

## notitie      GWWS-90.13098

aan :            Projektgroep SCHELDESCHOO(n)  
van :            F. Lefèvre  
datum :        30 september 1991  
onderwerp :    Concentratiegradiënten van een aantal stoffen in het Schelde-  
                  estuarium in 1985 en 1988, vergeleken met interpolatiewaarden.

## 1. Inleiding.

Ter verwezenlijking van één van de doelstellingen van het projekt SAWES, het via een modelmatige aanpak bepalen van de paden en lotgevallen van een aantal verontreinigende stoffen in het Schelde-estuarium, was het noodzakelijk zoveel mogelijk waterkwaliteitsgegevens te verzamelen. Deze gegevens zijn, samen met een groot aantal cijfers uit de literatuur en verder nog aangevuld met vele aannames, gebruikt om de belasting van het Schelde-estuarium te bepalen. De resultaten hiervan zijn in 'De belasting van het Schelde-estuarium in de periode 1980-1988' (lit. 1) uitgebreid weergegeven en gevisualiseerd. In die nota zijn o.a. van een geselecteerd aantal waterkwaliteitskenmerken de concentratiegradiënten in het Schelde-estuarium van de jaren 1985 en 1988 gepresenteerd. Ook zijn van de geselecteerde waterkwaliteitskenmerken, als er voldoende gegevens beschikbaar waren, de interpolatiewaarden voor het betreffende gebied weergegeven. De introductie van deze interpolatiewaarden (zie lit. 2) bleek noodzakelijk om, bij het ontbreken van waterkwaliteitsnormen voor zout water, aan te kunnen geven hoe ver de jaargemiddelde concentratie van de betreffende stof nog verwijderd is van een niveau waaraan kwaliteitseisen kunnen worden verbonden. Deze interpolatiewaarden zijn afgeleid uit de bestaande normen voor zoet water en uit referentiewaarden (natuurlijke achtergrondswaarden) voor zeewater. In lit. 3 is deze methode verder uitgewerkt en zijn de resultaten van deze methode vergeleken met meetwaarden.

Voorliggende notitie geeft weer op welke wijze de in lit. 1 gebruikte concentratiegradiënten en interpolatiewaarden zijn bepaald en welk basismateriaal hieraan ten grondslag ligt. Ook wordt, waar mogelijk, de gemeten concentra-

behoort bij: Notitie GWWS-90.13098

bladnr: 2

tiegradient van elk waterkwaliteitskenmerk vergeleken met de betreffende interpolatiewaarden.

2. De beschikbare gegevens voor de concentratiegradiënten en de interpolatiewaarden.

### 2.1 De concentratiegradiënten.

Zoals is aangegeven zijn binnen het project SAWES zoveel mogelijk waterkwaliteitsgegevens verzameld. Van een geselecteerd aantal waterkwaliteitskenmerken zijn de gegevens in een databestand opgeslagen. Bij de selectie speelden behalve de beleidsrelevantie ook het aantal beschikbare gegevens en de betrouwbaarheid ervan een rol. De gegevens zijn te verdelen in gegevens van de belasting van het estuarium, de emissiegegevens, die de input vormen voor het SAWES model, en in gegevens van metingen aan het oppervlak van de rivier, de immisiegegevens, op basis waarvan het model op een bepaalde situatie is afgeregeld en op een significant verschillende situatie is gevalideerd. Voor het bepalen van de concentratiegradiënten van de geselecteerde waterkwaliteitskenmerken in het Schelde-estuarium zijn analyseresultaten gebruikt die afkomstig zijn van de DBW/RIZA en van de Belgische instituten PIH (Provinciaal Instituut voor Hygiëne) en IHE (Instituut voor Hygiëne en Epidemiologie). Het gaat om analyseresultaten van veelal routinematig uitgevoerde bemonsteringen. De watermonsters zijn aan het wateroppervlak genomen op een aantal lokaties in het Schelde-estuarium. Een overzicht van de lokaties, die in de jaren 1985 en 1988 zijn bemonsterd, is te vinden in lit. 4.

De concentratiegradiënten zijn berekend op basis van nagenoeg ruwe gegevens. D.w.z. er is geen rekening gehouden met factoren die de ligging en de vorm van de gradienten beïnvloeden. Dit zijn bijvoorbeeld de fase van het getij waarin de bemonsteringen zijn uitgevoerd, de afvoer van de Schelde tijdens de bemonsteringen, temperatuur etc. Ook zijn de soms vrij grote en vaak structurele verschillen tussen de analyseresultaten die door de verschillende instituten worden gepubliceerd niet in rekening gebracht.

behoort bij: Notitie GWWS-90.13098

bladnr: 3

## 2.2 De interpolatiewaarden.

De interpolatiewaarden worden berekend uit gegevens van de referentiewaarden voor zeewater, de normgegevens voor zoet water en, voor het brakke tussenliggende gebied, de chloridegradient in het estuarium.

De referentiewaarden voor zout water zijn berekend uit gegevens uit het 'Voorstel referentiewaarden fysisch-chemische waterkwaliteitsparameters Nederlandse zoute wateren' van het Ministerie van VROM (lit. 6). Voor de achtergrondswaarde van het totaalgehalte in het zoute water op de Noordzee is uitgegaan van de referentiewaarde voor opgeloste stof en die van sediment geldend bij 25 mg/l zwevend stof.

De gegevens van de milieukwaliteit van zoet water zijn overgenomen uit de 'Derde Nota Waterhuishouding (NW3)' (lit. 5). In die gevallen, waarin NW3 geen milieukwaliteitsdoelstelling gaf is de oude basiskwaliteit gebruikt. Hierbij is uitgegaan van de gegevens die voor totaalgehalten zijn gedefinieerd.

De chloridegegevens zijn beschikbaar gekomen uit de door het RIZA en het IHE routinematig uitgevoerde bemonsteringen.

Van de volgende waterkwaliteitskenmerken zijn gegevens beschikbaar om zowel de concentratiegradienten als de interpolatiewaarden te kunnen berekenen : ammonium, nitraat plus nitriet, totaal fosfor (betreft zomergemiddelde), en de totaalgehalten van de zware metalen cadmium, chroom, koper en zink. Van het biochemisch zuurstofverbruik, silicaat, zwevend stof, Kjeldahl stikstof en totaal stikstof zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om interpolatiewaarden te kunnen berekenen. Van het chemisch zuurstofverbruik zijn geen normwaarden opgesteld en ontbreken ook immissiegegevens.

Van de organische microverontreinigingen Fluoranteen, Benz(a)pyreen, PCB52, PCB153 en lindaan (HCH-c) zijn voor de Belgisch/Nederlandse grens immissiegegevens beschikbaar en zijn interpolatiewaarden voor deze lokatie afgeleid. Tabel 1 geeft een overzicht van de verzamelde gegevens van zowel de zoute 'norm' als van de basiskwaliteit voor zoet water. Ook zijn er enkele aanvullingen opgenomen. Voor zoet water wordt in lit. 5 geen normwaarde opgegeven voor nitraat plus nitriet. Arbitrair is het normgehalte hiervoor gelijk gesteld aan het gehalte voor totaal stikstof. De verhouding orthofosfaat/totaal-fosfaat is op 1 : 2 gesteld.

In tabel 2 is een overzicht opgenomen van de norm- en referentiewaarden voor organische microverontreinigingen die in diverse publikaties zijn gehanteerd.

Tabel 1. Normgegevens c.q. referentiewaarden voor enkele algemene waterkwaliteitskenmerken, nutriënten en anorganische microverontreinigingen.

	referentiewaarde zout water(lit.6)	milieukwaliteit zoet water(lit.5)
NH <sub>4</sub> -N mgN/l	0,003	1,0**
NO <sub>3</sub> NO <sub>2</sub> N mgN/l	0,105	2,2**
N mgN/l	-	2,2* #
PO <sub>4</sub> -P mgP/l	0,017	0,075#
P mgP/l	0,034	0,15* #
Sili mgSi/l	0,17	-
Cd tot µg/l	0,04	0,2*
Cr tot µg/l	2,8	25,0*
Cu tot µg/l	1,3	3,0*
Zn tot µg/l	2,9	30,0*

\* NW3

\*\* basiskwaliteit

# betreft zomergemiddelde

voor ortho-fosfaat is (arbitrair) 50% van het totaal fosforgehalte genomen.

Tabel 2. Overzicht normgegevens voor organische microverontreinigingen in zoet water en referentiewaarden voor zout water.

	zout water	zoet water			
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)
BaP	0,001		0,02*	0,01	0,2
Fla	0,001	0,07	0,02*	0,02	0,2
PCB52	0,000		0,001**	0,001***	0,001
PCB153	0,000		0,001**	0,003***	0,001
HCH-c	0,000	0,01	0,01	0,01	0,1

(A) : Lit. 6

(B) : Derde nota waterhuishouding (oud)

(C) : Derde nota waterhuishouding (nieuw)

(D) : Grondwater

(E) : Rijkswaterkwaliteitsplan 1986

\* = 1/6 van ΣPAK's (6 van Borneff) van 0,1 in basiskwaliteit

\*\* = 1/7 van ΣPCB's (7) van 0,007 in basiskwaliteit

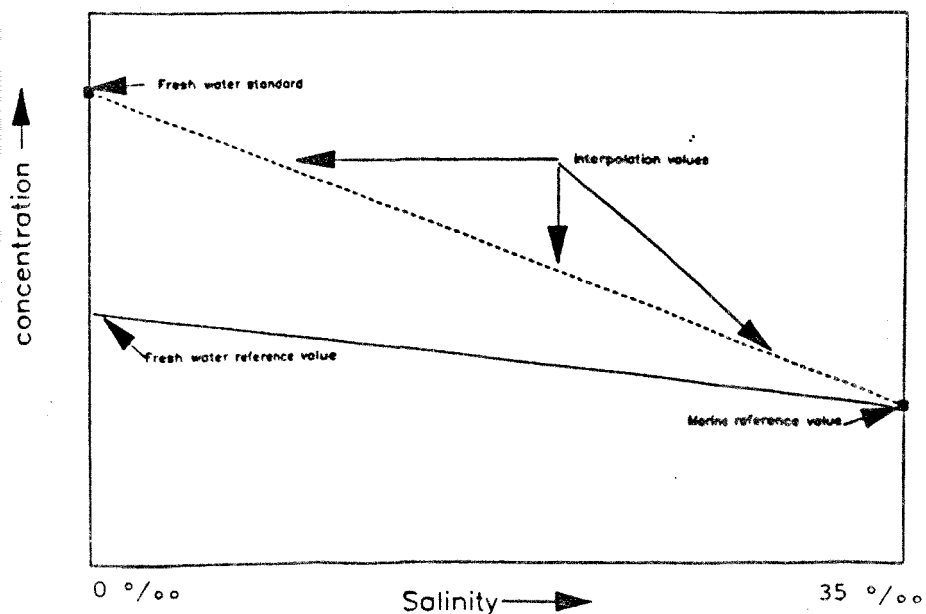
\*\*\* = naar rato PCB52/Σ6 van Borneff en naar rato PCB153/Σ6 van Borneff in Westerschelde Joint Monitoring Program 1987.

Ondanks de aannames is voor de interpolatiewaarden voor organische microverontreinigingen gekozen voor de gegevens uit de Derde nota waterhuishouding.

### 3. De berekening van interpolatiewaarden uit waterkwaliteitsdoelstellingen.

In lit. 2 is voorgesteld, aan de hand van bestaande normen voor de basiskwaliteit van zoet water en de referentiewaarden voor zout water, interpolatiewaarden te berekenen volgens een 'glijdende' schaal. Er wordt gesproken over interpolatiewaarden omdat bij deze methode voor het saliniteitstrajekt tussen 0 en 35 ‰ gebruik gemaakt wordt van lineaire interpolatie tussen referentiewaarden voor zout water, die overigens niet officieel zijn vastgesteld, en gegevens van de milieukwaliteit voor zoet water. Deze interpolatiewaarden zijn ten behoeve van lit. 1 ontwikkeld om zo een mogelijkheid aan te dragen de waterkwaliteit te kunnen vergelijken met een niveau waaraan waterkwaliteitseisen kunnen worden verbonden. Uitdrukkelijk wordt nog gesproken van een niveau omdat nog geen normen voor zoutwater zijn vastgelegd en daardoor een juiste toetsing van de waterkwaliteit nog niet mogelijk is. Figuur 1 (overgenomen uit lit. 2) geeft aan op welke wijze wordt geïnterpoleerd.

Figuur 1. Interpolatietrajekt t.b.v. het bepalen van interpolatiewaarden.



behoort bij: Notitie GWWS-90/J13098

bladnr: 6

In voorgestelde methode wordt het gemiddelde chloridegehalte bij de berekening betrokken, zodat het mogelijk is voor in principe elke lokatie op het Schelde-estuarium een interpolatiewaarde te berekenen door dat aan een lokaal gemiddeld chloridegehalte te relateren. Dit lokale chloridegehalte wordt bepaald door de zout- en de zoetwaterfractie. Voor de zoutwaterfractie zijn de natuurlijke achtergrondgehalten voor zout water van toepassing, voor de zoetwaterfractie gelden de zoetwaternormen. Er is zoveel mogelijk gekozen voor de AMK-normen maar bij ontbreken daarvan is de oude basiskwaliteitsnorm gebruikt. De interpolatiewaarden zijn, aan de hand van de hiervoor aangegeven gehalten voor zout en voor zoet water, per lokatie (x) berekend volgens :

$$WS_i(x) = B_0 - \frac{Cl(x)}{19,37} (B_0 - R_z)$$

Hierin is :  $WS_i(x)$  = interpolatiewaarde voor lokatie x

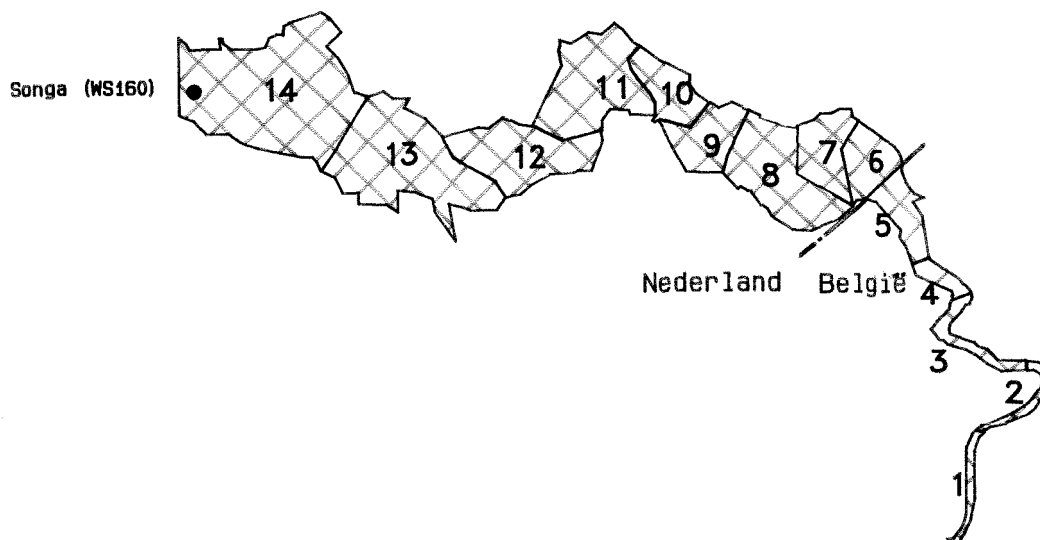
$B_0$  = gehalte milieukwaliteit van zoet water

$R_z$  = gehalte referentiewaarde voor zout water

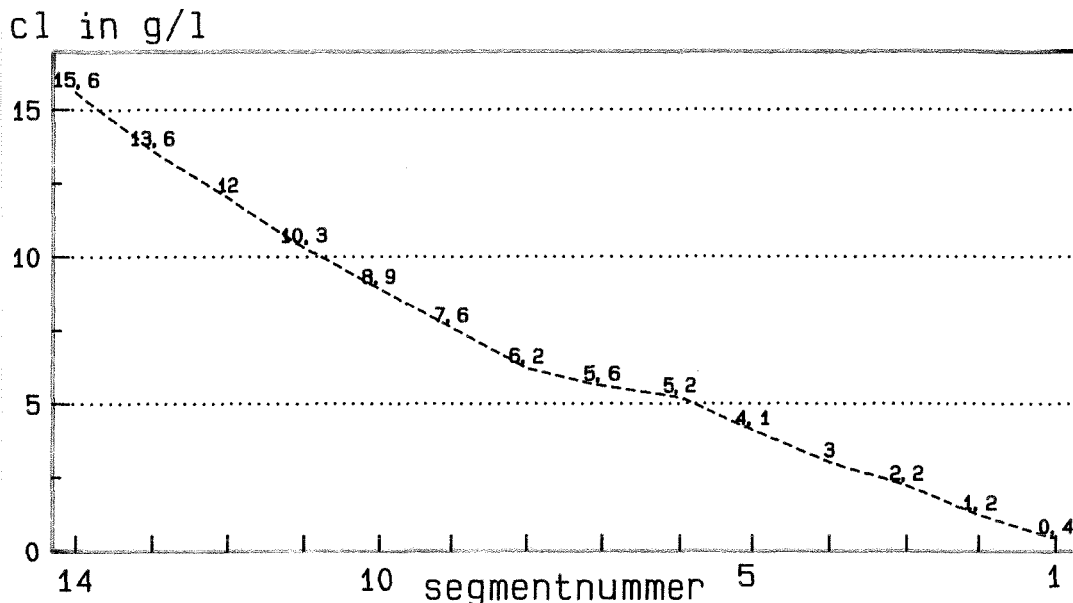
$Cl(x)$  = gemiddeld chloridegehalte in g/l op lokatie x

Hiervoor is voor elke bemonsteringslokatie het gemiddelde chloridegehalte over de periode 1980-1988 bepaald. Hieruit is weer voor het midden van elk van de veertien modelsegmenten van het SAWES model (zie figuur 2) het gemiddelde chloridegehalte (zie figuur 3) berekend.

Figuur 2. Het gemodelleerde gebied van het SAWES model.



Figuur 3. Het gemiddelde chloridegehalte in de periode 1980-1988, berekend voor de middens van de segmenten van het SAWES model.



In bijlage 1 zijn de gegevens opgenomen van de concentratiegradiënten in het Schelde-estuarium in 1985 en 1988 van de geselecteerde waterkwaliteitsparameters. Er konden uiteraard slechts interpolatiewaarden worden berekend indien er zowel een waarde voor de zoute als voor de zoete norm beschikbaar was. Van de organische micro's zijn de interpolatiewaarden voor segment zes (Schaar van Ouden Doel boei 87) berekend uit de basiskwaliteit van zoet water gebruikt.

De referentiewaarden voor zeewater van de PAK's Fluorantheen en Benz(a)pyreen zijn groter dan nul omdat deze stoffen van nature in het water voorkomen. Deze stoffen ontstaan bij het verbranden van hout bij bosbranden. Daarvoor is geen antropogene invloed verondersteld.

Tabel 3 geeft een overzicht van de bij de Belgisch-Nederlandse grens gemeten gehalten aan organische microverontreinigingen in 1985, plus de betreffende interpolatiewaarden. De interpolatiewaarden zijn bepaald op basis van 4,0 g Cl/l bij boei 87 en 19,37 g Cl/l voor de referentie zout.

In tabel 4 volgt een toetsing van de gehalten van een deel van de geselecteerde stoffen voor de jaren 1985 en 1988 aan de interpolatiewaarden die zijn berekend op de eerder aangegeven manier. Het betreft jaargemiddelden.

Tabel 3. Interpolatiewaarden en gemeten gehalten organische microverontreinigingen bij de Belgisch-Nederlandse grens in 1985 en in 1988. (Meetgegevens RIZA en IHE, Schaar van Ouden Doel boei 87).

	gemeten gehalte		interpolatiewaarde
	1985	1988	
Bap	0,038	0,034	0,016
Fla	0,074	0,078	0,016
PCB52	0,002	dl	0,0008
PCB153	0,002	0,002	0,0008
HCH-c	0,052	0,024	0,008

Tabel 4. Toetsing gehalten in 1985 en 1988 aan interpolatiewaarden.

segment		14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
parm.															
NH4-N	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
NO3NO2	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PO4 P	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cdt	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crt	85	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-
	88	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+
Cut	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Znt	85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bap	85	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	88	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
Fla	85	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	88	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
PCB52	85	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	88	x	x	x	x	x	x	x	x	?	x	x	x	x	x
PCB153	85	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	88	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
HCH-c	85	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x
	88	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x

+ geen overschrijding      - wel overschrijding      ? alle gehalten beneden de  
 detektielimiet gemeten      x geen gegevens



behoort bij: notitie GWWS-90.13098<sup>nr.</sup>

bladnr: 9

Uit tabel 4 blijkt dat het ammoniumgehalte in het westelijk deel van de Westerschelde in 1988 onder de interpolatiewaarde ligt, terwijl het daar in 1985 nog boven lag. Het gehalte nitraat plus nitriet lag in het oostelijk deel in 1985 onder de interpolatiewaarde en in 1988 erboven. Dat komt door het grote verschil in basiskwaliteit zoet (2,2 mgN/l) en referentie zout (0,105 mgN/l). Chroom is zowel in 1985 als in 1988 in het grootste deel van het Schelde-estuarium onder de interpolatiewaarden gebleven. Verder is er in alle gevallen sprake van overschrijding van de interpolatiewaarde.

Ook bij de organische microverontreinigingen is in alle gevallen sprake van een overschrijding van de betreffende interpolatiewaarden bij de Belgisch/Nederlandse grens. Deze waarden worden met een faktor tussen 2,5 en 6,5 overschreden.

Opgemerkt dient te worden dat uit de verschillen die in tabel 4 zijn af te lezen 'op zich' niet mag worden afgeleid dat een vermeerdering of vermindering van zijdelingse belasting van het estuarium in de betreffende jaren heeft plaatsgevonden. Zoals eerder is aangegeven is gewerkt met een 'ruw' databestand, zonder dat daarin korrekties zijn opgenomen voor wijzigingen in fysische en chemisch/biologische randvoorwaarden.

behoort bij: Notitie GWWS-90.T3098

bladnr: 10

## LITERATUUR.

- Lit. 1 A. Holland e.a. De belasting van het Schelde-estuarium (1980-1988). Rijkswaterstaat DGW nota GWWS-91.082
- Lit. 2 A. Holland. Westerscheldewater doelstellingen.  
Rijkswaterstaat DGW notitie GWWS-89.459
- Lit. 3 J. Stronkhorst en J. Legler. Interpolation values to judge the water quality of estuarine and coastal waters.  
Rijkswaterstaat DGW nota GWWS 91.087.
- Lit. 4 G. Wattel. Beschrijving databestanden.  
Rijkswaterstaat DGW notitie GWWS-89.459
- Lit. 5 Water voor nu en later. Derde nota waterhuishouding.  
Ministerie van verkeer en waterstaat.
- Lit. 6 Voorstel referentiewaarden fysisch-chemische waterkwaliteitsparameters Nederlandse zoute wateren.  
Ministerie van VROM.

