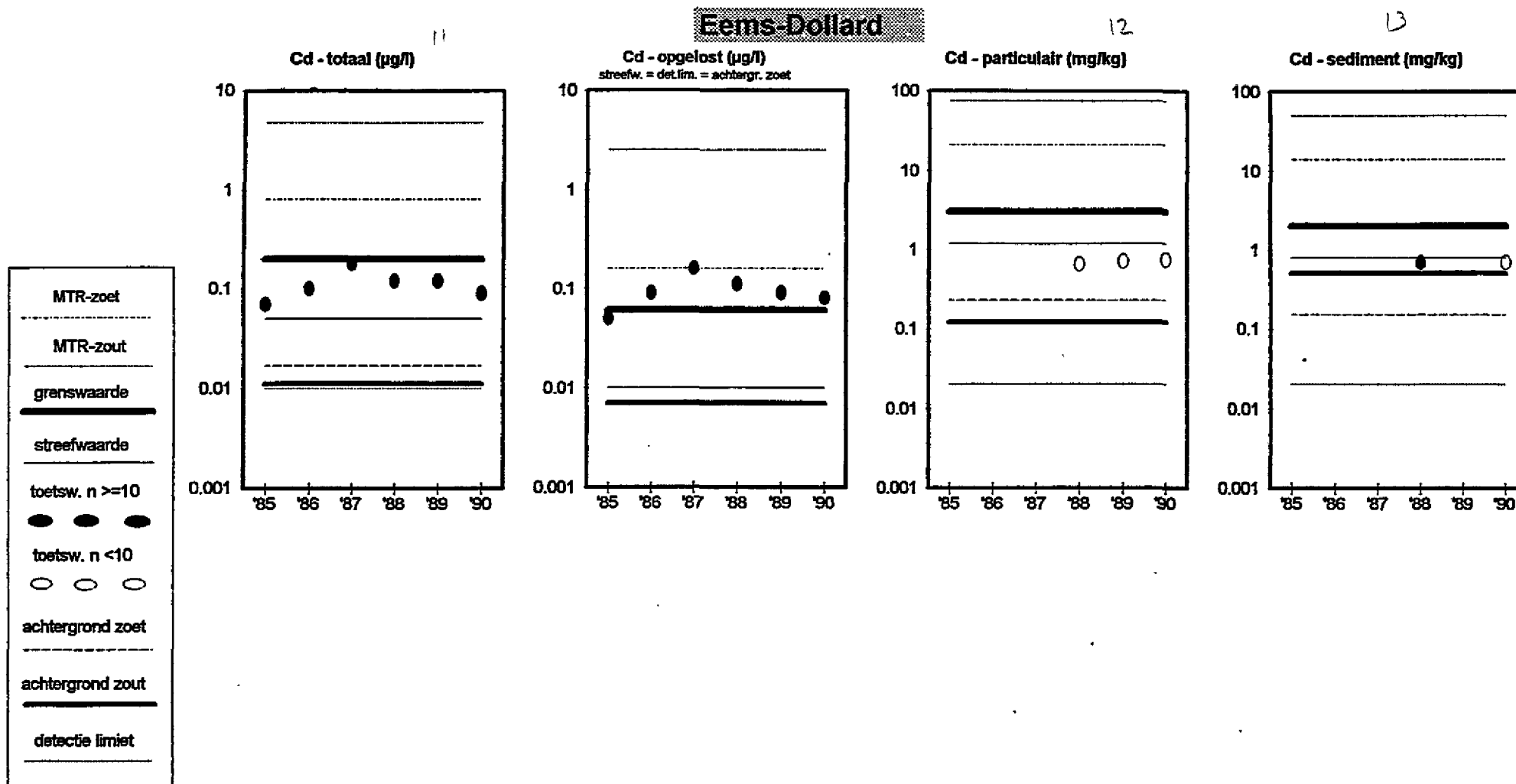
Waddenzee West



Waddenzee Oost

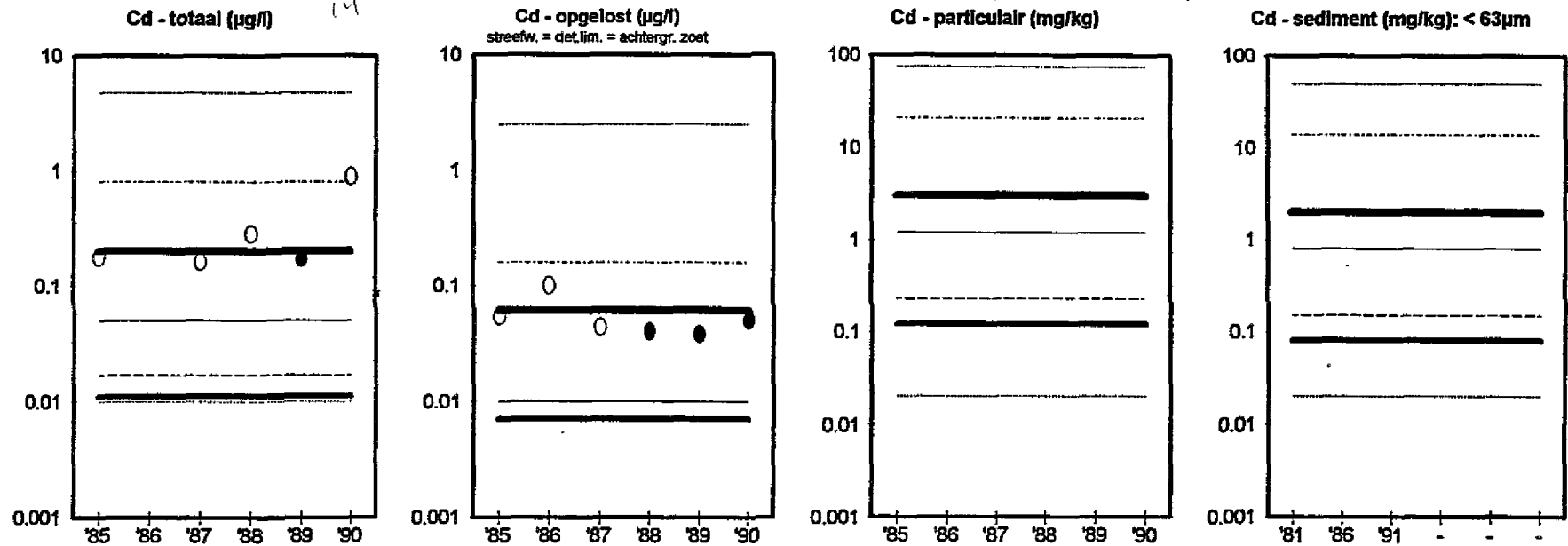


Figuur 4a: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.

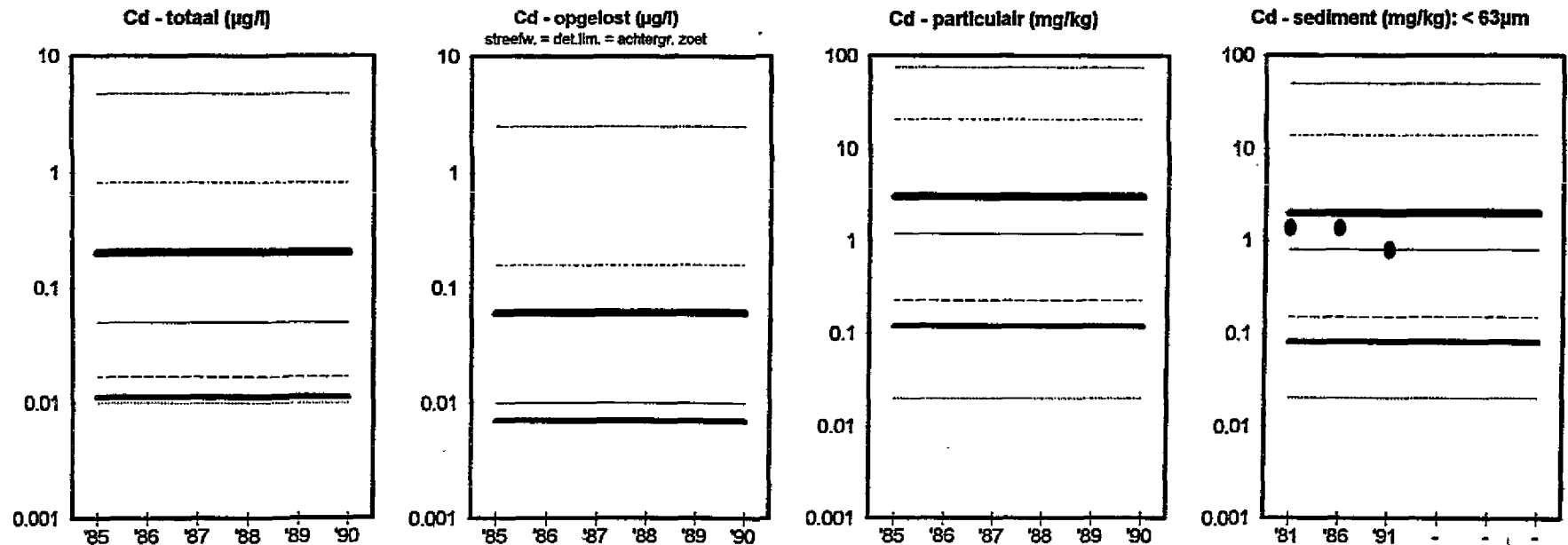


Figuur 4b: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.

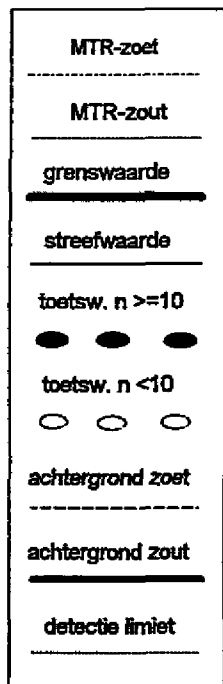
Zuidelijke Noordzee NCP



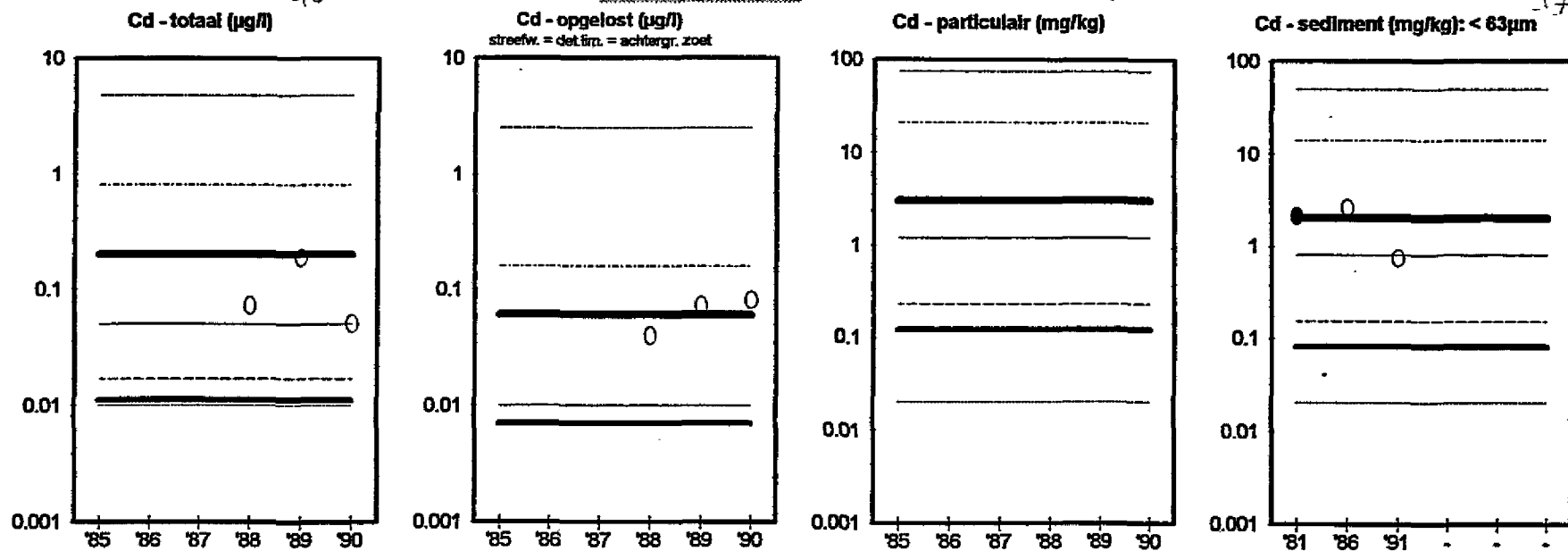
Centrale Noordzee NCP



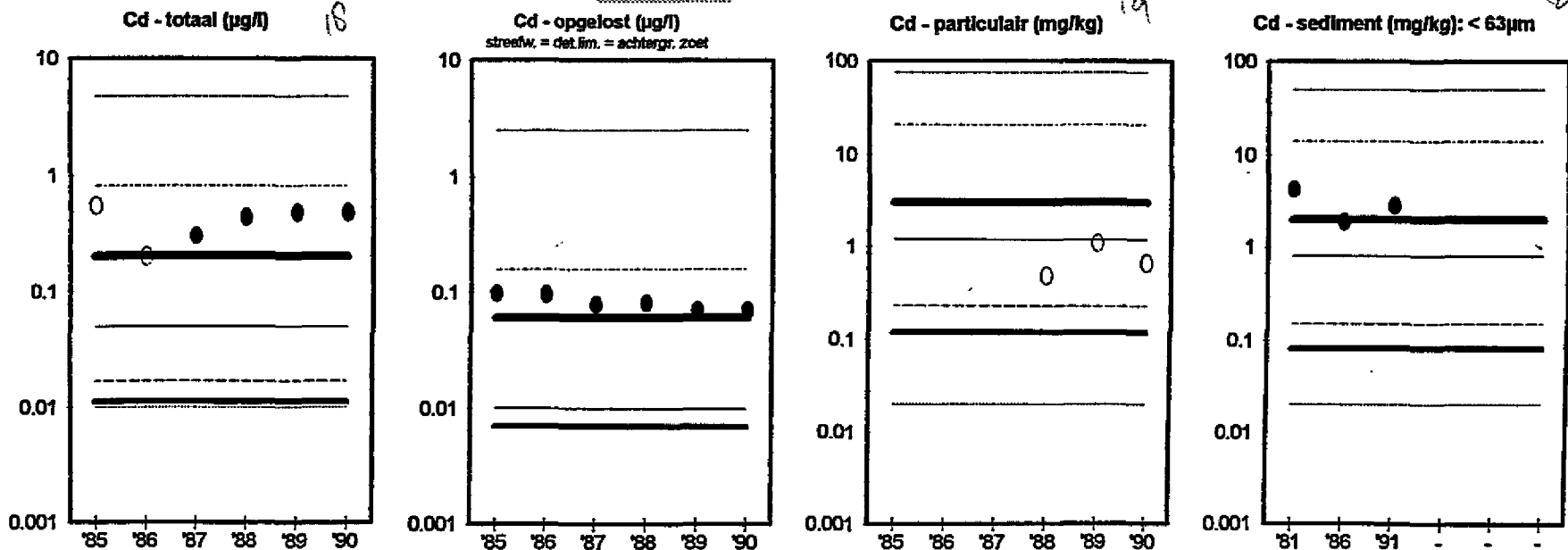
Figuur 4c: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.



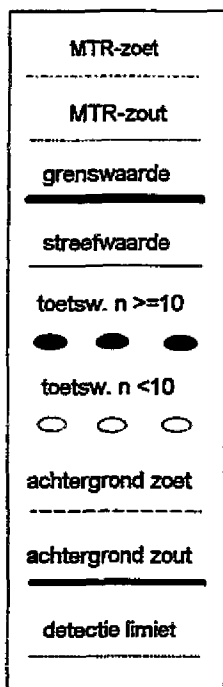
Voordelta



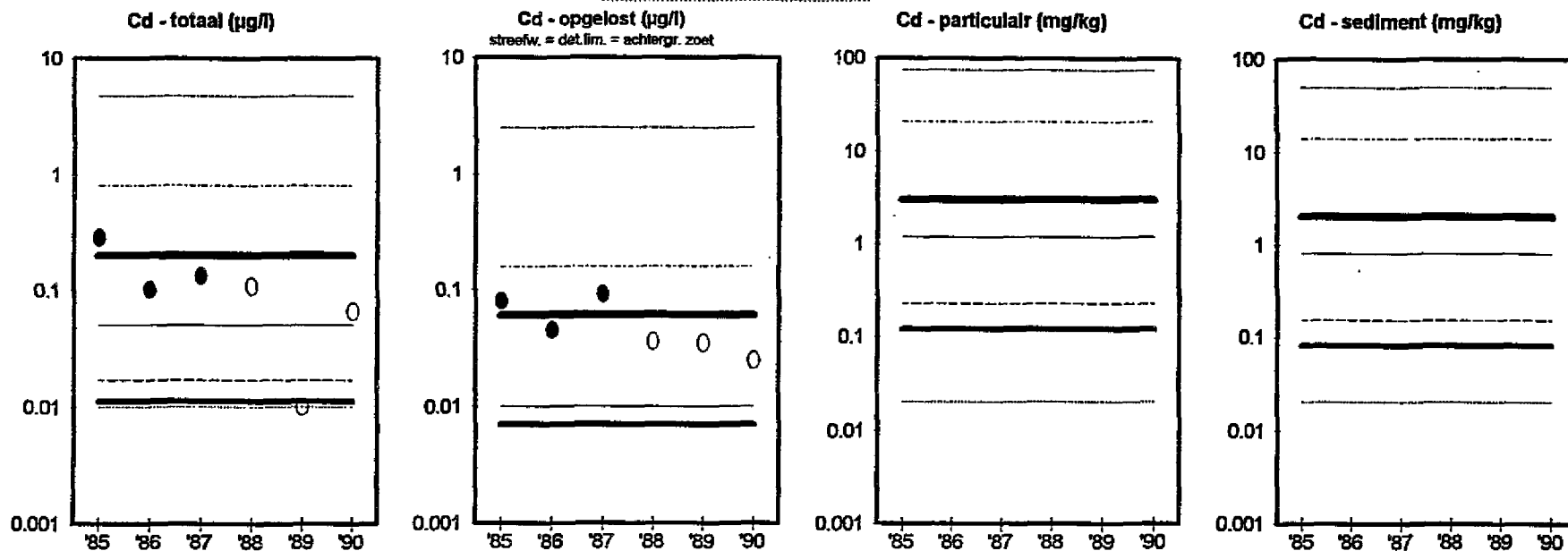
Kust



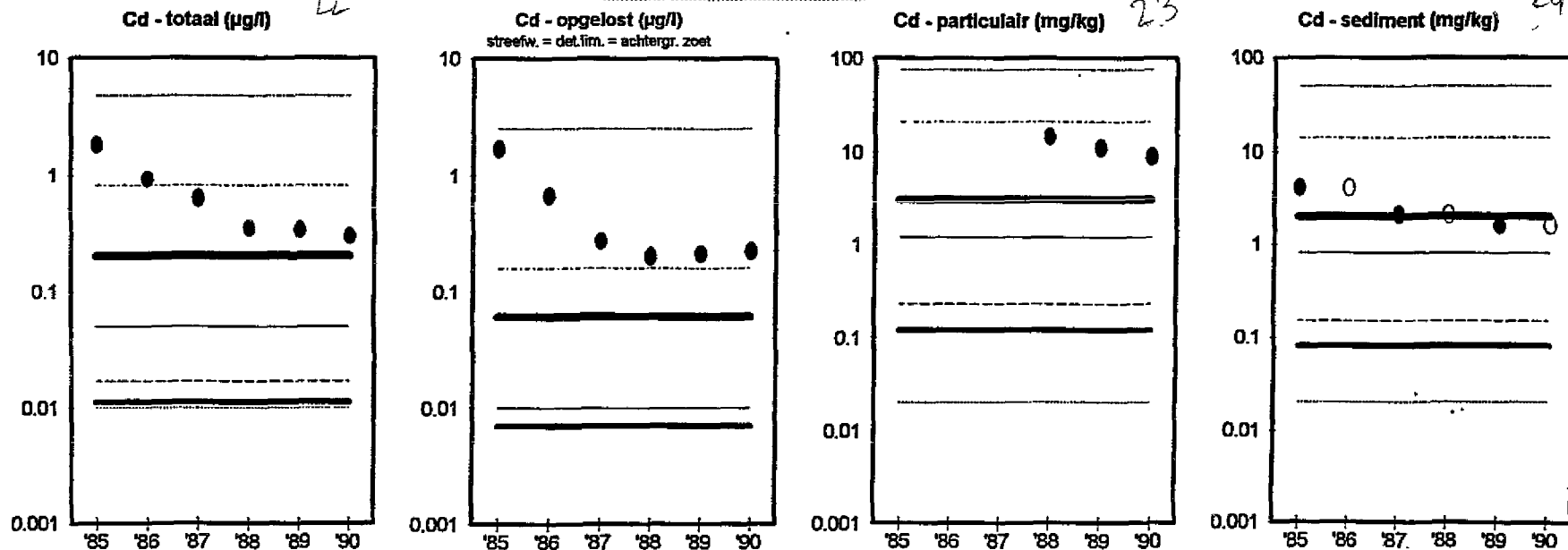
Figuur 4d: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.



Oosterschelde

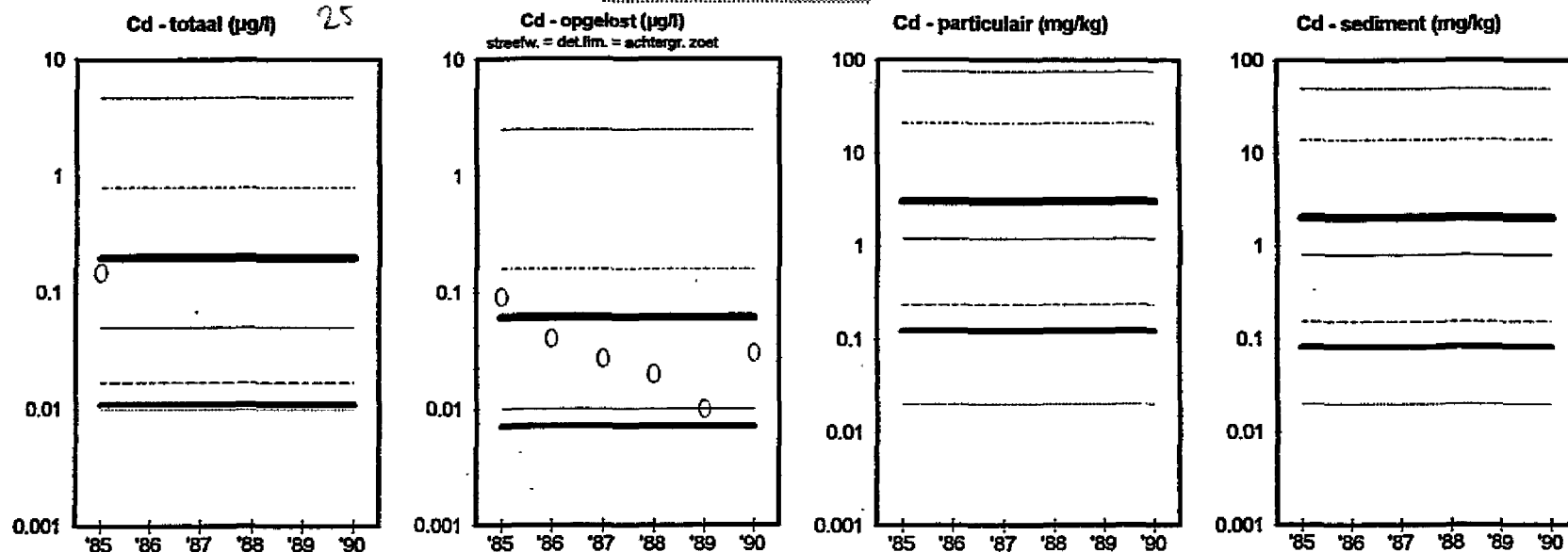


Westerschelde

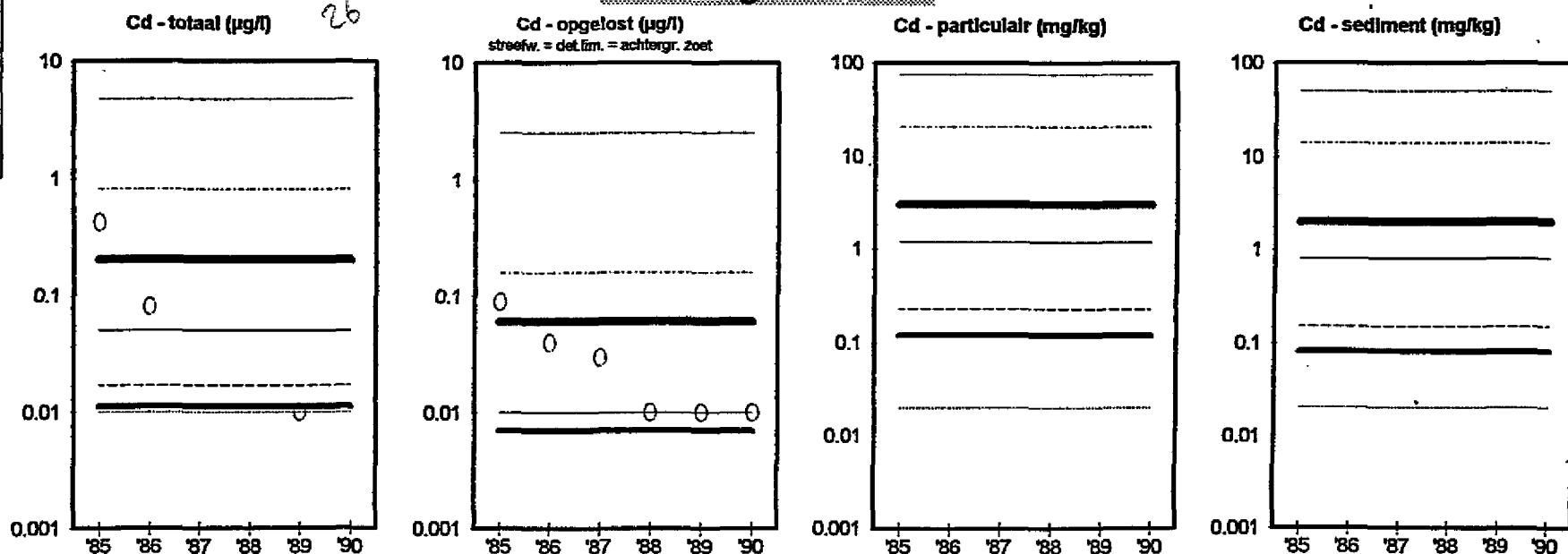


Figuur 4e: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.

Veerse Meer

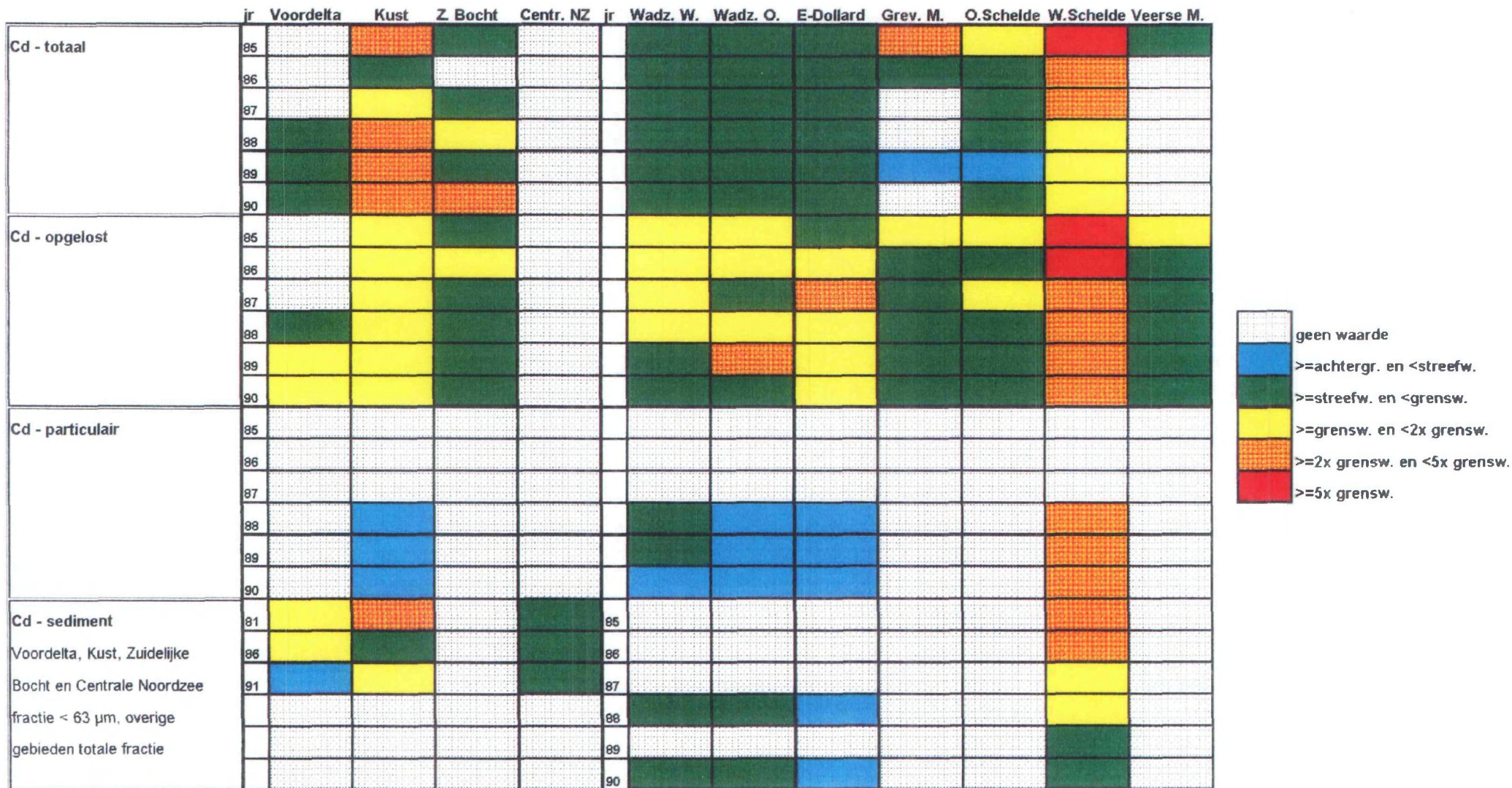


Grevelingenmeer

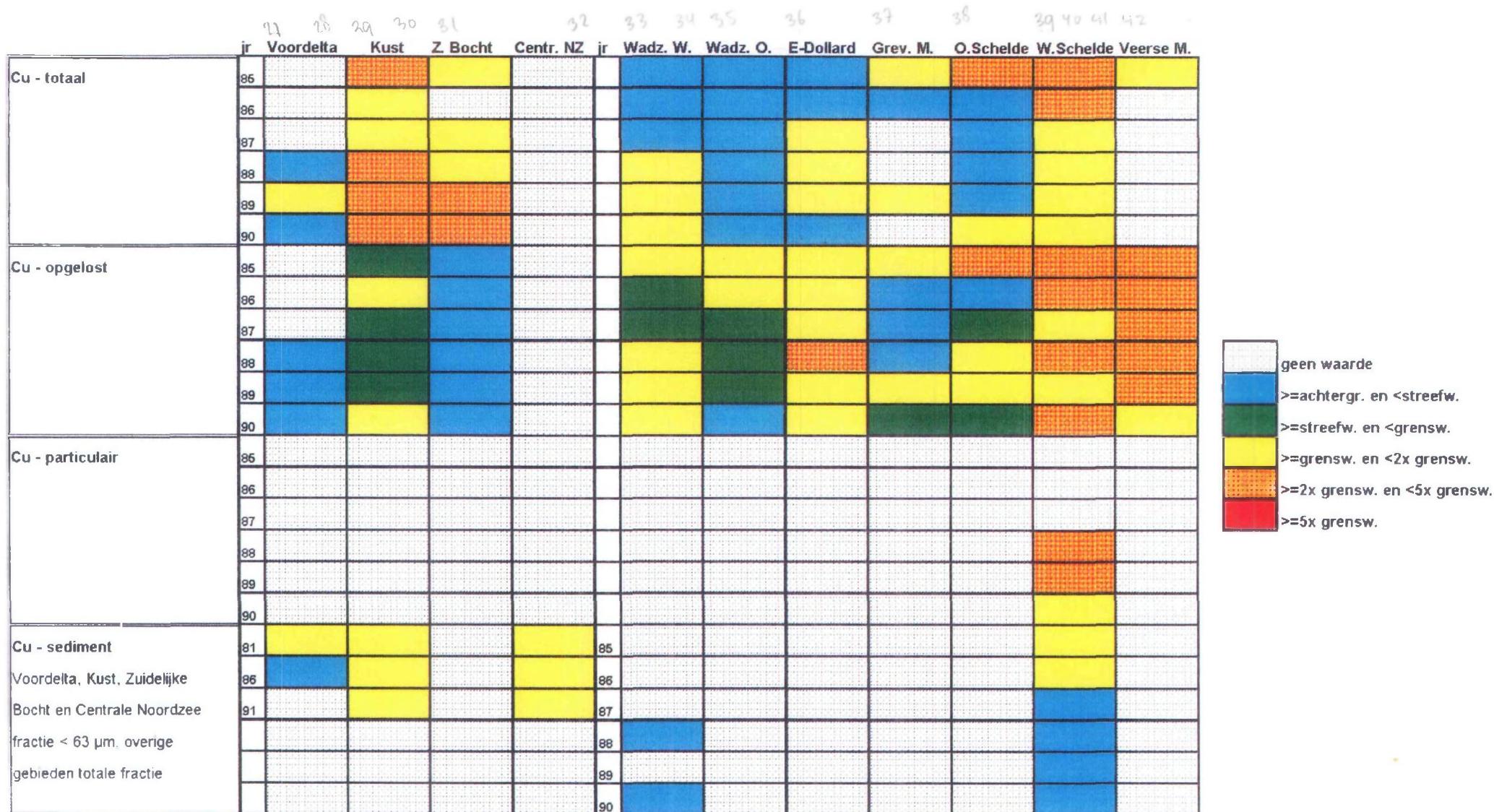


Figuur 4f: Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.

METALEN

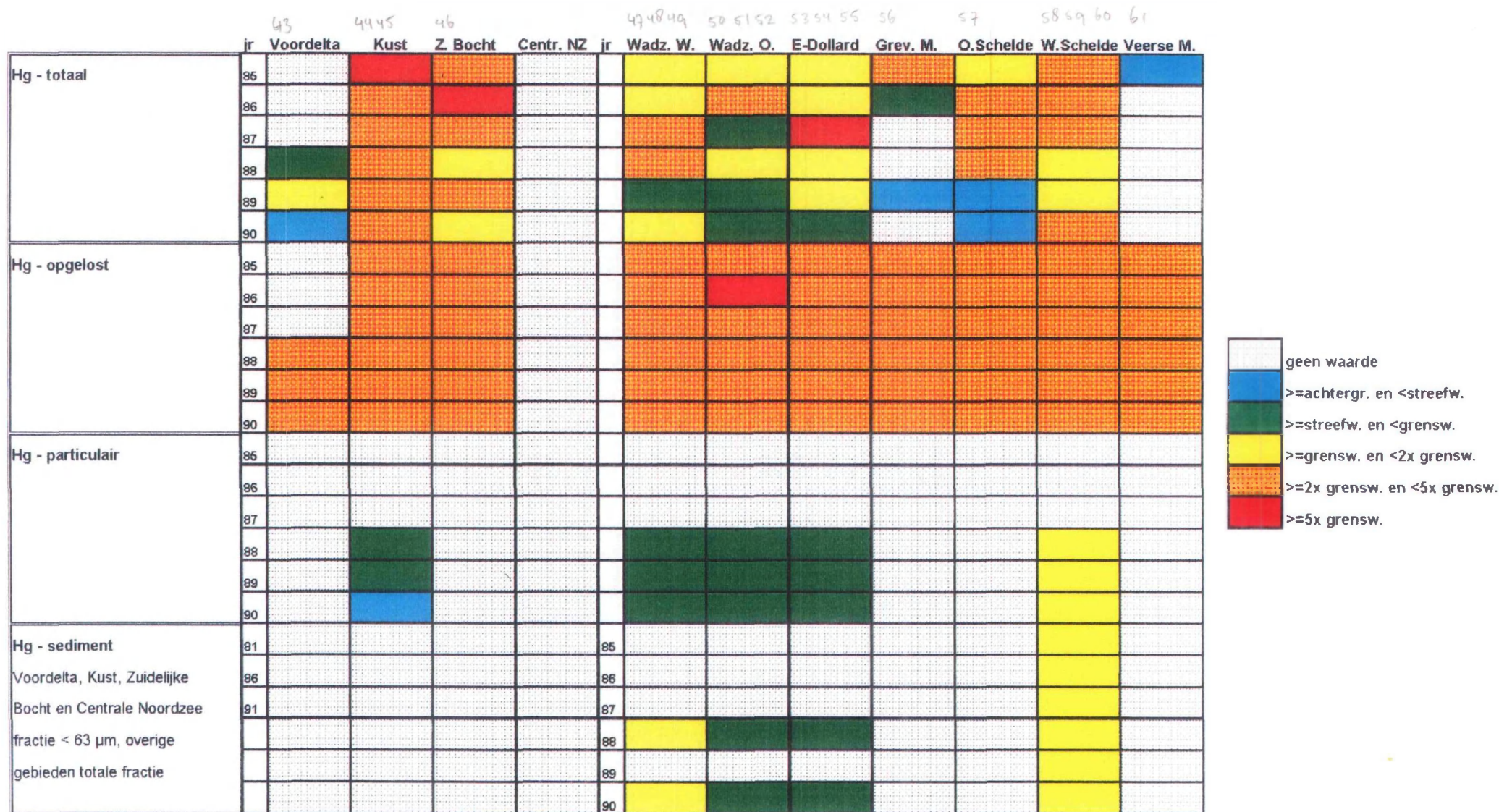


Figuur 5a: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.



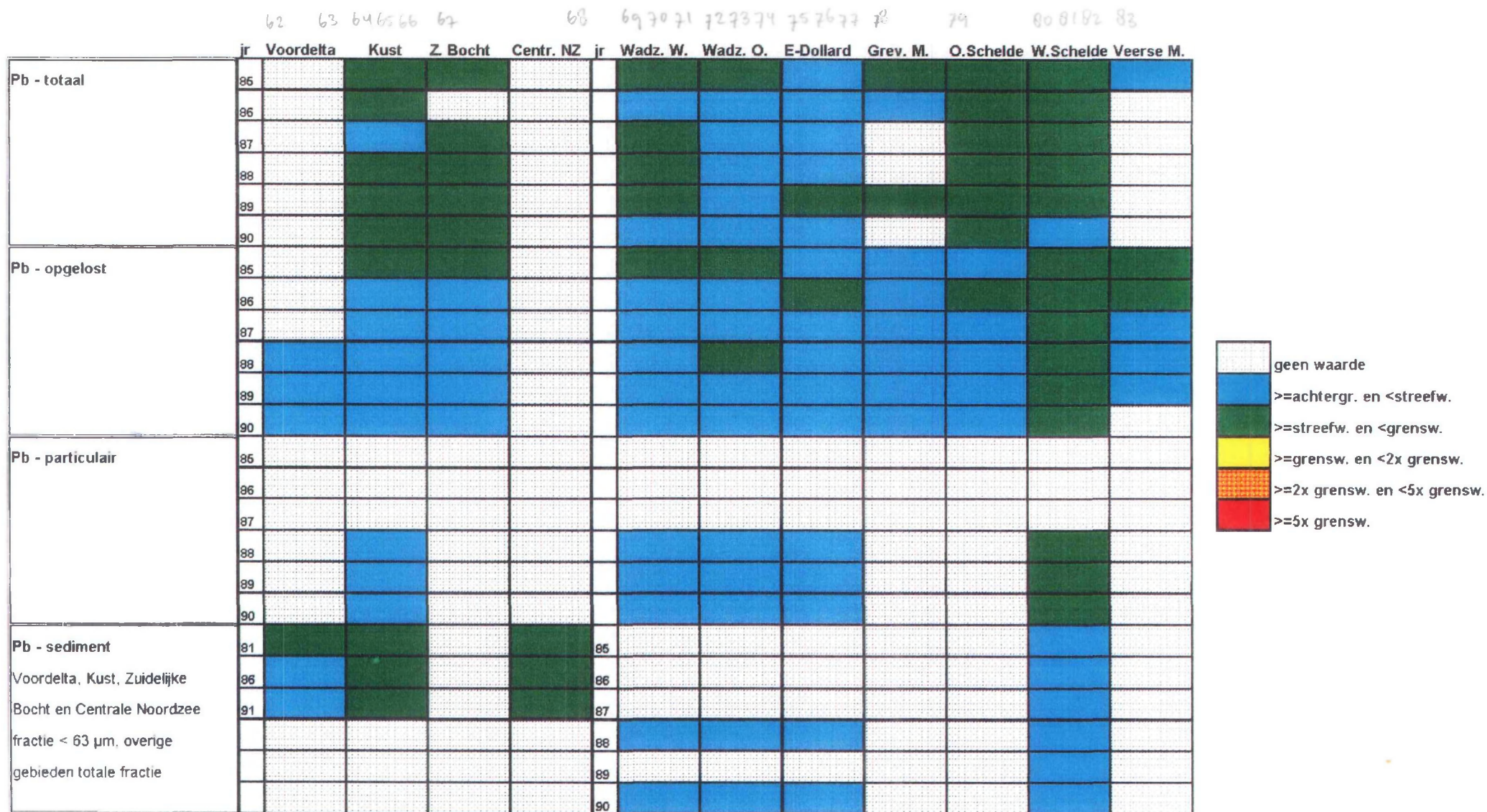
Figuur 5b: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

METALEN



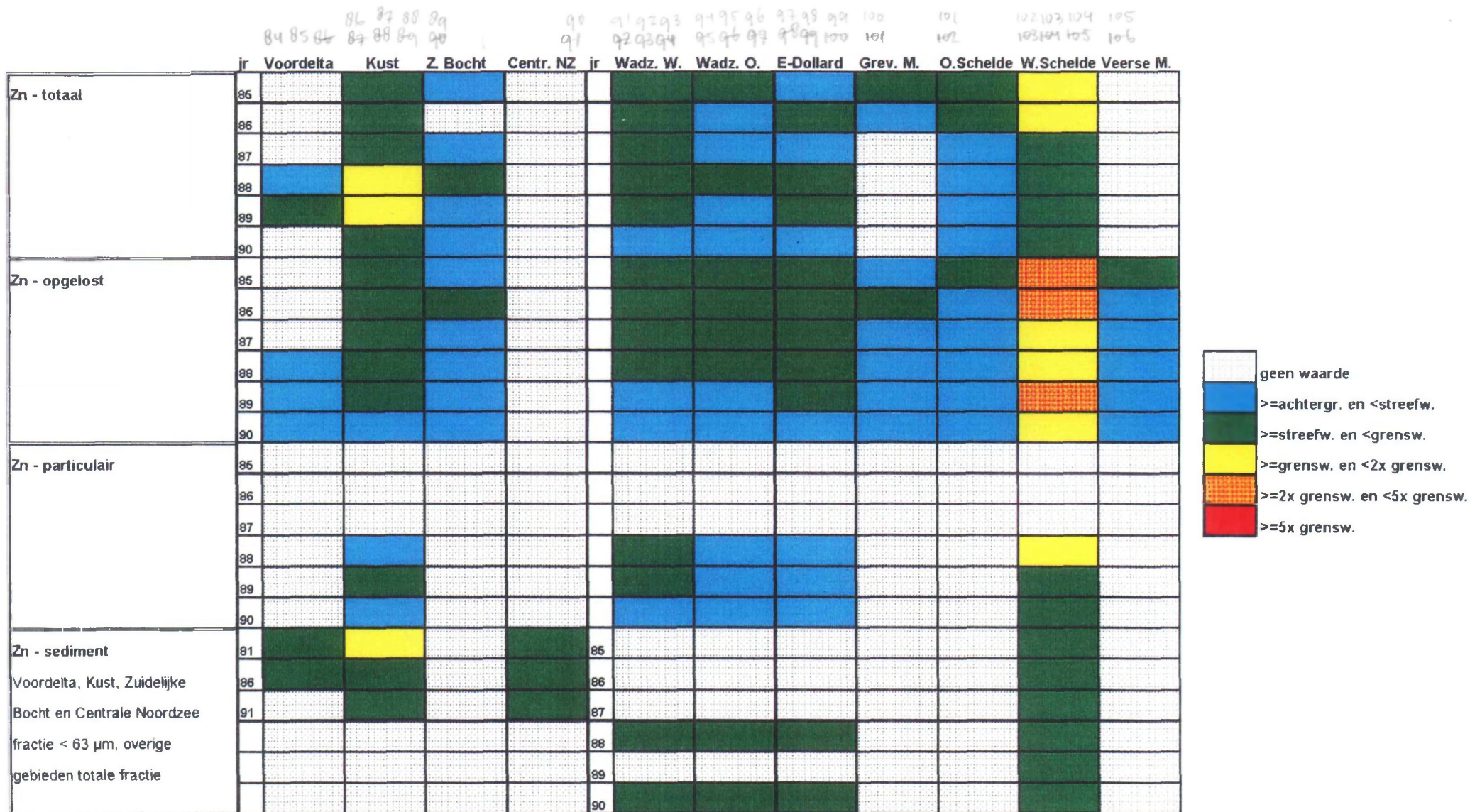
Figuur 5c: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

METALEN



Figuur 5d: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

METALEN

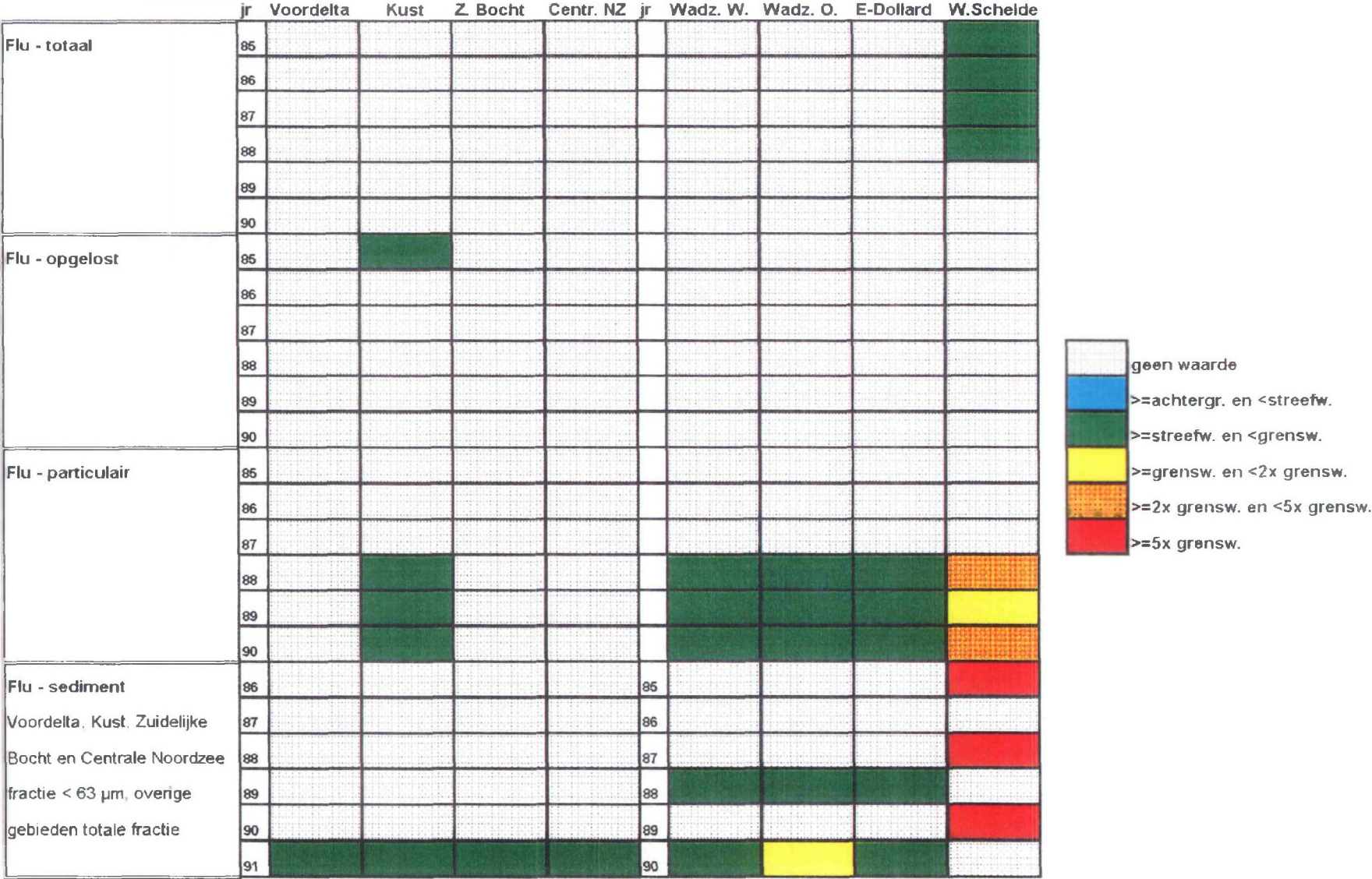


Figuur 5e: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

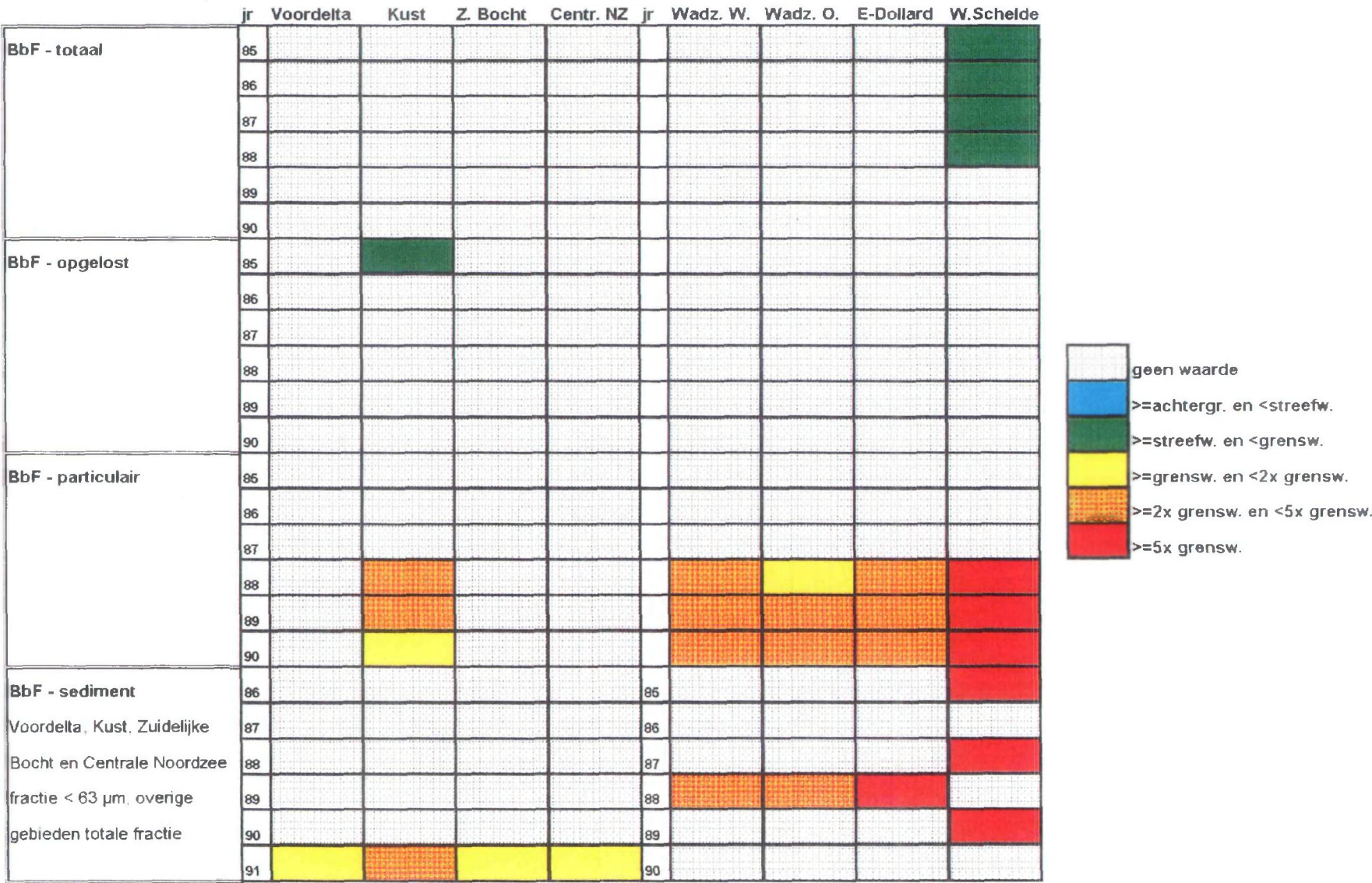
PCB's



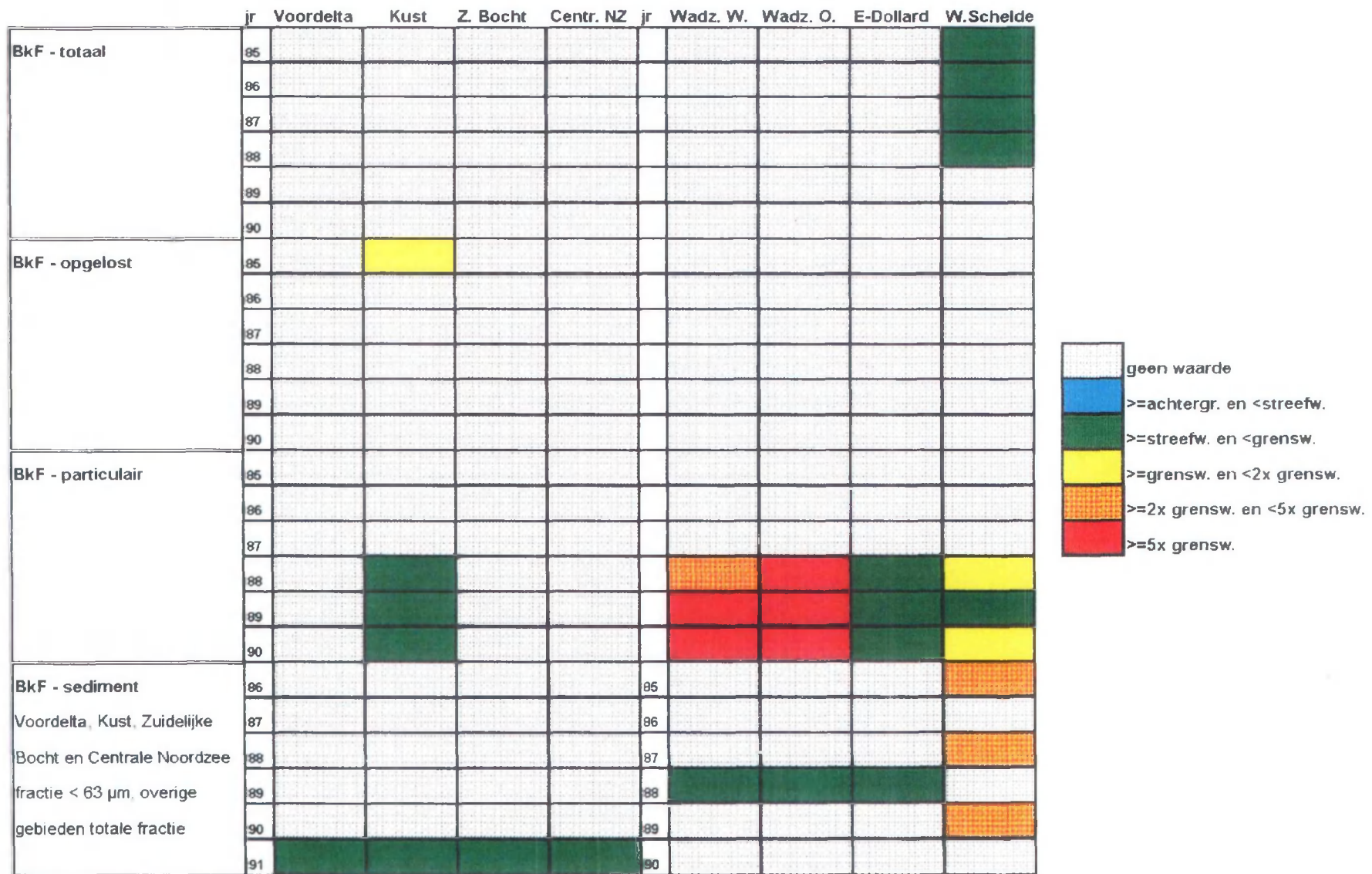
Figuur 5f: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.



Figuur 5g: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

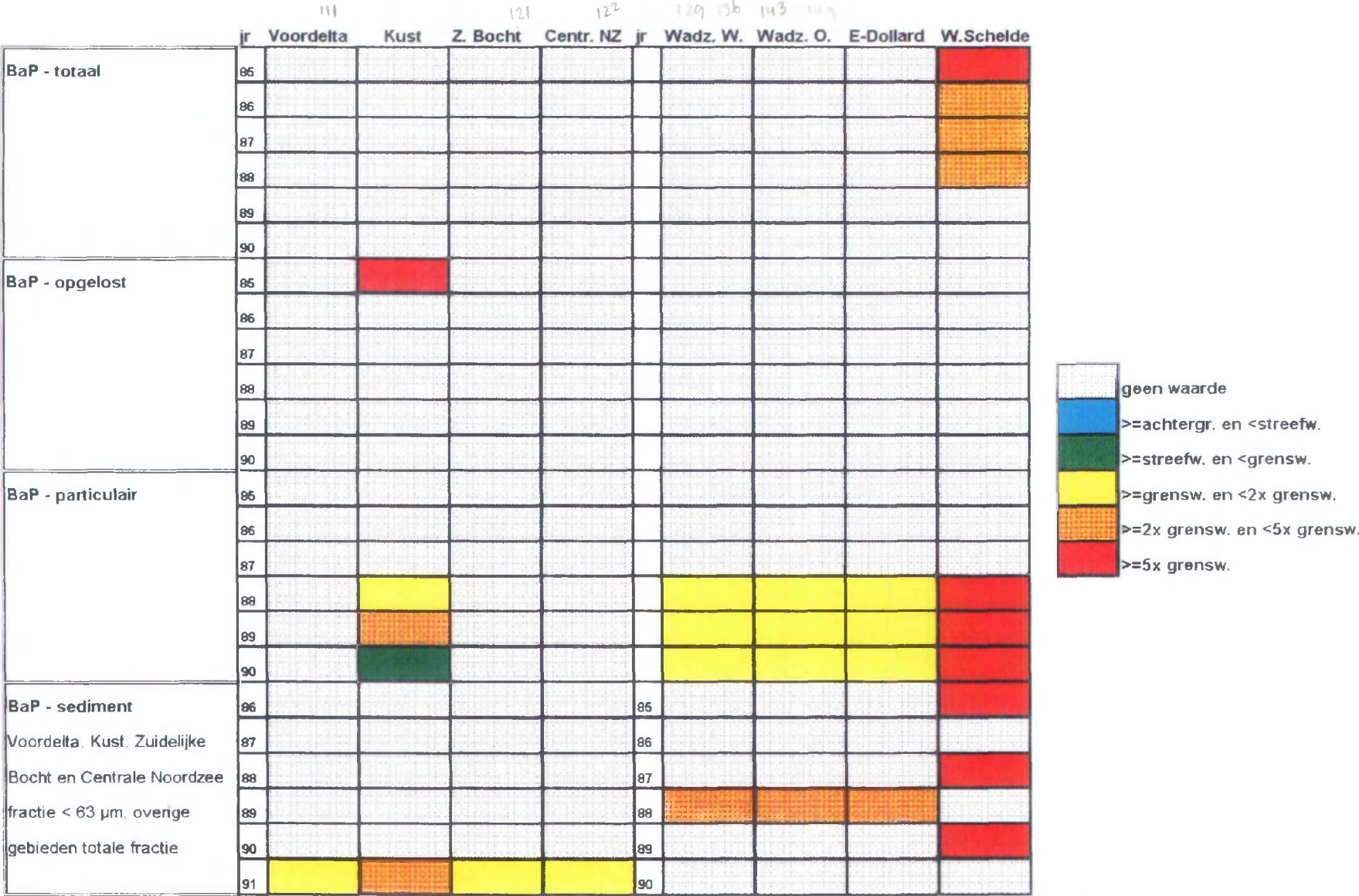


Figuur 5h: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

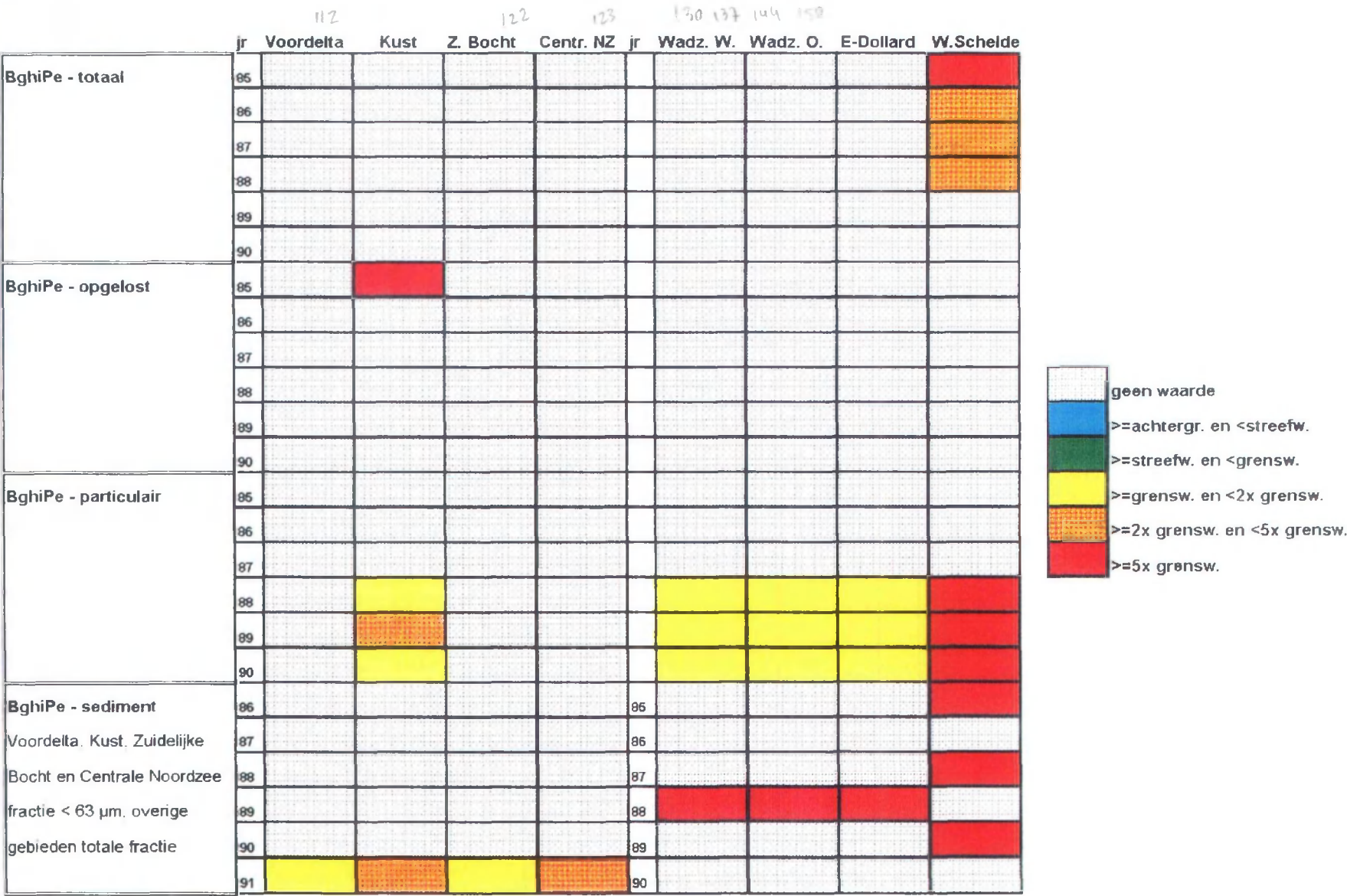


Figuur 5i: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

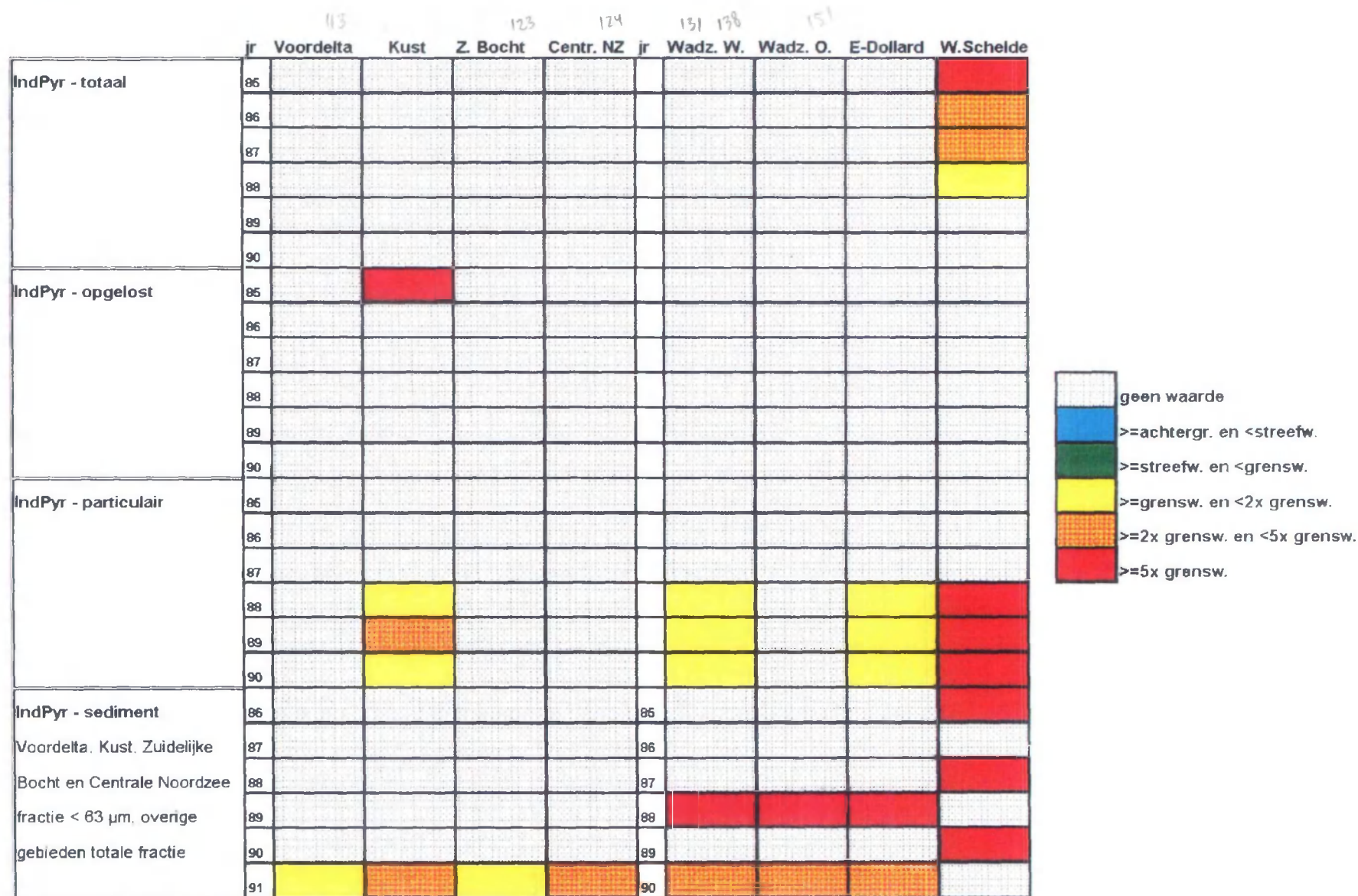
PAK's



Figuur 5j: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

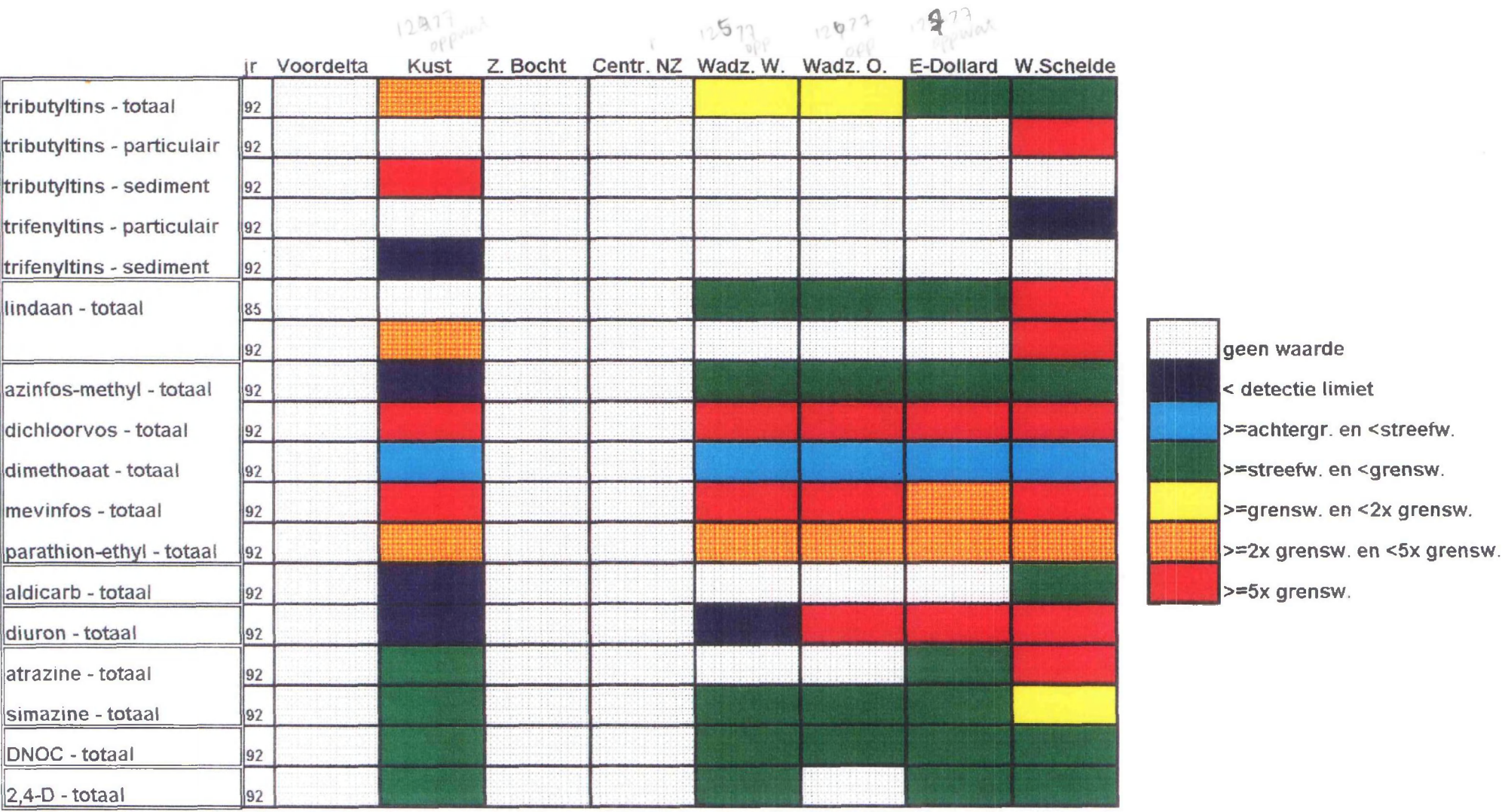


Figuur 5k: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.



Figuur 51: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

Pesticiden



Figuur 5m: Klasseïndeling Toetswaarden chemische doelvariabelen van de Nederlandse zoute wateren t.o.v. de huidige geldende normen.

3.5 Presentatie en beoordeling van de gemaakte maatlatten.

Alle gemaakte maatlatten zijn niet als Bijlage II aan dit werkdocument toegevoegd omdat dit anders erg omvangrijk zou worden. In plaats hiervan zijn als voorbeeld in de Figuren 4a t/m 4f de maatlatten 1985-1990 van de Nederlandse zoute wateren voor cadmium weergegeven. De volgorde van de maatlatten is van links naar rechts: totaal, opgelost, particulier en sediment met als eenheden respectievelijk $\mu\text{g/l}$, $\mu\text{g/l}$, mg/kg en mg/kg . De schaal voor totaal en opgelost is gelijk en voor alle gebieden hetzelfde. Dit geldt ook voor sediment en zwevend materiaal. Een exemplaar van Bijlage II met alle gemaakte maatlatten kan worden besteld bij G. Groeneveld, RIKZ afdeling OSCM, Koningskade, telefoon 070-3745248.

De gemaakte maatlatten zijn tenslotte op de volgende manier beoordeeld. Als de Toetswaarde van een doelvariabele in een gebied, jaar en matrix kleiner was dan de Streefwaarde, dan heeft die Toetswaarde de kleur blauw gekregen, als de Toetswaarde tussen de Streefwaarde en de Grenswaarde lag de kleur groen, de kleur geel als de Toetswaarde lag tussen de Grenswaarde en tweemaal de Grenswaarde, de kleur oranje als de Toetswaarde lag tussen tweemaal en vijfmaal de Grenswaarde en de kleur rood als de Toetswaarde groter was dan vijfmaal de Grenswaarde. Alle aldus gewaardeerde Toetswaarden zijn in de Figuren 5a t/m 5m weergegeven.

De in Figuur 5a t/m 5m beoordeelde, gewaardeerde maatlatten voor de Nederlandse zout watersystemen zijn vervolgens op de volgende wijze geïnterpreteerd. Als de Toetswaarde op of boven de Grenswaarde (zoet) lag, de kleuren geel, oranje en rood dus, dan is er zeker een probleem met die doelvariabele in dat zoute watersysteem in dat jaar en matrix. De toetsing aan de Grenswaarde kan men dus een toetsing aan de fungerende korte termijn doelstellingen noemen. De kleuren geel, oranje en rood geven daarbij aan hoe groot het probleem is. Ligt de Toetswaarde onder de Grenswaarde (zoet) dan kan de Toetswaarde boven (kleur groen) of onder de Streefwaarde liggen (kleur blauw). In het eerste geval wordt nog niet voldaan aan de lange termijn doelstelling (Streefwaarde) in het tweede geval al wel. De toetsing aan de Streefwaarde kan men dus een toetsing aan de lange termijn doelstelling noemen. Om de toetsingen aan de korte dan wel lange termijn doelstelling inzichtelijker te maken zijn de resultaten uit de Figuren 5a t/m 5m samengevat in Figuur 6. In Figuur 6 zijn daarbij zowel de diverse matrices als jaren samengevat. Figuur 6 geeft daarom globaal aan welke doelvariabelen in welke watersystemen eind tachtiger jaren of, in 1992 voor de bestrijdingsmiddelen, Toetswaarden boven of onder de Grenswaarde hadden. Van een gedetailleerde bespreking van de Figuren 5a t/m 5m is verder afgezien. De omzetting van de Figuren 5a t/m 5m in Figuur 6 is verder geen objectief gebeuren, een zekere subjectieve interpretatie ligt eraan ten grondslag. De omzetting zou wel objectief zijn als alle jaren en matrices van een stof in een watersysteem hetzelfde beeld gaven.

Naast Figuur 6 zou er eigenlijk ook een figuur nodig zijn die aangeeft welke doelvariabelen in welke watersystemen eind tachtiger jaren (of in 1992 voor de bestrijdingsmiddelen) Toetswaarden boven of onder de Streefwaarden hadden. Omdat dit slechts geldt voor een enkele stof en

de hypothetische figuur dus vrijwel geheel rood zou zijn, is verder afgezien van het maken van deze figuur. De gebieden met stoffen met $TW < SW$ zijn hieronder wel apart aangegeven.

Voordat de op bovenstaande wijze beoordeelde maatlatten in het kort besproken worden dient allereerst opgemerkt te worden dat er geen homogene consistente data-set is gebruikt voor het maken van de maatlatten. Concreet zijn er namelijk aparte bemonstering programma's en daardoor data-sets voor opgelost en totaal concentratie, voor particulier gehalte en voor gehalte in het sediment. Het resultaat voor de diverse matrices hoeft daardoor niet hetzelfde te zijn. Dit is nogmaals een van de oorzaken voor de subjectieve interpretatie in Figuur 6. Daarnaast kan een verschillende Detectielimiet in de diverse matrices soms ook nog voor verschillen in Toetswaarde zorgen. In de toekomst zullen deze verschillen vermoedelijk verdwijnen bij de herziening van het monitormeetnet. Bij de bespreking is verder weinig aandacht aan dit soort verschillen besteed. Verder kan uit de Figuren 5a t/m 5m al worden geconcludeerd dat in de gekozen zout watersystemen niet alle gekozen chemische doelvariabelen in alle geselecteerde jaren en matrices zijn gemeten. Het aantal meetwaarden per watersysteem bleek bovendien vaak kleiner dan 11 zodat eventueel aanwezige hoge uitbijterwaarden in belangrijke mate de berekende Toetswaarde en daarmee het oordeel in de Figuren 5a t/m 5m en 6 kunnen hebben bepaald. Aanbevolen wordt verder om de nog ontbrekende maatlatten te gaan maken met projectgegevens of met gegevens van derden.

3.6 Resultaten risicobeoordeling Nederlandse zoute wateren.

Uit de beoordeelde maatlatten in de Figuren 5a t/m 5m en uit de "samenvatting" daarvan in Figuur 6 kunnen, voorzover er maatlatten gemaakt konden worden voor de Nederlandse zoute wateren, de volgende conclusies worden getrokken over de stoffen en watersystemen. Telkens onder "opmerking:" is aangegeven voor welke stoffen in welke gebieden geen maatlatten getekend konden worden:

Metalen:

Cadmium geeft een wat verbrokkeld beeld: in de Kustzone, de Zuidelijke Noordzee, de Westelijke en de Oostelijke Waddenzee, het Eems-Dollard estuarium en de Westerschelde is de $TW > de GW$, in de andere gebieden is dit niet het geval. Toetswaarden $< de SW$ komen niet voor. Koper en kwik hebben eigenlijk in alle gebieden Toetswaarden die boven de GW liggen. Toetswaarden $< de SW$ komen hierdoor vanzelfsprekend niet voor. Lood daarentegen heeft in alle gebieden Toetswaarden $< de GW$. In de Voordelta, de Oostelijke Waddenzee, het Eems-Dollard estuarium, de Oosterschelde en het Veerse Meer is de TW zelfs kleiner dan de SW . Voor Zink komen nog Toetswaarden $> de GW$ voor in de Kustzone en op de Westerschelde. In de Zuidelijke Noordzee, het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer komen zelfs Toetswaarden kleiner dan SW voor.

Opmerking: Kwik is niet gemeten in de Centrale Noordzee.

Organometalen:

TBT heeft zowel in de Kustzone als in de gehele Waddenzee en op de Westerschelde een TW > GW. Toetswaarden kleiner dan de SW komen niet voor. Voor TFT is geen conclusie mogelijk vanwege Detectielimiet problemen.

Opmerking: Van de organometalen zijn de Tributyltins niet gemeten in de Voordelta, de Zuidelijke en de Centrale Noordzee, het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer, de Trifenylyltins niet in de Voordelta, de Zuidelijke en de Centrale Noordzee, het Grevelingenmeer, de Oosterschelde, het Veerse Meer, de Westelijke Waddenzee, de Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium.

PCB 153:

In alle gebieden, behalve Voordelta en Centrale Noordzee, komen Toetswaarden groter dan de GW voor. De Toetswaarden in de Voordelta en Centrale Noordzee zijn daarbij kleiner dan de SW.

PAK's:

Het beeld van alle zes de PAK's van Borneff is in alle Nederlandse zoutwatersystemen vrijwel hetzelfde. Alle gebieden, met uitzondering van de Westerschelde voor Flu en B(k)F en de Westelijke en Oostelijke Waddenzee voor B(k)F, laten voor Flu en B(k)F Toetswaarden zien lager dan de Grenswaarden en voor B(a)P, B(b)F, IndPyr en B(ghi)Pe Toetswaarden groter dan de GW. Toetswaarden kleiner dan de SW komen niet voor.

Opmerking: De PAK's zijn niet gemeten in het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer.

Pesticiden:

Lindaan:

Lindaan heeft Toetswaarden groter dan de GW in de Kustzone en op de Westerschelde. In de Westelijke en Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium is de TW < de GW. Toetswaarden kleiner dan de SW komen niet voor.

Opmerking: Lindaan is niet gemeten in de Voordelta, de Zuidelijke en de Centrale Noordzee, het Grevelingenmeer, de Oosterschelde en het Veerse Meer.

Overige Pesticiden.

Van de overige pesticiden hebben dichloorvos, mevinfos, parathion-ethyl en diuron Toetswaarden die (veel) hoger zijn dan de Grenswaarden. Van deze stoffen kan diuron vanwege Detectielimiet problemen niet beoordeeld worden in de Kustzone en de Westelijke Waddenzee. Toetswaarden kleiner dan de GW hebben azinfos, dimethoaat, aldicarb, DNOC, 2,4-D, atrazine en simazine, met uitzondering van de laatste twee in de Westerschelde. Van deze overige pesticiden is Dimethoaat de enige waarvan de TW kleiner is dan de SW.

Opmerking: De overige pesticiden zijn niet gemeten in de Voordelta, de Zuidelijke Noordzee, de Centrale Noordzee, het Grevelingenmeer, de Ooster-

schelde en het Veerse Meer. Aldicarb is niet gemeten in de Westelijke Waddenzee, de Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium, atrazine niet in de eerste twee en 2,4-D niet in de Oostelijke Waddenzee.

Samengevat kan het volgende worden gezegd: Toetswaarden (TW) groter dan de Grenswaarde (GW) komen voor metalen nog overal voor, voor Cu en Hg en in mindere mate voor Cd. Voor Pb en Zn is de TW overal kleiner dan de GW; in een aantal gebieden ligt de TW voor deze metalen zelfs onder de Streefwaarde (SW).

PCB 153 en vier van de zes PAK's van Borneff hebben nog overal Toetswaarden > de GW. Toetswaarden < de SW komen niet voor.

TBT heeft overal een TW groter dan de GW, de ernst varieert echter.

Van de pesticiden heeft Lindaan een TW groter dan de GW op de Westerschelde en in de Kustzone, maar niet in de Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium.

Van de overige pesticiden hebben dichloorvos, mevinfos, parathion-ethyl, diuron een (veel) hogere TW dan de GW. Dit is niet het geval voor azinfos, dimethoat, aldicarb, DNOC, 2,4-D, atrazine en simazine met uitzondering van de laatste twee in de Westerschelde. Dimethoat tenslotte is het enige pesticide waarvan de TW kleiner is dan de SW.

Het volgende kan worden gezegd over de Nederlandse zoutwatersystemen:

De Westerschelde is zwaar verontreinigd. De overige Deltawateren (Grevelingenmeer, Oosterschelde en Veerse Meer) zijn relatief weinig verontreinigd. De Kustzone is verontreinigd, de relatief goede kwaliteit van de Voordelta valt op. De Zuidelijke Noordzee is niet verontreinigd maar ook niet schoon, de Centrale Noordzee is weer iets beter dan de Zuidelijke Noordzee (Zuidelijke Bocht). De Westelijke en de Oostelijke Waddenzee en het Eems-Dollard estuarium zijn relatief weinig verontreinigd, de eerste relatief wat meer dan de twee laatste.

3.7 Evaluatie maatlatten.

3.7.1 Invloed van standaardisatie op particulair Toetswaarden.

Zoals in hoofdstuk 3.3 vermeld is het particulair gehalte niet gestandaardiseerd vanwege het ontbreken van gehalten van de correctie variabelen lutum en organisch materiaal. Nagegaan is welke invloed dit heeft op de berekende Toetswaarden. Daartoe zijn voor de Westerschelde voor enkele metalen de Toetswaarden berekend met en zonder standaardisatie. De resultaten zijn vermeld in Tabel 3.

Tabel 3. Toetswaarden particulier gehalte Westerschelde voor enkele metalen met en zonder standaardisatie.

Overzicht Toetswaarden particulier gehalte metalen Westerschelde met en zonder standaardisatie.						
	(28)			(20)		
	Cd µg/g	Cr µg/g	Cu µg/g	Pb µg/g	Ni µg/g	Zn µg/g
(n)	50	47	50	50	50	50
TW _{st}	15.7	299.9	229.4	211.6	78.1	1098
TW	12.2	272.0	170.3	185.0	64.3	892
Vershil in µg/g	3.5	27.9	59.1	26.6	13.8	206
Vershil in % t.o.v. TW _{st}	22.3	9.3	25.8	12.6	17.7	19
Correctiefactor TW _{st} /TW	1.29	1.10	1.35	1.14	1.22	1.23
	POC %	POM %	< 2 µm %			
Gemiddeld	5.0	8.7	38.4			

n = aantal waarnemingen.

TW_{st} = gestandaardiseerde Toetswaarde particulier gehalte.

TW = Toetswaarde particulier gehalte (zonder standaardisering).

Opmerking: De voor bovenstaande tabel gebruikte gegevens zijn afkomstig van monsters die in het kader van het SAWES-project zijn genomen tijdens bemonsteringstochten over de Westerschelde in de jaren 1987 en 1988.

Tabel 3 laat zien dat het Westerschelde zwevend materiaal ongeveer eenzelfde lutum percentage (38.4 %) heeft als standaard zwevend materiaal (40 %, lit. 7). Het percentage organisch materiaal (8.7 %) is echter lager dan in standaard zwevend materiaal (20 %, lit. 7). Dit betekent voor de metalen van de Westerschelde dat de niet gecorrigeerde Toetswaarde kleiner is dan de wel gecorrigeerde (gestandaardiseerde) Toetswaarde. Voor metalen zoals Cu met een duidelijke bijdrage van het organisch materiaal in de correctie formule is de waarde duidelijk groter dan 1 (n.l. 1.35). Voor metalen als Cr zonder bijdrage van organisch materiaal in de correctie formule is de correctie factor ongeveer 1 (n.l. 1.10). Het is dus zeker nuttig om in de toekomst de correctie variabelen organisch stof en lutum in zwevend materiaal te bepalen.

3.7.2 Toetswaarde berekend particulier gehalte versus Toetswaarde gemeten particulier gehalte.

Aan het begin van dit hoofdstuk is opgemerkt dat voor de metalen de particuliere Toetswaarden berekend zijn met gegevens uit het zwevend stof meetnet. Daardoor konden er slechts particuliere Toetswaarden berekend worden vanaf 1988 omdat er slechts vanaf 1988 een meetnet zwevend materiaal bestaat. Particuliere gehalten en daarmee Toetswaarden kunnen echter ook bepaald worden uit gemeten totaal, opgeloste en zwevend materiaal concentraties via de formule:

berekend particulier gehalte = $(\text{totaal concentratie} - \text{opgeloste concentratie}) / \text{zwevend materiaal concentratie}$.

Als dit dezelfde Toetswaarden oplevert als de Toetswaarde berekend uit het zwevend stof meetnet kunnen ook voor jaren voor 1988 particuliere Toetswaarden worden berekend. Dit is van belang omdat in WSV 1985 als het referentie-jaar wordt beschouwd.

Om dit te onderzoeken zijn waar mogelijk de Toetswaarden bepaald voor het berekende en direct gemeten particulier gehalte. Hierbij gold de voorwaarde dat het particulier gehalte niet werd berekend als de zwevend materiaal concentratie kleiner was dan 5 mg/l. De gevonden Toetswaarden voor particuliere metalen zijn in Tabel 4 vermeld.

Tabel 4. Vergelijking Toetswaarden particulaire metalen berekend uit het zwevend stof meetnet en berekend uit de totaal en opgeloste metaal concentraties.

Vergelijking Toetswaarden berekend uit Worsro en toetswaarden uit Zhev. stof-meetnet.													
Metalen particulier													
		Westerschelde			Westelijke Waddenzee			Oostelijke Waddenzee			Eems - Dollard		
	Jaar	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990	1988	1989	1990
Cd	n (Worsro)	46	44	44	-	5	7	3	2	2	-	21	14
	n (Zhev. st. meetnet)	16	22	23	-	4	5	2	11	9	-	4	4
	TW (zs)/TW (wo)	1.71	1.53	1.60	-	1.53	1.30	1.19	1.30	1.06	-	0.34	1.25
Cu	n (Worsro)	46	44	44	-	11	8	9	11	8	-	24	15
	n (Zhev. st. meetnet)	16	22	23	-	4	5	2	11	9	-	4	4
	TW (zs)/TW (wo)	1.12	1.30	1.03	-	0.39	0.33	0.28	0.29	0.33	-	0.35	0.74
Hg	n (Worsro)	46	44	44	-	12	10	4	3	2	-	24	14
	n (Zhev. st. meetnet)	16	22	23	-	4	5	2	11	9	-	4	4
	TW (zs)/TW (wo)	0.93	1.07	0.66	-	1.46	0.29	0.52	1.37	0.88	-	0.76	1.42
Pb	n (Worsro)	45	44	44	-	12	10	4	3	2	-	24	16
	n (Zhev. st. meetnet)	16	22	23	-	4	5	2	11	9	-	4	4
	TW (zs)/TW (wo)	1.15	1.24	1.14	-	0.57	0.71	0.75	0.78	0.89	-	0.26	0.89
Zn	n (Worsro)	45	44	44	-	12	10	4	3	2	-	24	16
	n (Zhev. st. meetnet)	16	22	23	-	4	4	2	11	9	-	4	4
	TW (zs)/TW (wo)	1.26	1.30	1.05	-	0.81	0.95	0.72	0.83	0.87	-	0.41	1.00

n = Aantal waarnemingen.

TW (zs) = Toetswaarde berekend uit de gegevens van het zwevende stof-meetnet.

TW (wo) = Toetswaarde berekend uit de gegevens van het WORSRO-meetnet.

Ratio's zowel groter als kleiner dan 1 in Tabel 4 laten zien dat de direct gemeten en berekende particulaire Toetswaarden flink van elkaar kunnen verschillen. Een belangrijke reden voor dit verschil is vermoedelijk het feit dat de in WORSRO vermelde totaal en opgeloste metaal concentraties afgeronde getallen zijn. Een voorbeeld maakt dit duidelijk. Als de opgeloste Zn concentratie $1 \mu\text{g/l}$ is, is het particulaire gehalte met bijvoorbeeld een $K_d = 100$ (zie Tabel 5), $100 \mu\text{g/g}$ (part. geh. = opgel. conc. * K_d). Met 5 mg/l zwevend materiaal levert dit een totaal Zn concentratie op van $1.5 \mu\text{g/l}$ (totaal conc. = opgel. conc. + part. geh. * 0.005). Als deze concentratie in het laboratorium is gemeten, maar op $1 \mu\text{g/l}$ afgerond in WORSRO is weergegeven, dan is er achteraf met de in WORSRO opgeslagen concentraties van $1 \mu\text{g/l}$ opgelost en totaal Zn niets meer te doen.

Voor Cd lijkt de direct gemeten Toetswaarde (uit het zwevende stof meetnet) in Tabel 4 hoger. Wellicht komt dit door een te hoge Detectielimiet voor opgelost Cd. Voor Cu, Pb en Zn is de direct gemeten particulaire Toetswaarde hoger in de Westerschelde en (veel) lager in de Waddenzee. Voor Hg is de direct gemeten Toetswaarde soms hoger, soms lager dan de andere. Wellicht komt dit doordat Hg lastig te bepalen is. Het lijkt kortom lastig om berekende en direct gemeten particulaire Toetswaarden met elkaar te vergelijken. Hier zijn voor de particulaire Toetswaarden dan ook alleen de direct gemeten waarden uit het zwevende stof meetnet gebruikt.

3.7.3 Toetswaarde sediment.

De berekening van de Toetswaarde voor de matrix sediment heeft hier op de zelfde manier plaatsgevonden als voor de matrices totaal, opgelost en particulier. Een methode waarbij rekening wordt gehouden met het oppervlak waarvoor de gemeten waarde karakteristiek is, verdient echter de voorkeur. Een betere Toetswaarde voor de matrix sediment is daarom de waarde karakteristiek voor 90 % van het oppervlak van de waterbodem van het desbetreffende watersysteem. Op deze wijze worden ook de vaak sterker verontreinigde havengebieden van veel watersystemen meegenomen zonder dat de daarin gemeten hoge waarden de Toetswaarde beïnvloeden. Dit gaan ze namelijk pas doen als het oppervlak sterk(er) verontreinigde havengebieden groter dan 10 % van het totale waterbodemoppervlak van het watersysteem is.

3.7.4 Beoordeling maatlatten voor diverse matrices: systeem eigen consistente waterkwaliteitsdoelstellingen.

Een belangrijke vraag is of de maatlatten voor de vier matrices, totaal watermonster, opgeloste fase, particulaire fase en waterbodem (sediment) eenzelfde beeld moeten geven van de toestand van een systeem in een bepaald jaar. Dit is van belang voor de herziening van het monitorprogramma. Als het antwoord hierop ja is, dan hoeft er slechts in één matrix te worden gemeten. Is het antwoord hierop nee, dan zou er in meer dan één matrix moeten worden gemeten of in ieder geval in de meest relevante. Het antwoord in eerste instantie op deze vraag, is dat het beeld voor de drie matrices in de waterfase hetzelfde zou moeten zijn, maar dat dit beeld anders kan zijn voor de bodem. De reden voor het eerste is de veronderstelling dat er vaak evenwicht zal zijn in de waterfase tussen de

opgeloste en particulaire fase. De reden voor het laatste is de lange tijd voor oplading c.q. ontlading van de waterbodem in veel systemen.

Bij nadere beschouwing van de vraag blijkt echter dat het beeld voor de drie waterfase matrices niet hetzelfde hoeft te zijn. De belangrijkste reden hiervoor is het verschil in verdelings-, partitie- of distributie coëfficiënt (K_d) in of gebruikt voor de waterkwaliteitsdoelstellingen en in een watersysteem zelf. Een voorbeeld maakt dit duidelijk. Als de GW van een stof $1 \mu\text{g/l}$ is, de K_d 100 l/g dan wordt de GW particulier $100 \mu\text{g/g}$ of mg/kg . Als in een watersysteem de Toetswaarde opgelost $1 \mu\text{g/l}$ is dan is voor dat systeem $\text{TW} = \text{GW}$. Als in dat watersysteem door zijn eigen kenmerken de K_d niet 100 maar 50 is, dan is de Toetswaarde particulier van het systeem $50 \mu\text{g/g}$ en dus de $\text{TW} < \text{GW}$. Het beeld van de maatlat particulier is kortom gunstiger dan het beeld voor de maatlat opgelost. Als de systeem eigen K_d hoger zou zijn geweest dan 100 was dit beeld natuurlijk anders geweest en zou de maatlat particulier een ongunstiger beeld hebben gegeven dan de maatlat opgelost. Kortom door het gebruik van één K_d in de waterkwaliteitsdoelstellingen die kan afwijken van die in de afzonderlijke watersystemen kan het beeld voor de diverse matrices (heel) verschillend zijn. Kennis van de K_d 's van de diverse systemen en gebruikt in de afleiding van de waterkwaliteitsdoelstellingen is dus nodig om te bepalen wat de meest relevante matrix is. Als voorbeeld zijn hieronder in Tabel 5 de K_d 's van metalen in de Grenswaarden, Streefwaarden, in zoet en zout water en in de Westerschelde (Schaar van Ouden Doel en Vlissingen) vermeld. Zie verder ter illustratie de maatlaten in de figuren 4a t/m 4f voor totaal, opgelost en particulier Cd Westerschelde. Tabel 5 laat zien dat in de Westerschelde de K_d 's soms hoger, soms lager zijn dan in de waterkwaliteitsdoelstellingen en dat de zwevende stof matrix hierdoor soms als de meest gevoelige en soms als de minst gevoelige matrix naar voren komt. Het algemene beeld van verandering van de K_d van zoet naar zout klopt verder redelijk voor het Schelde estuarium.

Het geheel wordt verder nog gecompliceerd doordat in de GW met andere K_d waarden wordt gewerkt als in de SW. Ook dit is weergegeven in Tabel 5. Alleen voor zink wordt met dezelfde K_d gewerkt in de GW en SW. Dit alles leidt tot de twee volgende aandachtspunten voor nader overleg c.q. besluit:

1. moeten er systeem eigen waterkwaliteitsdoelstellingen komen in plaats van algemeen geldende? Vermoedelijk kan worden volstaan met algemene waterkwaliteitsdoelstellingen. Een toetsing zoals hier uitgevoerd geeft dan niet meer dan een eerste globale landelijke beoordeling en inventarisatie van de watersystemen waarin nog te hoge concentraties en gehalten van de chemische doelvariabelen voorkomen.

2. moeten GW en SW waarden niet onderling worden afgestemd? Vermoedelijk is het zinvol om dit bij de herziening van de waterkwaliteitsdoelstellingen in INS kader te doen en er dan voor te zorgen dat voor de GW en SW waarden voor de diverse matrices dezelfde K_d waarde wordt gebruikt.

Tabel 5. Overzicht Kd waarden metalen in Grenswaarden, Streefwaarden, zoet water, zout water en Westerschelde.

Overzicht Kd waarden										
	Berekend uit:		Berekend uit:		Kd _{zoet} ⁴	Kd _{zout} ⁵	Kd _{Westerschelde} ⁶			
	GW ¹	GW ²	SW ¹	SW ²			Schaar		Vlissingen	
							Kd	Range	Kd	Range
Cd	78	50	133	120	130	30	90	25-275	5	1-30
Cu	44	42	67	54	50	45	70	20-200	20	5-50
Hg	89	102	189	150	170	45	130	20-300	50	10-75
Pb	70	98	633	638	640	600	700	100 - 2500	675	200 - 1500
Zn	110	110	117	105	110	80	50	10-150	125	30-300

¹ Kd berekend uit $((\text{tot-opg})/0.03)/\text{opgel.}$

² Kd berekend uit $(\text{sed} * 1.5)/\text{opgel.}$

³ de normwaarden zijn afkomstig uit "MILBOWA".

Kd Cd GW 78 = $((0.20-0.06)/0.03/0.06).$

⁴ Kd zoet uit "Kansen voor Waterorganismen" (lit. 18).

⁵ Kd zout uit "Zeewaardig" (lit. 3).

⁶ Kd Westerschelde, mediane waarde met range berekend uit "WORSRO" (1985 t/m 1992).

3.7.5 Knelpunten in de huidige RISICO- en BELEIDswaarden.

Uit Figuur 1, de theoretische maatlat, kunnen de relaties tussen de diverse BELEIDS-, RISICO- en MEETwaarden op de maatlat (MTR, GW, SW, AW, DL en TW) worden afgeleid.

Concreet gaat het om de relaties: MTR zoet = MTR zout, $SW \leq GW \leq MTR$, $SW \geq AW$, $VR (SW) = 0.01 MTR$, $DL < AW$, SW, GW, MTR en TW waaraan een maatlat idealiter zou moeten voldoen. De vraag is of alle in Bijlage I vermelde waarden wel voldoen aan de hierboven gegeven relaties. Daartoe is Bijlage I op die relaties onderzocht. De waarde van de kenmerken die niet aan de relaties voldoen zijn achter Bijlage I in een toelichting vermeld. De volgende problemen worden geconstateerd die om een oplossing vragen.

1. Er is een groot verschil tussen MTR zoet en MTR zout.

In de toelichting bij Bijlage I zijn die waarden vermeld waarbij de ene MTR (zout of zoet) meer dan een factor 5 groter is dan de andere MTR (zout of zoet). Als er daadwerkelijk een groot verschil is tussen MTR zoet en zout zouden er ook aparte kwaliteitsdoelstellingen voor zoet en zout water nodig kunnen zijn.

2. De Grenswaarde ligt niet tussen de Streef- en MTR waarde.

De gevallen waarin dit het geval is zijn in de toelichting bij Bijlage I vermeld. In dit geval ligt de korte termijn doelstelling niet tussen het maximaal toelaatbare risico en de lange termijn doelstelling, de Streefwaarde.

3. De Streefwaarde is niet groter dan de Achtergrondwaarde.

De gevallen waarin dit het geval is zijn in de toelichting bij Bijlage I vermeld. In dit geval kan de Streefwaarde nooit worden gehaald.

4. De Streefwaarde heeft geen relatie met de VR waarde gedefinieerd als $VR = 0.01 \text{ MTR}$.

In het algemeen is SW niet gelijk aan $VR = 0.01 * \text{MTR}$, slechts bij een aantal OMIVE is dit het geval. Voor stoffen met een Achtergrond waarde is het, in het geval dat de VR waarde onder de Achtergrondwaarde uitkomt, overigens juist dat de Streefwaarde geen relatie heeft met de VR waarde. In deze gevallen wordt de Streefwaarde namelijk vastgesteld op of boven de Achtergrondwaarde.

5. De Detectielimiet is groter dan de Achtergrondwaarde en/of Streefwaarde en/of Grenswaarde en/of MTR waarde.

In dit geval kan de Toetswaarde niet adequaat met de BELEIDS- en RISICOwaarden worden vergeleken.

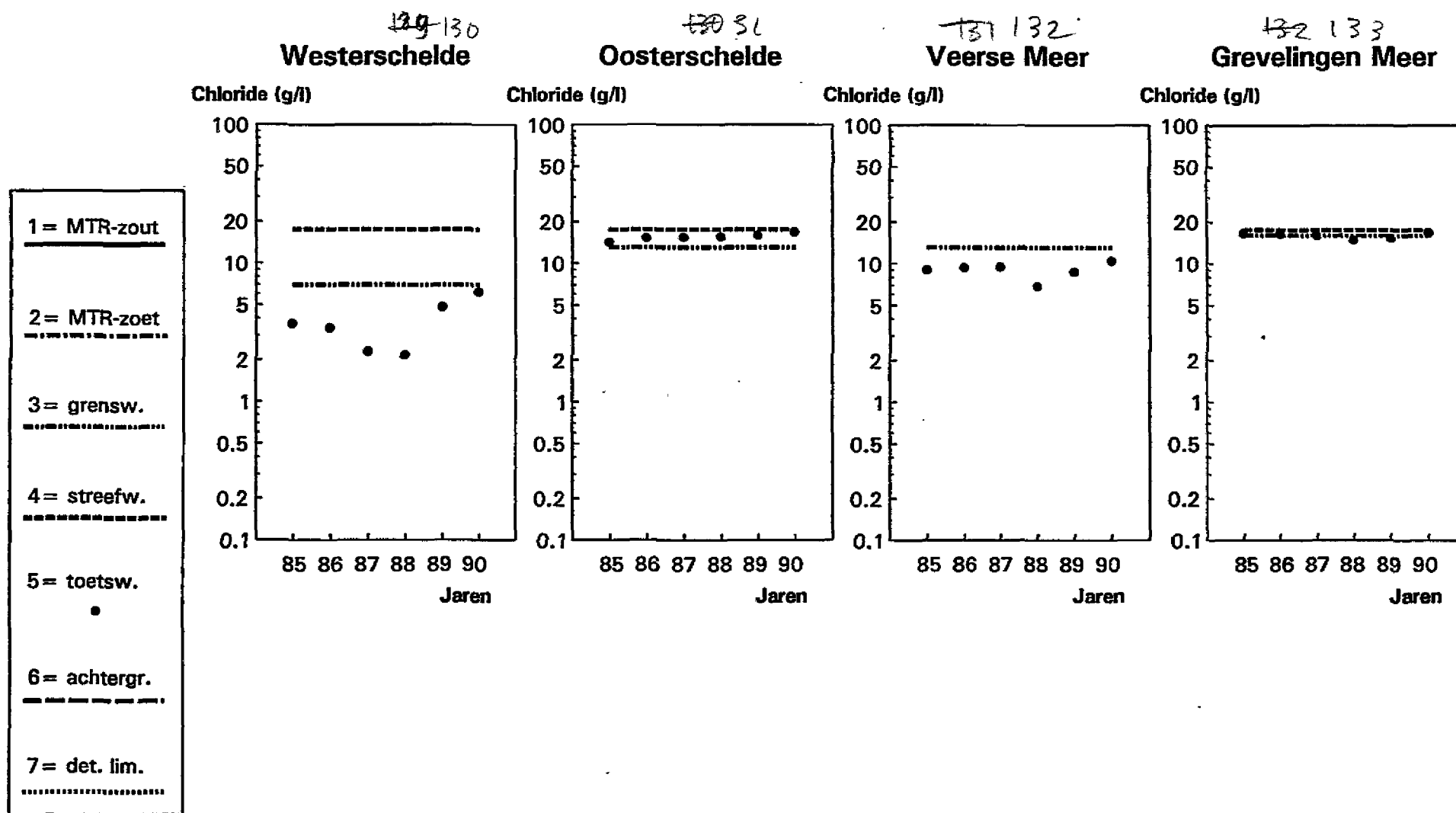
De oorzaak van de hierboven gesignaleerde problemen is vaak niet duidelijk. Vermoedelijk zijn bovenstaande controles niet uitgevoerd bij de opstelling van de huidige fungerende waterkwaliteitsdoelstellingen.

Voor bovenstaande problemen dient binnen het VROM project Integrale normstelling stoffen (INS) een oplossing te worden gevonden. Aanbevolen wordt wel om uit te zoeken of bovenstaande opmerkingen de uitgevoerde risicobeoordeling hebben beïnvloed.

3.7.6 Maatlatten voor zuurstof, zoutgehalte en nutriënten.

De maatlatten voor zuurstof, zoutgehalte en nutriënten zijn niet getekend omdat er nog geen waterkwaliteitsdoelstellingen voor zijn. Zuurstof is bovendien volgens de WSV nota "Watersystemen en doelvariabelen voor de watersysteemverkenningen" (lit. 32) geen doelvariabele maar wordt hier desondanks kort behandeld.

Voor de Delta wateren zijn in het verleden in het kader van allerlei veranderingen, ingrepen en besluiten "waterkwaliteitsdoelstellingen" voor het zoutgehalte vastgesteld voor de diverse systemen (zie lit. 20 t/m 23). Een overzicht is vermeld in Tabel 6 op bladzijde 56.



Figuur 7: Maatlatten chloride Deltawateren.

Tabel 6. Overzicht kwaliteitsdoelstellingen zoutgehalte Deltawateren.

	Grenswaarde (mg Cl/l)	Streefwaarde (mg Cl/l)
Westerschelde	7000	17500
Veerse Meer	13000	
Oosterschelde	13000	17500
Grevelingenmeer	16000	17500

Vervolgens zijn voor de vier Zeeuwse Deltawateren voor de jaren 1985 t/m 1990 op dezelfde manier als voor de microverontreinigingen Toetswaarden berekend. Met deze Toetswaarden en de in de Tabel 6 vermelde doelstellingen zijn vervolgens maatlatten getekend. Deze zijn vermeld in Figuur 7. Als bovenstaande waarden een status krijgen en worden aangevuld met de waarden voor de andere zoute wateren en SYSTEEM * BIOLOGIE accoord gaat (het zoutgehalte als doelvariabele is ook voor hen van belang) kunnen de maatlatten voor chloride worden getekend.

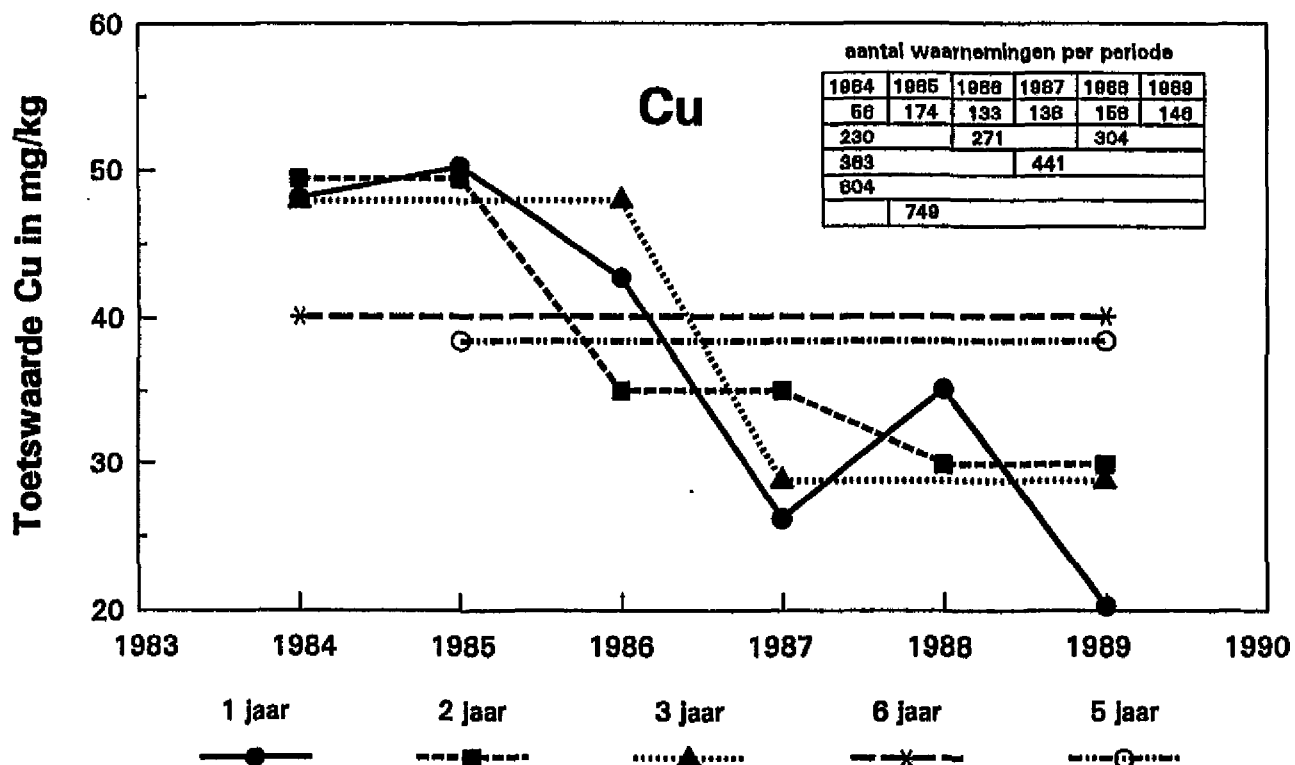
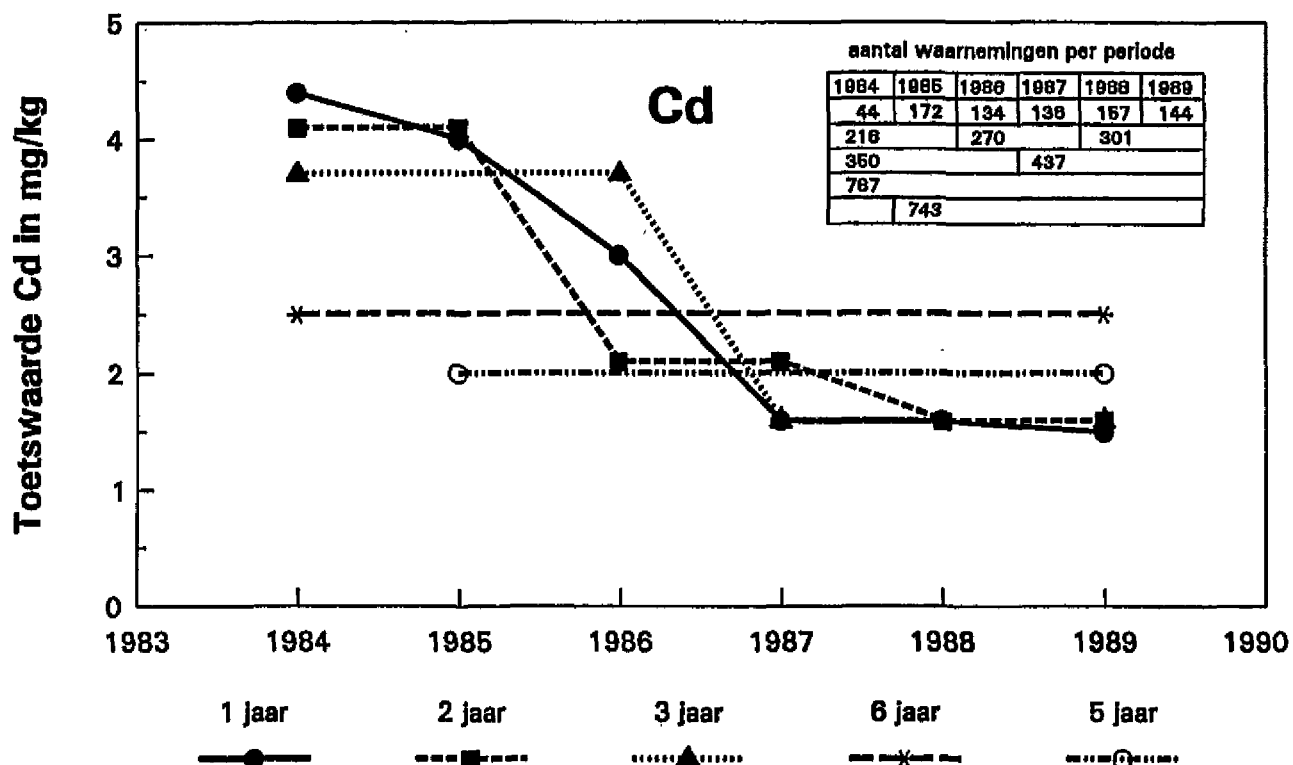
Zuurstof, een belangrijk waterkwaliteitskenmerk, is een probleem als de concentratie te laag of te hoog is. Daarnaast kan, c.q. wordt de doelvariabele zuurstof (worden) uitgedrukt in concentratie en verzadiging. Zuurstofverzadiging is daarbij in principe een betere maat dan concentratie omdat hierbij al gecorrigeerd is voor temperatuur en zoutgehalte verschillen. Het voorstel is dus om de verzadiging als doelvariabele te kiezen. Als norm bestaat er verder een goed gedefinieerde Streefwaarde en wel 100 % verzadiging. Een Grenswaarde voor oververzadiging lijkt verder ook goed te definiëren en wel 200 %. Verder is er een goed gedefinieerde Grenswaarde voor onderverzadiging van altijd en overal groter dan 5 mg/l. Het probleem is dus om deze concentratie om te zetten in een verzadigingswaarde. Dit lijkt goed mogelijk, namelijk door voor elke meting in een jaar de verzadiging te berekenen van 5 mg/l. Door dit alles is het ook nodig voor zuurstof twee Toetswaarden te berekenen. De Toetswaarde voor oververzadiging kan worden berekend door de waarden boven 100 % verzadiging oplopend te sorteren en daarvan de 90-percentiel waarde te berekenen. De Toetswaarde voor onderverzadiging wordt verkregen door de waarden beneden 100 % verzadiging aflopend te sorteren en daarvan het 90-percentiel te bepalen.

Voor nutriënten zijn de waterkwaliteitsdoelstellingen voor zout (en brak) water nog in discussie. Het is vanuit de filosofie "Als in zoet water aan bepaalde nog nader te bepalen, mede uit zoutwater, afgeleide waterkwaliteitsdoelstellingen wordt voldaan, is de eutrofiëringstoestand in brak en zout water ook goed", zelfs de vraag of er waterkwaliteitsdoelstellingen voor nutriënten in zeewater komen.

Er is kortom nog een besluit nodig over de waterkwaliteitsdoelstellingen alvorens de maatlatten voor chloride, zuurstof en nutriënten getekend kunnen worden.

Toetswaarden Sediment Westerschelde

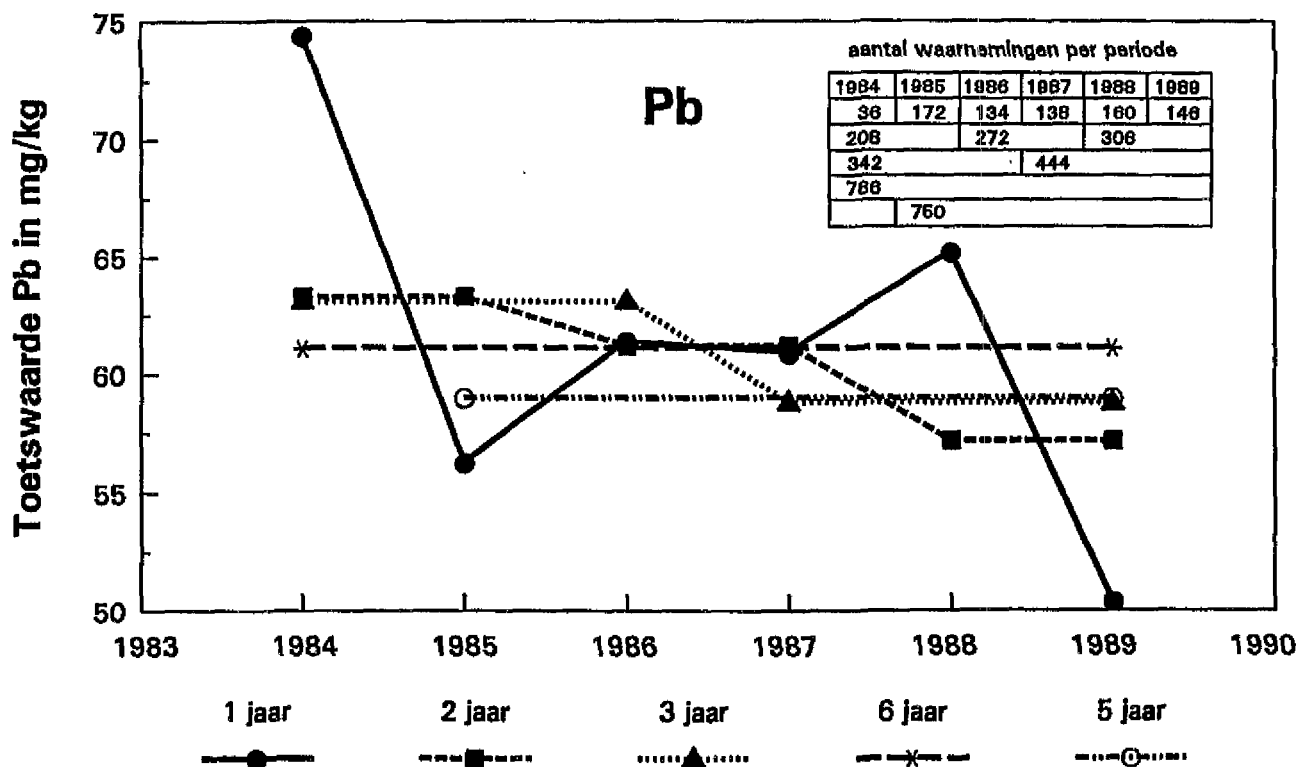
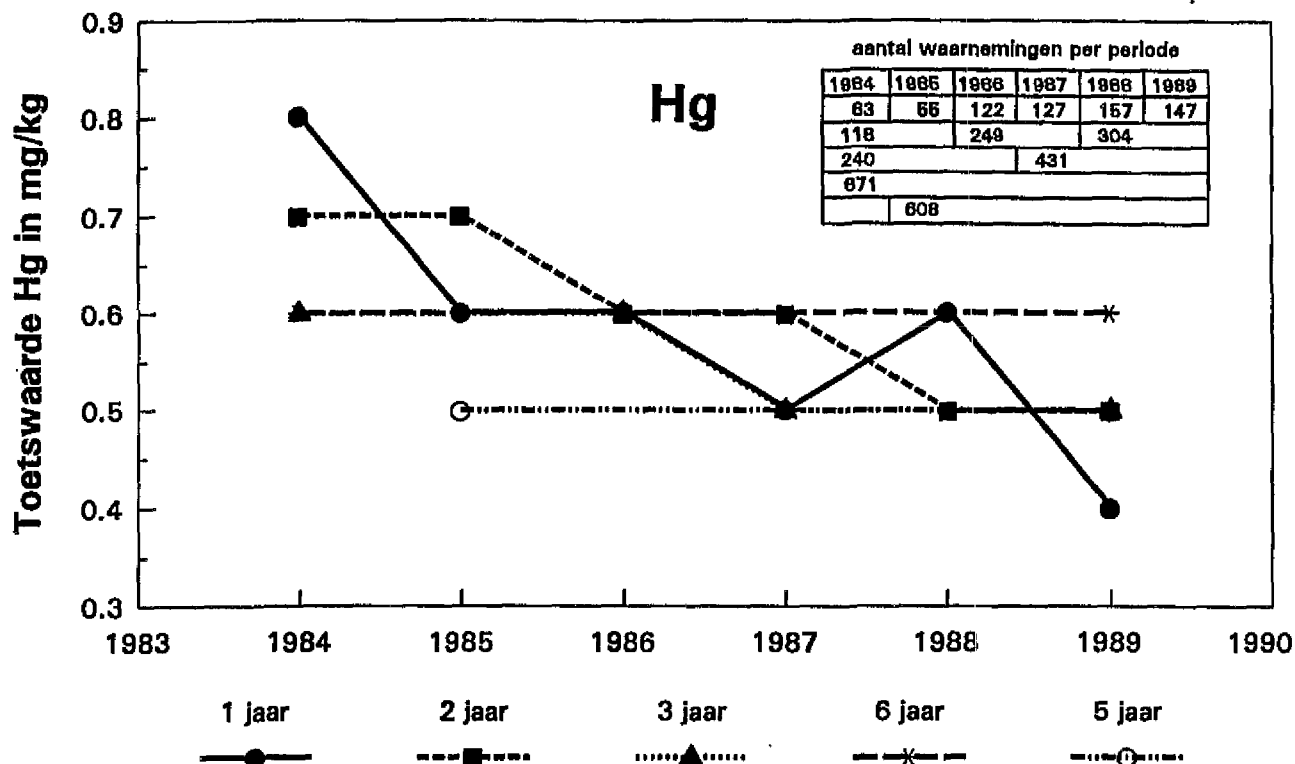
(omgerekend naar standaardbodem)



Figuur 8a: Toetswaarden sediment Westerschelde voor verschillende combinaties van jaren.

Toetswaarden Sediment Westerschelde

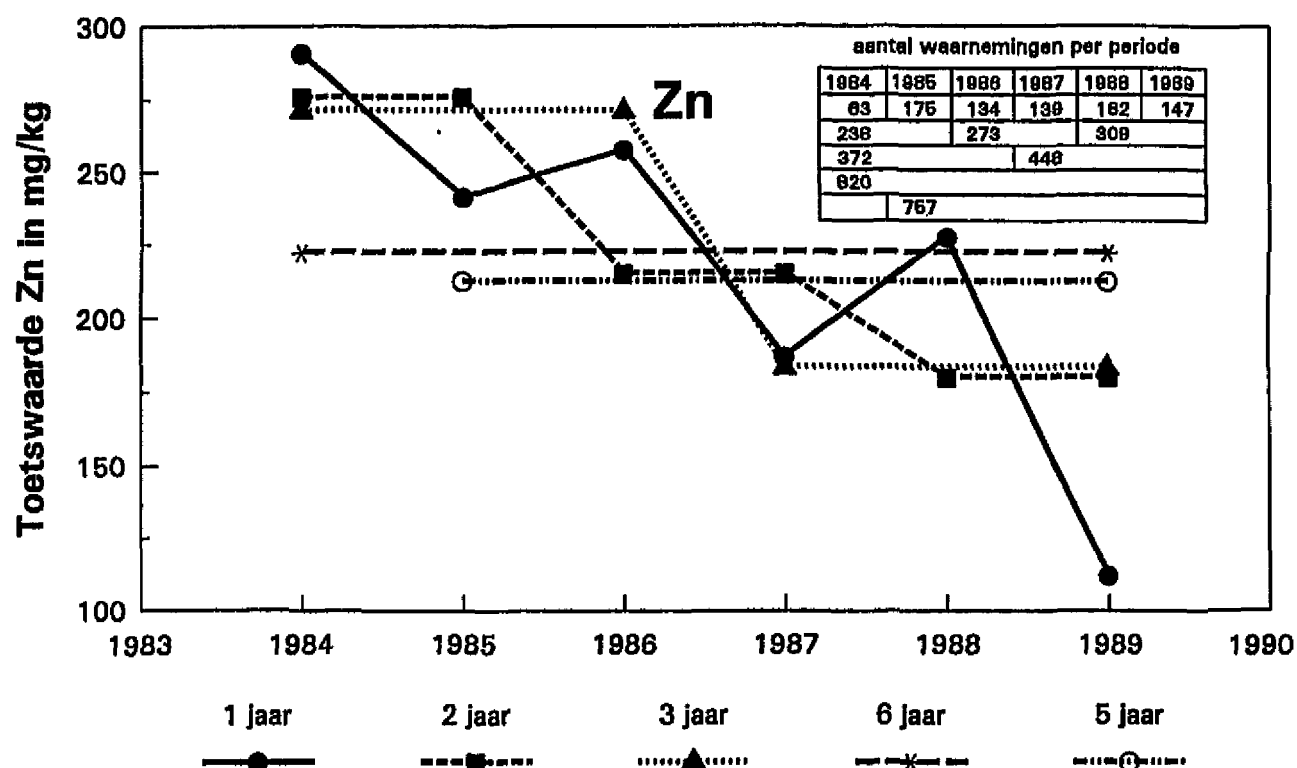
(omgerekend naar standaardbodem)



Figuur 8b: Toetswaarden sediment Westerschelde voor verschillende combinaties van jaren.

Toetswaarden Sediment Westerschelde

(omgerekend naar standaardbodem)



Figuur 8c: Toetswaarden sediment Westerschelde voor verschillende combinaties van jaren.

3.7.7 Herziening van het chemisch monitor netwerk: keuze matrix.

Uit de voorlopige maatlatten kunnen al een aantal conclusies worden getrokken voor de herziening van het chemisch monitor programma. Met name betreft dit de keuze van de te bemonsteren matrix. Het aantal benodigde monsters is hiervoor al ter sprake gekomen. De conclusies verschillen overigens niet in grote mate van conclusies die al eerder in NW3 kader of bij de herziening van het meetnet zoete wateren zijn getrokken.

Uit de voorlopige maatlatten is duidelijk naar voren gekomen dat het sterke punt van de "opgeloste maatlatten" is dat hiervoor geen standaardisatie en omrekening nodig is. In het algemeen is het een voordeel als niet of weinig aan de gemeten waarden wordt gerekend. Ongunstige Detectielimieten zijn in het algemeen een nadeel. Voor goed opgeloste stoffen betekent dit: monitoren van alleen de opgeloste concentratie. Dat is tegelijkertijd dan ook vrijwel de totaal concentratie. Voor deze stoffen zijn de NOEC waarden vermoedelijk ook het best bepaald, zodat de maatlat voor deze stoffen goed gedefinieerd is.

Aan de andere kant bevinden zich de onoplosbare stoffen. Deze zijn vaak het meest relevant in zeewater. Het monitoren van de opgeloste concentratie valt dan al gauw af door Detectieproblemen. Dit geldt ook voor de totaal concentratie omdat dit in dit geval een slechte methode is om het particulier gehalte te bepalen. De totaal concentratie is dus niet de voorkeursmatrix. Blijft dus over het monitoren van het particulier gehalte aangevuld eventueel met het laag frequent monitoren van het gehalte in het sediment. Hamvraag bij deze stoffen blijft de benodigde Kd om de (opgeloste) MTR-waarden om te rekenen naar particulier gehalte. Ook de NOEC en daarmee de MTR waarden voor deze stoffen zullen minder goed zijn.

Om te kijken welke frequentie voor sediment redelijk is, zijn voor de Westerschelde voor verschillende keuzes van jaren Toetswaarden berekend. Concreet zijn Toetswaarden berekend voor 6, 5, en per 3, 2 en 1 jaar voor de metalen, PAK's en PCB's en wel voor de jaren 1984 t/m 1989, 1985 t/m 1989, 1984 t/m 1986 en 1987 t/m 1989, 1984 en 1985, 1986 en 1987, 1988 en 1989 en per jaar voor 1984 t/m 1989. De resultaten zijn vermeld in de Figuren 8a t/m 8c. Ze laten zien dat de Toetswaarde per jaar nogal kan fluctueren. Per 2 of 3 jaar ontstaat een rustiger beeld.

Blijven over de stoffen waarvan een substantieel deel opgelost en particulier is. Voor deze stoffen kan gekozen worden om zowel de opgeloste concentratie als het particulier gehalte te monitoren of slechts de opgeloste concentratie als de Kd goed bekend is of slechts het particulier gehalte als de opgeloste concentratie slecht te bepalen is.

4. Conclusies en aanbevelingen.

Uit dit werkdocument kunnen de volgende conclusies en aanbevelingen worden afgeleid:

De maatlat lijkt geschikt als instrument voor risicobeoordeling van de zoute wateren. Voorgesteld wordt dan ook om deze methode te hanteren voor de risicobeoordeling in chemische zin van de Nederlandse zoute wateren. Ter verbetering van de methode worden de volgende aanbevelingen gedaan.

- Bij het berekenen van de Toetswaarde dient het omrekenen van concentraties en gehalten zoveel mogelijk te worden voorkomen.
- Aanbevolen wordt om de standaardisatie methode voor de zoute waterbodem nader te bekijken.
- Aanbevolen wordt om de particulaire fase direct te meten en niet te berekenen uit de totaal en opgeloste concentratie. In de particulaire fase dienen voorts de correctie variabelen voor omrekening naar standaard zwevend materiaal te worden bepaald.
- Aanbevolen wordt om als Toetswaarde voor het sediment het gehalte karakteristiek voor 90 % van het waterbodempoppervlak te kiezen.
- Aanbevolen wordt om de gehalten OMIVE te standaardiseren op organisch koolstof.
- Aanbevolen wordt om de Kd waarden in de Grens- en Streefwaarden op elkaar af te stemmen.
- Aanbevolen wordt om de Achtergrondwaarden van meng (brakwater) gebieden te gaan bepalen.
- Aanbevolen wordt om na te gaan of MTR waarden in menggebieden lager zijn dan in zoet of zout water.

Bij toepassing van de ontwikkelde risicobeoordeling op de Nederlandse zoute wateren voor alle chemische doelvariabelen, de jaren 1985-1990 en de vier matrices opgeloste fase, particulaire fase, totaal concentratie en waterbodem bleken veel maatlaten niet gemaakt te kunnen worden door gebrek aan gegevens. De uitgevoerde risicobeoordeling werd verder in een aantal gevallen minder betrouwbaar door het kleine aantal beschikbare gegevens. Een globaal oordeel van de Nederlandse watersystemen in chemisch opzicht was echter nog wel mogelijk en liet zien dat vrijwel alle zoute watersystemen voor één of meer stoffen nog te hoge concentraties en/of gehalten ten opzichte van de fungerende beleidsdoelstellingen hebben. Zie verder de samenvatting. Naar aanleiding van de gemaakte maatlaten wordt aanbevolen om maatlaten te gaan maken voor de WSV watersystemen en stoffen waarvoor dit nog niet is (kon worden) gedaan. Hiervoor zijn onder andere projectmatige of gegevens van elders nodig.

Aanbevolen wordt verder om na te gaan of de vermelde knelpunten in de huidige normwaarden van invloed zijn geweest op de hier uitgevoerde risicobeoordeling.

Aanbevolen wordt om bij monitoring per watersysteem, jaar, doelvariabele en matrix minimaal voor 11, liefst voor 21 waarnemingen te zorgen. Tenslotte wordt voorgesteld om BELEIDS- en RISICOWaarden voor het zoutgehalte en de zuurstof concentratie te formuleren.

5. Literatuur.

1. RIZA / DGW, 1993
Projectprogramma Watersysteemverkenningen; de Nederlandse watersystemen kwantitatief verkend / Projectteam WSV, V & W, RWS, RIZA nota nr. 93.026 / DGW rapport DGW-93.038
2. Laane, R., 1993
Projektplan WSV * SYSTEEM. V & W, RWS, DGW (M-WSV 93.019)
3. Jonkers, D.A., en Everts, J.W., 1992
Zeewaardig; Afleiding van risico-niveaus voor microverontreinigingen in Noordzee en Waddenzee. VROM, Publicatiereeks gebiedsgericht beleid, Rapport nr. 1992/2
4. Derde nota Waterhuishouding, 1989
Omslagtitel "Water voor nu en later". V & W, Kamerstuk Tweede Kamer der Staten-Generaal 2, vergaderjaar 1988 - 1989, 21250, nr. 1-2
5. VROM / V & W, 1993
Concept-nota RISMARE, dd. 11 augustus 1993
6. VROM / WL, 1993
Omgaan met risico's voor mariene ecosystemen (RISMARE); Modelmatig onderzoek naar de sedimentkwaliteit in de Noordzee en Waddenzee in relatie tot emissies en milieukwaliteitsdoelstellingen. Opdrachtgever VROM. WL rapport T537
7. Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren (CUWVO), 1990
Aanbevelingen voor het monitoren van stoffen van de M-lijst uit de derde Nota waterhuishouding; Aanbevelingen voor het bemonsteren, analyseren, beoordelen en presenteren van de kwaliteit van oppervlaktewater, waterbodems en zwevende stof.
8. Swerts, O., 1993
Berekening 90-percentiel. V & W, RWS, RIKZ Werkdocument GWIO 93.210X
9. Projectteam WSV, 1993
Definitieve lijst watersystemen in WSV. V & W, RWS, RIZA / DGW memo M-WSV 93.135
10. Projectteam WSV, 1991
Notitie keuze doelvariabelen voor de watersysteemverkenningen. V & W, RWS, RIZA / DGW notitie WSV 91.227
11. Dillingh, D., 1994
Activiteitenplan INFOMEET, periode 1994-1998. V & W, RWS, RIKZ (afd. ITS). Zonder nr.
12. MILBOWA, 1991
Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water. VROM, Kamerstuk Tweede Kamer der Staten-Generaal 2, vergaderjaar 1990 - 1991, 21990, nr. 1
13. Van de Meent, D., Aldenberg, T., Canton, J.H., van Gestel, C.A.M., en Slooff, W., 1990
Streven naar Waarden; Achtergrondstudie ten behoeve van de nota "Milieukwaliteitsnormering water en bodem". VROM, RIVM rapport nr. 670101 001

14. Pijnenburg, A.M.C.M., 1994
Overzicht MTR's, Grens- en Streefwaarden van WSV doelvariabelen.
V & W, RWS, RIKZ werkdokument RIKZ/OS-94.126x
15. Laane, R.W.P.M. (ed), 1992
Background concentrations of natural compounds in rivers, sea
water, atmosphere and mussels. V & W, RWS, Report DGW-92.033
16. Van Steenwijk, J.M., Lourens, J.M., van Meerendonk, J.H., Phernam-
bucq, A.J.W., en Barreveld, H.L., 1992
Speuren naar Sporen I; Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke
stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen
1990 - 1991.
V & W, RWS, RIZA nota 92.057 / DGW rapport 92.040
17. Van Meerendonk, J.H., van Steenwijk, J.M., Phernambucq, A.J.W., en
Barreveld, H.L., 1992
Speuren naar Sporen II; Verkennend onderzoek naar milieuschadelijke
stoffen in de zoete en zoute watersystemen van Nederland. Metingen
1992.
V & W, RWS, RIZA nota 94.013 / RIKZ rapport 94.007
18. Stortelder, P.B.M., van der Gaag, M.A., en van der Kooy, L.A., 1989
Kansen voor Waterorganismen; Een ecotoxicologische onderbouwing
voor kwaliteitsdoelstellingen voor water en waterbodem. V & W, RWS,
DBW/RIZA nota 89.016
19. Klamer, H., 1994
Partitiecoëfficiënten zwevend stof/water voor chemische doelvaria-
belen. Memo aan WSV * SYSTEEM * CHEMIE dd. 22-03-1994
20. Van der Kooy, L.A., et al, 1984
De invloed van lozingen vanuit het Zoommeer op de Westerschelde.
V & W, RWS, RIZA nota 83.087
21. Rijkswaterstaat, 1976
Analyse Oosterschelde Alternatieven (bekend als : De witte nota).
V & W, RWS nota zonder nr.
22. Walhout, T., 1991
Ecologie en Natuur Veerse Meer. V & W, RWS, DGW nota GWWS-91.084.
23. Holland, A.B.M., 1991
Waterbeheer Grevelingenmeer 1980-1990. V & W, RWS, DGW nota
GWWS-91.086.
24. Stortelder, P.B.M., en Faasen, R., 1992
Uniformering van normen voor water, waterbodem, bodem en grondwater
een stap verder. H₂O (25), nr. 24, pp. 666-670
25. Steenwijk van, J.M., 1991
Strategie voor het onderzoek naar het voorkomen in watersystemen
van I-lijst stoffen uit de derde Nota Waterhuishouding. RWS, RIZA,
Lelystad. Werkdocument 91.117x.
26. Alphen van, J. en Sydow, S., 1988
Streefwaarden bodemkwaliteit Noordzee: voorstel tot aanpak en
resultaten. RWS, Directie Noordzee. Notitie NZ-N-88.23.
27. Behre, K.E., Dörjes, J., Irion, G., 1984
Ein datierter Sedimentkern aus dem Holozän der Südliche Nordsee.
In: Probleme der Küstenforschung im Südlichen Nordseegebiet, band
15, pp. 135-148

28. ICES, 1993(a)
Report on the results of the 1990/1991 baseline study of contaminants sediments. Report WGMS 1993/4/1, JMG 18/3/7-E, 179 pp.
29. ICES, 1993(b)
Report on the results of a study of temporal trends of contaminants in sediments. Report WGMS 1993/7b/1, JMG 18/3/7-E, 12 pp. + figures.
30. Projectteam WSV, 1994. Watersystemen en doelvariabelen voor de watersysteemverkenningen. RIZA, Lelystad en RIKZ, Den Haag. RIZA nota 94.019 en rapport RIKZ-94.016.
31. B. van Eck en J. Pieters, 1994. Vergelijking gehalten aan organische microverontreinigingen in een totaal sediment monster en in de fractie < 63 µm. Werkdocument RIKZ, Middelburg. Werkdocument RIKZ/OS 94.802X.11
32. Evaluatie Nota Water. Derde Nota waterhuishouding. Regeringsbeslissing. Aanvullende beleidsmaatregelen en financiering 1994-1998. Tweede Kamer, vergaderjaar 1993-1994, 21 250, nrs. 27-28.

Appendix:

Lijst van Figuren, Tabellen en Bijlagen:

Figuur	1.	Theoretische maatlat.
Figuur	2.	Mogelijke verandering maatlat in de tijd.
Figuur	3.	Gehaltes aan PCB 52, PCB 153, Flu en B(a)P in $\mu\text{g/kgOC}$ in het totaal sediment en in de fractie $< 63 \mu\text{m}$ van Westerschelde bodemonsters uit 1989 t/m 1992.
Figuur	4a	Maatlatten Cd Nederlandse zoute wateren 1985-1990.
	t/m 4f.	
Figuur	5a	Beoordeelde maatlatten chemische doelvariabelen Nederlandse zoute wateren.
	t/m 5m.	
Figuur	6.	Scoretabel Toetswaarden chemische doelvariabelen t.o.v. de huidige geldende Toetswaarden.
Figuur	7.	Maatlatten chloride Deltawateren.
Figuur	8a	Toetswaarden sediment Westerschelde voor verschillende combinaties van jaren.
	t/m 8c.	
Tabel	1.	Overzicht constanten voor de standaardisatie van gemeten metaal gehaltes in waterbodems.
Tabel	2.	Maximale correctie factor voor omrekening van een gemeten sediment metaal gehalte naar standaardbodem voor de MILBOWA bodem en voor marien sediment.
Tabel	3.	Toetswaarden particulier gehalte Westerschelde voor enkele metalen met en zonder standaardisatie.
Tabel	4.	Vergelijking Toetswaarden particuliere metalen berekend uit het zwevend stof meetnet en berekend uit de totaal en opgeloste metaal concentraties.
Tabel	5.	Overzicht Kd-waarden metalen in Grenswaarden, Streefwaarden, zoet water, zout water en Westerschelde.
Tabel	6.	Overzicht kwaliteitsdoelstellingen zoutgehalte Deltawateren
Bijlage	I.	Overzicht RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden gebruikt voor het maken van de maatlatten chemische doelvariabelen Nederlandse zoute wateren 1985-1990.
Bijlage	II.	Maatlatten chemische doelvariabelen Nederlandse zoute wateren 1985-1990 (<u>niet bijgevoegd</u>).
Bijlage	III.	Berekening van het 90-percentiel.

Lijst van gebruikte afkortingen en begrippen:

Algemene begrippen:

NCP	- Nederlands Continentaal Plat
NW3	- Derde Nota Waterhuishouding
NW4	- Vierde Nota Waterhuishouding
WSV	- Watersysteemverkenning
DGW	- Dienst Getijdewateren, nu RIKZ
RIKZ	- Rijksinstituut voor Kust en Zee
RIZA	- Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
VRM	- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer
EPA	- Environmental Protection Agency
CUWVO	- Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren
MILBOWA	- Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water
ENW	- Evaluatie Nota Water
INS	- VRM project Integratie Normering van Stoffen
WORSRO	- Databestand van niet equidistante waterkwaliteitsgegevens die via handmatige en automatische bemonstering zijn verkregen.

RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden. (zie Hoofdstuk 2.1 voor definities)

MTR	- Maximaal Toelaatbaar Risico
VR	- Verwaarloosbaar Risico
GW	- Grenswaarde
SW	- Streefwaarde
AW	- Achtergrond concentratie of gehalte
DL	- Detectielimiet
TW	- Toetswaarde

Overige begrippen.

NOEC	- No Observed Effect Concentration
maatlat	- Op een maatlat staat voor één watersysteem de concentratie of het gehalte van één stof in één matrix in verschillende jaren tezamen met de waterkwaliteitsdoelstellingen voor die stof, de Detectielimiet en de (natuurlijke) Achtergrondconcentratie of het gehalte als dat van toepassing is.
matrix	- Er zijn vier abiotische matrices waarin chemische doelvariabelen bepaald (kunnen) worden en wel totaal watermonster, opgeloste fase, particulaire fase (= zwevend materiaal) en waterbodem.

Kd	- Distributie- of verdelingscoëfficiënt - de verhouding tussen het gehalte van een stof in zwevend materiaal of sediment en de opgeloste concentratie.
Kp	- Partitiecoëfficiënt - idem
POC	- Particulate Organic Carbon
POM	- Particulate Organic Matter
<u>Doelvariabelen:</u> <u>(chemische)</u>	- Waterkwaliteitskenmerken binnen WSV gekozen om de toestand van een watersysteem te karakteriseren.
Cd	- Cadmium
Cu	- Koper
Hg	- Kwik
Pb	- Lood
Zn	- Zink
TBT(O)	- Tributyltin(oxyde)
TFT	- Trifenyltin
PCB	- Polychloorbifenyyl
PCB 153	- 2,4,5,2',4',5'- hexachloorbifenyyl
PAK	- Polycyclische aromatische koolwaterstof
Flu	- Fluorantheen
B(b)F	- Benzo(b)fluorantheen
B(k)F	- Benzo(k)fluorantheen
B(a)P	- Benzo(a)pyreen
B(ghi)Pe	- Benzo(ghi)peryleen
IndPyr	- Indeno(123-cd)pyreen
	→ Σ 6 PAK's ("zes van Borneff")
γ-HCH	- gamma-hexachloorcyclohexaan
DNOC	- 2-methyl-2,4-dinitrofenol
2,4-D	- 2,4-dichloorfenoxycarbonsuur
<u>Eenheden:</u>	
μm	- micrometer
μg/kg(OC)	- microgram per kilogram (Organisch koolstof)
μg/l	- microgram per liter
mg/kg	- milligram per kilogram

	det.lim.	achtergrw. zoet	achtergrw. zout	achtergrw. wadden	MTR zoet	MTR zout	grenswaarde	streefwaarde	opm. SW
METALLEN									
Cd - opgelost (µg/l)	0.01	0.01	0.007	-	0.16	2.5	0.06	0.01	
Cd - particulier (mg/kg)	0.02	0.23	0.12	-	21	75	3	1.2	
Cd - totaal (µg/l)	0.01	0.017	0.011	-	0.81	4.8	0.2	0.05	
Cd - sediment (mg/kg)	0.02	0.153	0.08	0.5	14	50	2	0.8	
Cu - opgelost (µg/l)	0.1	2	0.07	-	1.7	2.2	1.3	1	
Cu - particulier (mg/kg)	3	35	37.5	-	90	99	54	54	
Cu - totaal (µg/l)	0.1	3	1.2	-	4.4	5.2	3	3	
Cu - sediment (mg/kg)	3	23	25	22	60	66	36	36	
Hg - opgelost (µg/l)	0.01	0.002	0.0005	-	0.01	0.0005	0.005	0.003	
Hg - particulier (mg/kg)	0.01	0.15	0.12	-	1.65	0.0225	0.75	0.45	
Hg - totaal (µg/l)	0.01	0.007	0.0041	-	0.06	0.0012	0.03	0.02	
Hg - sediment (mg/kg)	0.01	0.1	0.08	0.067	1.1	0.015	0.5	0.3	
Pb - opgelost (µg/l)	0.1	0.05	0.033	-	2	2.9	1.3	0.2	
Pb - particulier (mg/kg)	3	21	51	-	1290	1740	795	127.5	
Pb - totaal (µg/l)	0.1	0.68	1.6	-	41	55	25	4	
Pb - sediment (mg/kg)	3	14	34	37	860	1160	530	85	
Zn - opgelost (µg/l)	1	0.5	0.13	-	1.6	6.5	7	2	
Zn - particulier (mg/kg)	4	106	150	-	180	525	720	210	
Zn - totaal (µg/l)	1	3.7	4.6	-	7	22	30	9	
Zn - sediment (mg/kg)	4	71	100	103	120	350	480	140	
ORGANOMETALLEN									
tributyltins - particulier (mg/kg)	0.001	0	0	-	0.022	0.0024	0.003	0.0002	
tributyltins - totaal (µg/l)	0.001	0	0	-	0.012	0.0073	0.01	0.0001	
tributyltins - sediment (mg/kg)	0.001	0	0	-	0.011	0.0012	0.0015	0.0001	
trifenylytins - particulier (mg/kg)	0.002	0	0	-	-	-	0.002	0.00002	ind. SW
trifenylytins - totaal (µg/l)	0.0002	0	0	-	-	-	0.01	0.0001	ind. SW
trifenylytins - sediment (mg/kg)	0.0002	0	0	-	-	-	0.001	0.00001	ind. SW
PCB 153									
PCB 153 - particulier (mg/kg)	0.0004	0	0	-	-	0.26	0.008	0.008	
PCB 153 - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	-	0.008	0.00025	0.00025	
PCB 153 - sediment (mg/kg)	0.0004	0	0	-	-	0.13	0.004	0.004	

	det.lim.	achtergrw. zoet	achtergrw. zout	achtergrw. wadden	MTR zoet	MTR zout	grenswaarde	streefwaarde	opm. SW
PAK									
Flu - opgelost (µg/l)	0.01	0.001	0.01	-	0.5	-	0.06	0.005	
Flu - particulier (mg/kg)	0.005	0.008	0.06	-	3.2	-	0.6	0.03	
Flu - totaal (µg/l)	0.01	0.00125	0.012	-	0.6	-	0.07	0.006	
Flu - sediment (mg/kg)	0.005	0.004	0.03	-	1.6	-	0.3	0.015	
B(b)F - opgelost (µg/l)	0.01	0.000003	0.00006	-	-	-	-	-	
B(b)F - particulier (mg/kg)	0.005	0.0006	0.012	-	-	-	-	-	
B(b)F - totaal (µg/l)	0.01	0.00002	0.00042	-	-	-	-	-	
B(b)F - sediment (mg/kg)	0.005	0.0003	0.006	-	-	-	-	-	
B(k)F - opgelost (µg/l)	0.01	0.00004	0.00024	-	0.1	-	0.008	0.001	
B(k)F - particulier (mg/kg)	0.001	0.002	0.012	-	5	-	0.4	0.05	
B(k)F - totaal (µg/l)	0.01	0.0001	0.0006	-	0.3	-	0.02	0.003	
B(k)F - sediment (mg/kg)	0.001	0.001	0.006	-	2.5	-	0.2	0.025	
B(a)P - opgelost (µg/l)	0.01	0.00008	0.0004	-	0.1	-	0.002	0.001	
B(a)P - particulier (mg/kg)	0.001	0.004	0.02	-	5	-	0.1	0.05	
B(a)P - totaal (µg/l)	0.01	0.0002	0.001	-	0.3	-	0.005	0.003	
B(a)P - sediment (mg/kg)	0.001	0.002	0.01	-	2.5	-	0.05	0.025	
B(ghi)Pe - opgelost (µg/l)	0.01	0.00005	0.00005	-	0.02	-	0.0005	0.0002	
B(ghi)Pe - particulier (mg/kg)	0.001	0.01	0.01	-	4	-	0.1	0.04	
B(ghi)Pe - totaal (µg/l)	0.01	0.00035	0.00035	-	0.14	-	0.004	0.001	
B(ghi)Pe - sediment (mg/kg)	0.001	0.005	0.005	-	2	-	0.05	0.02	
IndPyr - opgelost (µg/l)	0.01	0.00008	0.00005	-	0.04	-	0.0008	0.0004	
IndPyr - particulier (mg/kg)	0.004	0.01	0.006	-	5	-	0.1	0.05	
IndPyr - totaal (µg/l)	0.01	0.0004	0.00024	-	0.19	-	0.004	0.002	
IndPyr - sediment (mg/kg)	0.004	0.005	0.003	-	2.5	-	0.05	0.025	
ORGANOCHLOORVERBINDINGEN									
lindaan - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	0.56	0.34	0.01	0.0002	
ORGANOFOSFORVERBINDINGEN									
azinfos-methyl - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	0.069	-	0.02	0.0007	
dichloorvos - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	-	-	0.002	0.00002	ind. SW
dimethoaat - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	2.91	-	-	0.0291	ind. VR
mevinfos - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	-	-	0.005	0.00005	ind. SW
parathion-ethyl - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	0.0046	-	0.005	0.00005	

	det.lim.	achtergrw. zoet	achtergrw. zout	achtergrw. wadden	MTR zoet	MTR zout	grenswaarde	streefwaarde	opm. SW
CARBAMATEN:									
aldicarb - totaal (µg/l)	0.03	0	0	-	-	-	0.5	0.005	ind. SW
FENYLUREUMVERBINDINGEN:									
diuron - totaal (µg/l)	0.03	0	0	-	0.001	-	-	0.00001	ind. VR
TRIAZINEN:									
atrazine - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	0.75	-	0.1	0.0075	
simazine - totaal (µg/l)	0.01	0	0	-	-	-	0.4	0.004	ind. SW
FENOLHERBICIDEN:									
DNOC - totaal (µg/l)	0.03	0	0	-	-	-	0.3	0.003	ind. SW
CHLOORFENOXYCARBONZUREN:									
2,4 D - totaal (µg/l)	0.1	0	0	-	-	-	11	0.11	ind. SW

Toelichting bij Bijlage I.

Bij Bijlage I zijn een aantal opmerkingen te maken. Deze hebben te maken met de karakteristieken van de hierin vermelde RISICO-, BELEIDS en MEETwaarden. Deze karakteristieken staan ook al onder 3.7.5 "Knelpunten in de huidige normwaarden" vermeld.

De volgende opmerkingen zijn te maken over de in Bijlage I vermelde waarden.

1. De MTR waarde zoet en zout verschillen meer dan een factor 5.
Dit geldt voor Cd-opgelost, Cd-totaal en alle Hg matrices.
2. De Grens- en/of Streefwaarde voor zoet of zout is niet kleiner dan de respectievelijke MTR zoet of zout.
Voor alle Zn zoet matrices geldt GW en $SW > MTR$. Voor Parathion-ethyl zoet geldt $GW > MTR$. Voor alle Hg zout matrices geldt GW en $SW > MTR$. Voor alle Zn zout matrices geldt $GW > MTR$. Voor alle TBT(O) matrices zoet en zout geldt $GW > MTR$.
3. De SW zoet of zout is niet hoger of gelijk dan de AW zoet of zout.
Dit geldt voor Cu-opgelost zoet.
4. $SW = GW$.
Dit geldt voor PCB 153.
5. AW zout $> AW$ zoet.
Dit geldt voor Cu-, Pb-, en Zn-particulair, Cu-, Pb-, en Zn-sediment en Pb- en Zn-totaal.
6. De MTR, GW of SW liggen onder de Detectielimiet.
 $MTR < DL$ geldt bij zoet voor parathion-ethyl en diuron. Voor zout voor Hg-opgelost en totaal en voor PCB 153 totaal.
 $GW < DL$ geldt voor Hg-opgelost, B(k)F-opgelost, B(a)P-opgelost en totaal, B(ghi)Pe-opgelost en totaal, IndPyr-opgelost en totaal, Parathion-ethyl, Dichloorvos en Mevinfos.
 $SW < DL$ geldt voor Hg-opgelost, alle TBT matrices, Flu-opgelost en totaal, B(k)F-opgelost, B(a)P-opgelost en totaal, B(ghi)Pe-opgelost en totaal, IndPyr-opgelost en totaal, Lindaan, Atrazine, Simazine, DNOC, Parathion-ethyl, Azinfos, Dichloorvos, Diuron, Aldicarb en Mevinfos.

Verder dienen de termen indicatieve VR en SW nog een nadere toelichting. Voor diuron en dimethoaat zijn slechts indicatieve MTR waarden beschikbaar. Dit zijn MTR waarden zonder officiële status. Uit deze indicatieve MTR waarden zijn indicatieve VR waarden afgeleid door de indicatieve MTR waarden te delen door 100. Indicatieve Streefwaarden zijn zelf arbitrair gemaakt en wel als van een stof alleen een Grenswaarde en geen Streefwaarde beschikbaar was. De indicatieve Streefwaarden zijn berekend door de Grenswaarden door 100 te delen. De indicatieve Streefwaarden hebben geen enkele status.

Aanbevolen wordt om na te gaan of de hierboven gemaakte opmerkingen nog invloed hebben op de uitgevoerde risicobecoördeling.

De RISICO-, BELEIDS- en MEETwaarden en overige benodigde gegevens voor Bijlage I zijn afkomstig uit "Zeewaardig" (lit. 3), "MILBOWA" (lit. 12), "Streven naar Waarden" (lit. 13), "Kansen voor Waterorganismen" (lit. 18 en 19), "Background concentrations" (lit. 15, 27, 28 en 29) en "Speuren naar Sporen I en II" (lit. 16 en 17). Voor zoet zijn als Kd-waarden voor de metalen Cd, Cu, Hg, Pb en Zn respectievelijk de waarden (in l/g) 130, 50, 170, 640 en 110 uit lit. 18 en 19 gebruikt, voor zout respectievelijk de waarden 30, 45, 45, 600 en 80 uit lit. 3.

Berekening van het 90-percentiel.

De berekening van het 90-percentiel is overgenomen uit lit. 8. Uitgangspunt voor de berekening is dat de waarnemingen in de meetreeks op grootte gerangschikt worden en een indexnummer krijgen. Dan wordt bepaald welk indexnummer bij 90 procent hoort en met interpolatie uitgerekend wat de waarde van het 90-percentiel is. Indien waarnemingen voorbewerkt zijn, wordt het 90-percentiel berekend op basis van de gestandaardiseerde gegevens.

De (voorgestelde) berekeningsmethode van de Toetswaarde luidt in formule vorm.

Toetsindexnummer $n_t = 1 + P_t / 100 * (n-1)$ waarin:

n_t = indexnummer van de toetswaarde
 P_t = percentiel van de toetswaarde
 n = beschikbare aantal waarnemingen.

Toetswaarde $x_t = x_{t_0} + (n_t - n_{t_0}) * (x_{t_1} - x_{t_0})$ waarin:

x_t = toetswaarde
 n_t = indexnummer van de toetswaarde
 n_{t_0} = indexnummer van de toetswaarde naar beneden afgerond
 x_{t_0} = meetwaarde bij n_{t_0}
 x_{t_1} = meetwaarde bij n_{t_1} .

Een voorbeeld: $n = 9$ (2, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 7)
 $n_t = 1 + 0.90 * (9-1) = 1 + 7.2 = 8.2$.
 $x_t = 6 + (8.2-8) * (7-6) = 6 + 0.2 = 6.2$.