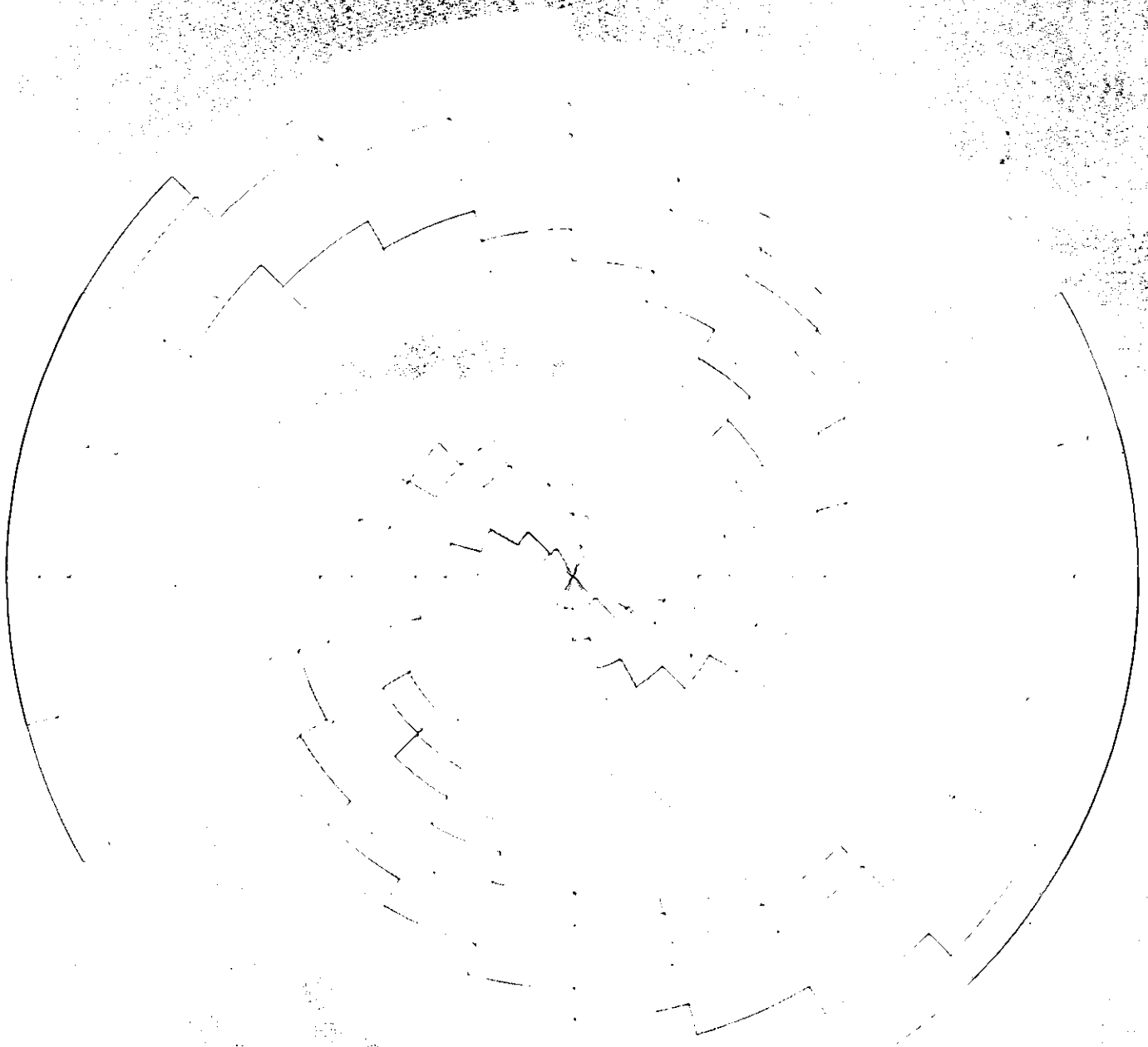


invloed op het akwatisch milieu
van de lozing van zoetwater vanuit
het zoommeer op de wasterschelde

rijksinstituut
voor zuivering
van afvalwater



Invloed op het akwatisch milieu van de lozing van zoetwater vanuit het
Zoommeer op de Westerschelde in de omgeving van Bath.

Lelystad, november 1978.

J.R. Eulen.

nota. nr. 78.016

<u>Inhoud.</u>	<u>Blz.</u>
1 Inleiding	2
2 Het doel van het onderzoek	2
3 Opzet van het onderzoek en werkwijze	2
3.1 Opzet van het onderzoek	2
3.2 Werkwijze	3
4 Beschouwing van de resultaten	5
4.1 Zoetwater	5
4.2 Nutriënten	13
4.3 Zware metalen	15
4.4 Gechloreerde koolwaterstoffen	16
4.5 Afbreekbaar organisch materiaal	17
4.6 Zoetwater organismen	18
5 Bochtafsnijding in de Westerschelde bij Bath	18
5.1 Gevolgen voor de huidige waterkwaliteit door de bocht- afsnijding in de Westerschelde bij Bath	19
5.2 Invloed voor de lozing vanuit het Zoommeer op de water- kwaliteit in het bekken ten noorden van de geleidedammen in de Westerschelde bij Bath	21
6. Samenvatting	22
7. Literatuur	26
8. Figuren en tabellen	28

1. Inleiding.

De onder de Commissie Compartimentering Oosterschelde ressorterende werkgroep Waterhuishouding Zoommeer verricht o.a. een studie voor de omvang van de zoetwaterlozing vanuit het Zoommeer. Door de aanleg van het Zoommeer wordt voorkomen dat het waterbezwaar van West-Brabant en de verontreinigingen, die hierin eventueel aanwezig zijn, bij een verminderde uitwisseling tussen de Oosterschelde en de Noordzee, de Oosterschelde teveel zal verzoeten resp. zullen verontreinigen. In verband met het zoutbezwaar van het te vormen Zoommeer verdient het de voorkeur dat het waterbezwaar afgevoerd wordt naar de Westerschelde in plaats van naar het Hollandsch Diep. Ter beperking van verzilting van het Zoommeer zal er doorgespoeld moeten worden met water uit het Hollandsch Diep. De werkgroep heeft tevens opdracht onderzoek te verrichten naar en te rapporteren over de waterhuishoudkundige effecten van de lozing voor het ontvangende water. In het studieplan van de werkgroep is hiervoor opgenomen dat de invloed op het chloridegehalte en de overige kwaliteitsparameters moet worden bepaald bij min of meer continue lozingen van resp. 20, 50 en 100 m³/s.

2. Het doel van het onderzoek.

Het onderzoek heeft ten doel een schatting te maken van de invloed op het akwatisch milieu van de lozing van zoetwater vanuit het Zoommeer op de Westerschelde in de omgeving van Bath.

3. Opzet van het onderzoek en werkwijze.

3.1. Opzet van het onderzoek.

Het is in het algemeen moeilijk het absolute effect van een lozing te bepalen. Daarom zal aan de hand van het verschil in samenstelling tussen geloosd en ontvangend water het te verwachten effect kwalitatief worden aangegeven. Bij het onderzoek worden de volgende aspecten

in de beschouwing betrokken:

- zoetwater
- zware metalen
- gechloreerde koolwaterstoffen
- nutriënten
- afbreekbaar organisch materiaal
- toekomstige ontwikkelingen; met name de bochtafsnijding in de Westerschelde bij Bath
- voor de toekomstige lozing van de R.W.Z.I. West-Brabant wordt verwezen naar literatuur IX.

3.2. Werkwijze.

Ter bepaling van de samenstelling van het water in het Hollandsch Diep zijn de analyseresultaten gebruikt van de watermonsters, genomen bij de Haringvlietbrug (punt H9; zie figuur 3.1.). Dit meetpunt is gekozen daar hier een groot aantal parameters is geanalyseerd en de resultaten representatief geacht kunnen worden voor de kwaliteit van het in te laten water. De samenstelling van het water afkomstig van de Mark en de Dintel, de Roosendaalsche-Steenbergsche Vliet en de Zoom wordt gekarakteriseerd door de analyseresultaten van monsters genomen op de meetpunten Zp 5, Zp 4 en Zp 3 (zie figuur 3.1.). Daar de lozing van zoetwater in de omgeving van Bath zal plaatsvinden zijn voor de bepaling van de samenstelling in de omgeving de analyseresultaten van het meetpunt Schaar van Ouden Doel gekozen (meetpunt 25; zie figuur 3.1.). Voor de vergelijking met een meer zeewaarts gelegen punt in de Westerschelde is meetpunt Hansweert gebruikt (meetpunt 15; zie figuur 3.1.). Aangenomen wordt dat gedurende het verblijf van het water vanuit het Hollandsch Diep in het Zoommeer geen veranderingen in de gehalten van de verschillende stoffen zullen optreden. Daar niet van te voren te voorspellen valt of dit het geval zal zijn, zal ook enige aandacht worden geschonken aan een veranderde samenstelling van het water in het Zoommeer.

Voor een statistische vergelijking van de analyseresultaten van de verschillende monsterpunten is gebruik gemaakt van de verdelingsvrije toets van Wilcoxon. Door het grote aantal waarnemingen is voor de

Q-verdeling (Q is de toetsingsgrootte) de normale benadering toegepast. Tevens is tengevolge van de omvang van het cijfermateriaal een komputer-programma ontwikkeld dat de toets van Wilcoxon uitvoert. De analyseresultaten zijn afkomstig van monsters genomen op bovengenoemde punten in de periode 1972 t/m 1976 en zijn via Wakwal en met de hand in de komputer ingevoerd (Wakwal is een databank, waarin waterkwaliteitsgegevens zijn opgeslagen). Er is getoetst op de volgende parameters:

parameter	eenheid
biochemisch zuurstofverbruik	mg O ₂ /l
ammonium	mg N/l
nitraat	mg N/l
Kjeldahl stikstof	mg N/l
totaal fosfaat	mg P/l
chloride	g Cl ⁻ /l
zuurstof	in % van de verzadigingswaarde
totaal koper	µg Cu/l
totaal nikkel	µg Ni/l
totaal zink	µg Zn/l
totaal kwik	µg Hg/l
totaal cadmium	µg Cd/l
totaal lood	µg Pb/l
totaal chroom	µg Cr/l
hexachloorbenzeen	µg/l
α-hexachloorcyclohexaan	µg/l
γ-hexachloorcyclohexaan	µg/l
hexachloorbutadieën	µg/l
1,2 en 1,4 dichloorbenzeen	µg/l

Ten aanzien van de invloed van het zoete water vanuit het Zoommeer op het zoute water van de Westerschelde is getracht na te gaan wat de te verwachten verlaging in het chloride-gehalte in de Westerschelde zal zijn. Met behulp van een "curve-fitting" komputerprogramma (lit. 11) is het verband vastgesteld tussen de Schelde afvoeren en het chloride-gehalte op de meetpunten 25 en 21 (zie figuur 3.1.).

Voor de bepaling van de invloed van een lozing van afbreekbaar organisch materiaal op het zuurstofgehalte in de Westerschelde is gebruik gemaakt van een ééndimensionaal diffusiemodel. Dit model is eveneens gebruikt voor de bepaling van de invloed van een lozing van stikstof en fosfaat. Het model werkt met de volgende aannames:
er is volledige menging, zowel over de diepte als over de dwarsdoorsnede; de berekeningen gelden voor een waterhoogte die tijdens halfhoogte optreedt. Deze aannames houden in dat voor lozingen in de monding van het estuarium het model beperkt toepasbaar is. Met name wanneer het een lozing van afbreekbaar materiaal betreft.

4. Beschouwing van de resultaten.

4.1. Zoetwater.

Het water dat wordt gebruikt voor de doorspoeling van het Zoommeer ten behoeve van het peil- en waterkwaliteitsbeheer is voor het grootste deel afkomstig van het Hollandsch Diep. De invloed van de doorspoeling op het chloride-gehalte in het Zoommeer (vak III, zie figuur 3.1.) is weergegeven in tabel I. De gegevens afkomstig uit lit. IV.

tabel I. Berekend chloride-gehalte in mg/l in vak III (zie figuur 3.1.) als functie van de tijd en een aangenomen continu doorspoel-debiet.

	Chloride-gehalte in mg/l				doorspoeldebiet in m ³ /s			
	winter (december - maart)				voorjaar (maart - juni)			
doorspoeldebiet	0	20	50	100	0	20	50	100
max. chloride geh.	1050	850	645	530	1000	660	515	415
gem. chloride geh.	815	560	415	300	700	445	330	260
min. chloride geh.	600	407	300	206	530	330	260	190

	zomer (juni - sept.)				najaar (sept. - dec.)			
doorspoeldebiet	0	20	50	100	0	20	50	100
max. chloride geh.	990	707	690	560	1230	875	675	545
gem. chloride geh.	615	430	415	330	745	530	430	345
min. chloride geh.	545	335	320	265	575	375	290	230

In natte perioden zal het te lozen water voor een deel bestaan uit het waterbezwaar uit het stroomgebied van het Zoommeer zelf (de Brabantse rivieren; zie figuur 3.1. en tabel 2).

tabel 2. Wateraanvoer naar het Zoommeer vanuit het stroomgebied van de Brabantse rivieren (lit. IV).

's zomers	ca 25% van de tijd	geen aanvoer
	ca 90% van de tijd	aanvoer $< 14 \text{ m}^3/\text{s}$
's winters	ca 50% van de tijd	aanvoer $< 10 \text{ m}^3/\text{s}$
	ca 90% van de tijd	aanvoer $< 36 \text{ m}^3/\text{s}$

gemiddeld over het gehele jaar

ca 50% van het jaar	aanvoer $< 6 \text{ m}^3/\text{s}$
ca 90% van het jaar	aanvoer $< 30 \text{ m}^3/\text{s}$

Uit doorspoelberekeningen (lit. IV) is gebleken dat voor een gemiddeld chloride-gehalte van ca 300 mg/l in vak II (zie figuur 3.1.) een kontinu debiet van $50 \text{ m}^3/\text{s}$ nodig is. Verder is gebleken dat voor de chloride-gehalte beheersing een grotere doorspoeling dan $100 \text{ m}^3/\text{s}$ nauwelijks nog resultaat oplevert voor de verlaging van dit gehalte. Deze hoeveelheid doorspoelwater zal, boven de hoeveelheden voor peilbeheersing, aan het Noordelijk Deltabekken moeten worden onttrokken. Wanneer hiervoor geen of onvoldoende water beschikbaar is (zie tabel 3) zal na enige tijd het chloride-gehalte in het Zoommeer toenemen en in vele gevallen zelfs een onaanvaardbaar nivo bereiken.

tabel 3. Beschikbare hoeveelheden water op het Noordelijk Deltabekken met frekwenties (lit. IV).

hoeveelheden beschikbaar (m ³ /s)	percentages van voorkomen gedurende de maanden											
	jan.	febr.	mrt.	apr.	mei	juni	juli	aug.	sept.	okt.	nov.	dec.
geen	0	0	0	0	0	0	0	2.7	6.3	8.1	1.8	1.
1-25	0	0.9	0	0	0	0	0	1.8	0.9	0	0.9	1.
26-50	0	0	0	0	0	0	1.8	0	0.9	0	0	0
51-100	1.8	0.9	0	0	0	0.9	0.9	1.8	1.8	3.6	5.4	
> 100	98.2	98.2	100	100	100	99.1	97.3	93.7	90.1	88.3	91.9	95

Dit "onaanvaardbaar nivo" geldt voor de eisen weergegeven in tabel 4 (lit. IV). Deze eisen zijn alleen van toepassing op het gebruik van het water uit het Zoommeer voor menselijke doeleinden. Eisen ten aanzien van het milieu zijn in literatuur IV niet geformuleerd ten aanzien van het chloride-gehalte.

Na een dergelijke periode bestaat behoefte aan grote hoeveelheden doorspoelwater teneinde het chloride-gehalte weer beneden het eerder genoemde onaanvaardbare nivo terug te brengen, zodat het water weer beschikbaar is voor de meeste in tabel 4 genoemde doeleinden (lit. IV). Een doorspoelingskapaciteit van 100 m³/s lijkt hiervoor voldoende. Het doorspoeldebiet van ca 100 m³/s zal in het algemeen samenvallen met hoge Schelde afvoeren. Het is echter niet uitgesloten dat hoge lozingsdebieten vanuit het Zoommeer samenvallen met een lage Schelde afvoeren. Dit zal vooral optreden na een periode van droogte. Het chloride-gehalte in het Zoommeer is door gebrek aan zoetwater gestegen. Wordt de zoetwater aanvoer groter, dan zal er veel doorgespoeld worden om het chloride-gehalte op het oude nivo te brengen. Voor een gedetailleerde samenhang in de tijd tussen Schelde afvoeren en hoge afvoeren vanuit het Zoommeer is een uitgebreid onderzoek nodig, dat door tijdgebrek niet is uitgevoerd. Derhalve zijn voor het onderzoek naar de invloed van de lozingen vanuit het Zoommeer op de Westerschelde in de directe nabijheid van het lozingspunt de volgende aannames gedaan:

Gedurende het grootste deel van de tijd dat er water vanuit het Zoommeer op de Westerschelde wordt geloosd, zal deze hoeveelheid $50 \text{ m}^3/\text{s}$ bedragen; incidenteel kan dit oplopen tot $100 \text{ m}^3/\text{s}$, waarbij is aangenomen dat de Schelde afvoeren hoog zijn.

tabel 4. Eisen ten aanzien van het chloride-gehalte van het water in het Zoommeer voor het gebruik voor verschillende menselijke doeleinden.

drinkwater	: gewenst 150 mg/l maximaal 200 mg/l
industriële doeleinden/ (koelwater e.d.)	: $300 - 400 \text{ mg/l}$
tuinbouw onder glas	: lager dan 200 mg/l
verwarmde kassen en bloementeelt	: lager dan 150 mg/l
tuinbouw op volle grond	: lager dan 400 mg/l
akkerbouw en fruitteelt	: niet hoger dan 1000 mg/l ; streefwaarde $500 - 600 \text{ mg/l}$
drenken van vee	: lager dan 1200 mg/l
beregennen van weidegronden	: lager dan 300 mg/l

Uit tabel 4.1 (zie bijlage) blijkt dat het chloride-gehalte in het water afkomstig van het Hollandsch Diep gemiddeld ruimeenfactor twintig lager ligt dan het chloride-gehalte in het ontvangende Westerscheldewater. Het lozingsdebiet vanuit het Zoommeer op de Westerschelde kan variëren van 20 tot $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Getracht zal worden een schatting te geven van het te verwachten zoutgehalte in de Westerschelde nabij Bath. In figuur 4.1 is weergegeven een tijdreeks van het Cl^- -gehalte en de bijbehorende Schelde-afvoeren (tiendaagse gemiddelden) voor de meetpunten 25, 83a, 81a en 21 (zie lit. 1). In figuur 4.2 en 4.3 zijn de Cl^- -gehalten, gemeten op punt 25 en punt 21, uitgezet tegen de Schelde-afvoer (tiendaagse gemiddelden in m^3/s). De Cl^- -gehalten zijn gekorrigeerd naar halftij; dat wil zeggen alle Cl^- -gehalten zijn teruggerekend naar de gehalten die ten tijde van plaatselijk halftij op punt 25 en punt 21 zouden zijn voorgekomen. Variaties veroorzaakt door het getij zijn hierdoor geminimaliseerd.

Het Cl^- -gehalte varieert van 0.3 tot 9 g Cl^-/l , afhankelijk van de Schelde-afvoer. Met behulp van een "curve-fitting" komputerprogramma (lit. 11) is het verband vastgesteld tussen de Schelde-afvoeren en het Cl^- -gehalte op punt 25 en punt 21.

Voor punt 25 is dit verband:

$$y = 0.3 + 9.09 \times e^{-0.0089 \times x} \quad (1)$$

waarin : y = Cl^- -gehalte in g/l
 x = afvoer in m^3/s

In 95% van de gevallen is de afwijking van de met formule (1) berekende waarde ten opzichte van de werkelijke waarde niet groter dan 2.4 g Cl^-/l .

Voor meetpunt 21 geldt de betrekking:

$$y = 0.3 + 9.23 \times e^{-0.0083 \times x} \quad (2)$$

waarin : y = Cl^- -gehalte in g/l
 x = afvoer in m^3/s .

In 95% van de gevallen is de afwijking van de met formule (2) berekende waarde ten opzichte van de werkelijke waarde niet groter dan 2.5 g Cl^-/l .

Uit deze cijfers blijkt dat het gebied zeer dynamisch is. Het chloride-gehalte is niet alleen afhankelijk van de Schelde-afvoer en getijde-bewegingen, maar ook van andere invloeden, voornamelijk de weersgesteldheid (landinwaartse en zeewaartse harde winden; opstuwing en versnelde afstroming van het zoete Scheldewater, springtij, doodtij enz.). Dientengevolge kunnen veranderingen in het Cl^- -gehalte niet erg nauwkeurig voorspeld worden met behulp van tiendaagse gemiddelde afvoeren van de Schelde. Voor een globaal inzicht is de nauwkeurigheid echter voldoende.

Voor een lozing van zoetwater vanuit het Zoommeer met een debiet van 20, 50 en 100 m^3/s op de Westerschelde zal een schatting worden gemaakt van het te verwachten Cl^- -gehalte in de Westerschelde in de omgeving van Bath, uitgaande van een Schelde-afvoer van 25, 50, 100 en 200 m^3/s .

Bij de bepaling van het Cl^- -gehalte op punt 25 is aangenomen dat de lozing vanuit het Zoommeer stroomopwaarts van punt 25 plaatsvindt; ten aanzien van punt 21 is hetzelfde aangenomen.

Tevens is aangenomen dat de lage afvoeren vanuit het Zoommeer samen- vallen met lage afvoeren van de Schelde. In tabel 5 zijn de schattingen weergegeven, gemaakt met behulp van de eerder genoemde "curve-fitting" formules.

tabel 5. Schattingen van de te verwachten Cl^- -gehaltenes ten gevolge van de zoetwaterlozingen vanuit het Zoommeer op de Westerschelde.

punt 25 (Schaar van Ouden Doel)

	afvoeren vanuit het Zoommeer				
	0	20	50	100	
Schelde afvoeren	Cl^- -gehaltenes in g/l				De nauwkeurigheid van de Cl^- -gehaltenes is plus of min 2.4 g/l binnen het betrouwbaarheidsgebied van 95%.
25	7.6	6.4	(5.0)	(3.3)	
50	6.1	5.2	4.0	(2.7)	
100	4.0	(3.4)	2.7	1.8	
200	1.8	(1.6)	(1.3)	0.9	

punt 21 (Bath)

	afvoeren vanuit het Zoommeer				
	0	20	50	100	
Schelde afvoeren	Cl^- -gehaltenes in g/l				De nauwkeurigheid van de Cl^- -gehaltenes is plus of min 2.5 g/l binnen het betrouwbaarheidsgebied van 95%.
25	7.8	6.7	(5.3)	(3.6)	
50	6.4	5.5	4.2	(3.0)	
100	4.2	(3.7)	3.0	2.1	
200	2.1	(1.8)	(1.5)	1.1	

de tussen haakjes geplaatste getallen geven de resultaten weer van incidenteel voorkomende combinaties tussen lozingen vanuit het Zoommeer en Schelde-afvoeren.

In periodes waarbij hoge en lage afvoeren vanuit het Zoommeer samenvallen met hoge en lage Schelde-afvoeren is de daling in het Cl^- -gehalte 1 à 2 g Cl^-/l . In de incidentele gevallen dat hoge en lage afvoeren vanuit het Zoommeer samenvallen met lage en hoge Schelde-afvoeren kan het Cl^- -gehalte dalen met 1 à 4 g Cl^-/l .

In een estuarium is het een natuurlijke zaak dat menging van zoet- en zoutwater optreedt. Daardoor ontstaat een overgang in zeewaartse richting van zoetwater- ecosystemen naar mariene-ecosystemen met daarin organismen die aangepast zijn aan de sterkte schommelingen in het chloride-gehalte die gedurende een getijcyclus en gedurende de seizoenen op een bepaalde plaats in het estuarium optreden. Dit verloop zal zich ten gevolge van de extra zoetwaterlozing in zeewaartse richting verplaatsen. Door deze verschuiving zal de soortensamenstelling van het plankton plaatselijk wel, maar in totaal niet veranderen. Er zal wel een kwantitatieve verschuiving optreden, daar het brak-zoet watergebied groter wordt. Voor de benthische organismen ligt dit anders. Ook bij deze groep zal plaatselijk een verschuiving in de soortensamenstelling kunnen plaatsvinden, waardoor plaatselijk zeldzame biotopen, zoals schorregebieden (land van Saeftinge), van karakter kunnen veranderen. Vroeger zou een verschuiving in het verloop van zoetwater-ecosystemen naar mariene-ecosystemen geen grote betekenis hebben gehad, omdat langs de Westerschelde een hele keten van schorregebieden lag. Nu is alleen het land van Saeftinge als schorregebied in de Westerschelde overgebleven. De verwachting is dan ook dat door het iets zoeter worden van het Westerscheldewater (ca. 1 à 2 g Cl^-/l) in de omgeving van het land van Saeftinge vooral in de benthische groepen waarschijnlijk een verarming in de soortensamenstelling zal optreden (mondeling mededeling van dhr. C. Bakker van het Delta-instituut). Hoe groot deze verarming zal zijn, is niet te voorspellen. De ornithologische betekenis van een eventuele verarming van de soortensamenstelling van de benthische organismen is niet aan te geven. Ten aanzien van de plantengroei in het land van Saeftinge kan verzoeting van de Westerschelde wel enige uitbreiding van de soortenrijkdom tot gevolg hebben (mondelinge mededeling van dhr. W.G. Beeftink van het Delta-instituut).

De lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde in de omgeving van

Bath heeft ook invloed op het chloride-gehalte in de meer zeewaarts gelegen gebieden van het Schelde-estuarium. Een belangrijke chloride-grens voor organismen in de bodem en het zoöplankton in het water, die behoren tot de mariene-soorten, is de $13 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ -grens (lit.VIII). In het mariene-gebied is de soortensamenstelling van de organismen die de voedselbronnen zijn voor de hogere diersoorten (vissen en vogels) het meest uitgebreid (zie figuur 4.4). In de figuren 4.5 t/m 4.10 is voor verschillende lozingsmogelijkheden de plaats van de $13 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ -grens in het Schelde-estuarium aangegeven, gemiddeld over de aangegeven periode (zomer of winter halfjaar). De gegevens zijn afkomstig uit literatuur V. Uit de figuren blijkt dat, vooral bij een lozing vanuit het Zoommeer van $100 \text{ m}^3/\text{s} + 20 \text{ m}^3/\text{s}$ schutverlies, de grens van $13 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ ver zeewaarts komt te liggen, in gebieden waar geen droogvallende zandplaten aanwezig zijn. Door de verschuiving van de $13 \text{ g Cl}^-/\text{l}$ -grens zullen op de Hooge Platen in de monding van de Westerschelde alléén die bodemorganismen, welke niet een iets lager chloride-gehalte kunnen verdragen, afsterven. Slechts één paar steltlopersoorten (lit. X en XI) zijn, wat betreft hun verspreidingsgebied, beperkt tot het mariene distrikt. Met een kontinu doorspoeldebiet van het Zoommeer van $100 \text{ m}^3/\text{s}$ zal naar verwachting een beperkt aantal steltlopersoorten uit de Westerschelde verdwijnen. Door het aanbrengen van een stormvloedkering in de Oosterschelde zal het mariene distrikt daar niet verdwijnen. Bij een eventuele verdwijning van een aantal steltlopersoorten uit de Westerschelde, zullen deze soorten zich ook, zij het vermoedelijk in een kleiner aantal, in het Deltagebied kunnen handhaven.

Meer waarschijnlijk dan $100 \text{ m}^3/\text{s}$ kontinu is de doorspoeling van het Zoommeer volgens het doorspoelregiem C3.IV (simulatie 1965 t/m 1974 lit. IV). Uit de figuren 4.5 t/m 4.10 blijkt dat in dit geval de Hooge Platen vrijwel het gehele jaar in het mariene distrikt vallen. Het fourage gebied van de aan het mariene distrikt gebonden steltlopersoorten is dan veilig gesteld. Wel zal het mariene distrikt in alle gevallen van lozing van zoetwater vanuit het Zoommeer in grootte afnemen.

4.2

Nutriënten.

In tabel 4.1 zijn voor een aantal nutriënten de gemiddelde concentraties weergegeven op het meetpunt Haringvlietbrug (H9), de verwachte concentratie in het Zoommeer, en op het meetpunt Schaar van Ouden Doel (25). Het ammonium, Kjeldahl-stikstof en totaal fosfaatgehalte in de Westerschelde op meetpunt 25 is significant hoger ten opzichte van het gehalte op meetpunt H9. Het nitraatgehalte is echter op meetpunt H9 significant hoger ten opzichte van het nitraatgehalte op meetpunt 25.

De resultaten van de toets van Wilcoxon van de vergelijking tussen de Haringvlietbrug (H9) en de Brabantse rivieren (Zp3, Zp4 en Zp5; zie tabel 4.3 t/m 4.5) geven aan dat alleen bij de vergelijking met de Zoom (Zp3) de Haringvlietbrug (H9) significant slechter is met betrekking tot de nutriënten. De vergelijking tussen Schaar van Ouden Doel (25) en de Brabantse rivieren (Zp3, Zp4 en Zp5; zie tabel 4.6 t/m 4.8) toont aan dat alle drie rivieren significant lagere nutriënt concentraties hebben dan Schaar van Ouden Doel.

In figuur 4.11 is een simulatie weergegeven, berekend met behulp van het één dimensionaal diffusiemodel, voor het totaal-stikstof en totaal-fosfaat verloop in de Westerschelde. Dit verloop zal als achtergrondconcentratie dienen bij de bepaling van de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op het totaal-stikstof en het totaal-fosfaat gehalte in de Westerschelde. In tabel 4.10 is de procentuele invloed weergegeven van de lozing van stikstof vanuit het Zoommeer op de Westerschelde. De gebruikte vakindeling is weergegeven in figuur 4.12. De negatieve percentages geven een verbetering aan in het gehalte bovenstrooms het lozingsvak. Dit is het gevolg van een grotere zoetwaterafvoer tengevolge van de lozing vanuit het Zoommeer. In alle berekende gevallen is de stijging in het totaal-stikstof gehalte ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer kleiner dan 0.8 mg N/l. Het hoge percentage van 231% vertegenwoordigt in absolute zin slechts een verhoging van 0.59 mg N/l tegen een gemeten achtergrondconcentratie van 3 mg N/l (zie figuur 4.11). In tabel 4.11 staan de berekende procentuele invloeden op het totaal fosfaat gehalte in de Westerschelde ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer. De absolute invloed is bij alle berekeningen kleiner dan

0.1 mg P/l. Uit de tabel blijkt dat door de lozing vanuit het Zoommeer een groot deel van het Schelde estuarium een lager totaal-fosfaat gehalte krijgt; alleen in de meest zeewaarts gelegen vakken neemt de konsentratie toe.

In de figuren 4.13 t/m 4.32 is voor de meetpunten 25 (Schaar van Ouden Doel), 17 (Lamswaarde), 28 (Terneuzen) en 3 (Vlissingen) (zie figuur 3.1) het verloop in 1976 voor een aantal nutriënten weergegeven. Alleen op de meetpunten 28 en 3 is in 1976 duidelijke algenaktiviteit waarneembaar; op meetpunt 17 is de aktiviteit minder duidelijk waar te nemen. Op meetpunt 3 wordt het ortho-fosfaat en het nitraat-gehalte zeer laag. Algen zijn echter in staat zeer lage konsentraties aan nutriënten te benutten (in de orde van enkele mikrogrammen per liter), zodat in de omgeving van Vlissingen de nutriënten vermoedelijk niet de beperkende faktor in de algengroei zijn.

De situatie welke in de figuren 4.13 t/m 4.32 voor het jaar 1976 is weergegeven, wordt voornamelijk veroorzaakt door de belasting vanuit de Schelde en door ongezuiverde lozingen op de Westerschelde, waarvan die bij Waarde de grootste omvang heeft. Indien eventuele saneringen op Belgisch gebied voortgang vinden en de ongezuiverde lozing bij Waarde wordt gestaakt, zal vooral in de omgeving van meetpunt 3 (Vlissingen) de nutriënten belasting zodanig laag worden, dat deze stoffen de beperkende faktor zouden kunnen gaan vormen voor een voortgang in de algengroei. Extra toevoeging van nutriënten zou dan tot direkt gevolg hebben dat de algengroei toeneemt. De lozing vanuit het Zoommeer zou het effekt van de saneringsmaatregelen op Belgisch gebied dus kunnen verminderen. De Westerschelde kan, in ieder geval plaatselijk, beschouwd worden als een sedimentatiegebied. Door de aanvoer van slib, waaronder detritus, wordt het estuarium met voedingsstoffen belast, welke tijdelijk in de bodem worden opgeslagen. Doordat deze voedingsstoffen in meer of mindere mate weer in de waterfase terecht komen, zal de konsentratie van de nutriënten niet evenredig met de lozingen op de Schelde en de Westerschelde afnemen. De verhouding van de nutriënten stikstof en fosfor in de bodem wordt op 1 : 3 à 5 geschat (nutriënt gehalte in Maasmond-sediment : totaal fosfaat = 1.3 mg/g droge stof, totaal stikstof = 4.4 mg/g droge stof). De verhouding van deze nutriënten is in algen ca 1 : 10.

Derhalve zal naar alle waarschijnlijkheid stikstof, alhoewel N en P aan de bodem gebonden niet direkt voor algen beschikbaar is, de beperkende faktor in de nutriënten zijn. In een gesaneerde toestand op Belgisch gebied en op de Westerschelde zal de lozing vanuit het Zoommeer nog een zekere hoeveelheid stikstof op de Westerschelde brengen. De mate waarin deze lozing de algengroei zal doen toenemen is echter niet te kwantificeren. De konsentratieverhogingen ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer zullen in de omgeving van het lozingspunt niet groter zijn dan 0.3 mg N/l en 0.05 mg P/l. In het zeewaarts gelegen gebied (vak 19), waar de nutriëntgehalten het laagst zijn en derhalve een stijging in de nutriëntgehalten de grootste invloed zal hebben, is de stijging volgens de modelberekeningen kleiner dan 0.15 mg N/l en 0.01 mg P/l (de belasting vanuit het Zoommeer is eveneens gesaneerd, daar wordt aangenomen dat saneringen op Belgisch gebied parallel zullen verlopen met saneringen in het stroomgebied van het Zoommeer). Te verwachten is dat er wel enige invloed op de algengroei in de omgeving van Vlissingen zal zijn.

4.3

Zware metalen.

Uit de statistische toets van Wilcoxon tussen de meetpunten Haringvlietbrug (H9) en Schaar van Ouden Doel (25) blijkt (zie tabel 4.1) dat voor de geanalyseerde zware metalen geldt: konsentratie bij H9 is significant lager dan de konsentratie bij punt 25. De vergelijking van H9 met Hansweert (punt 15), zie tabel 4.2, toont aan dat er geen significante verschillen zijn in de konsentraties voor de zware metalen; alleen het cadmium-gehalte is te Hansweert significant hoger dan bij de Haringvlietbrug (H9). Van de Brabantse rivieren, Mark en Dintel, Roosendaalsche Steenbergse Vliet en de Zoom, zijn geen gegevens betreffende gehalten aan zware metalen voorhanden.

Indien ten gevolge van het verblijf van het water, afkomstig uit het Hollandsch Diep, in het Zoommeer geen zware metalen aan het water worden toegevoegd, kan worden gesteld dat door de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde de gehalten aan zware metalen in de Westerschelde in de omgeving van Bath niet zullen worden verhoogd.

Door de verhoogde afvoer schuiven de gradiënten in zeewaartse richting op, zodat in de monding van de Westerschelde de concentraties iets kunnen stijgen. Dit in analogie met de één dimensionale diffusiemodel berekeningen, uitgevoerd voor stikstof en fosfaat.

4.4. Gechloreerde koolwaterstoffen.

In tabel 4.9 is een overzicht gegeven van de verschillen van de concentraties van een aantal gechloreerde koolwaterstoffen, gemeten bij de Haringvlietbrug (H9) en Schaar van Ouden Doel (25). Uit de gegevens volgt dat alleen Σ dcb (1,2 en 1,4 dichloorbenzeen) in het Haringvliet in hogere concentraties voorkomt dan in de Westerschelde op meetpunt 25. Echter, indien de cijfers van het meetpunt Haringvlietdam (H12) vergeleken worden met die van de Haringvlietbrug (H9), dan blijkt dan ten gevolge van de tamelijk korte verblijftijd in de Haringvliet de gehalten van Σ dcb verlaagd zijn. De oorzaak van het dalen van de Σ dcb-gehalten gedurende het verblijf in het Haringvliet moet waarschijnlijk gezocht worden in adsorptie aan zwevende stof en het bezinken van deze zwevende stof.

Deze verlaging heeft tot gevolg, dat er geen significant verschil bestaat tussen de gehalten, gemeten bij de Haringvlietdam (H12), en de gehalten, gemeten op het meetpunt Schaar van Ouden Doel (25). Verwacht mag worden dat de verblijftijd van het water uit het Hollandsch Diep in het Zoommeer hetzelfde effect op het Σ dcb-gehalte zal hebben als de verblijftijd in het Haringvliet. Tevens wordt verwacht dat geen grote hoeveelheden vanuit het stroomgebied van het Zoommeer in het Zoommeer zullen worden gebracht. Uitgaande van bovenstaande kan worden gesteld, dat ten aanzien van de gechloreerde koolwaterstoffen de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde in de omgeving van Bath geen verhoging in de concentraties van de gechloreerde koolwaterstoffen in de Westerschelde zal veroorzaken. Bij de monding van de Westerschelde kunnen de concentraties wat toenemen ten gevolge van het verschuiven van de gradiënten in zeewaartse richting (analoog aan het gedrag van de zware metalen).

4.5

Afbreekbaar organisch materiaal.

Het biochemisch zuurstofverbruik in de Westerschelde op meetpunt Schaar van Ouden Doel (25) is gemiddeld een faktor twee hoger ten opzichte van meetpunt Haringvlietbrug (H9). Van de Brabantse rivieren is het biochemisch zuurstofverbruik in de Mark en Dintel (Zp5) significant hoger ten opzichte van het biochemisch zuurstofverbruik in de Westerschelde op meetpunt Schaar van Ouden Doel (25). In het riviertje de Zoom (Zp3) is in de monding het biochemisch zuurstofverbruik niet bepaald. Waarschijnlijk is, gezien de konsentraties van de overige parameters (zie tabel 4.5 en 4.8), het biochemisch zuurstofverbruik in de Zoom lager dan in de Westerschelde op meetpunt Schaar van Ouden Doel. Het biochemisch zuurstofverbruik in de Roosendaalsche-Steenbergsche Vliet (meetpunt Zp4) vertoont geen significant verschil ten opzichte van het biochemisch zuurstofverbruik op meetpunt Schaar van Ouden Doel (25) in de Westerschelde.

Voorspellingen ten aanzien van veranderingen in het zuurstofgehalte in de Westerschelde ten gevolge van de lozing van water met afbreekbaar organisch materiaal vanuit het Zoommeer kunnen met behulp van een één-dimensionaal diffusiemodel worden uitgevoerd. In figuur 4.33 is een simulatie weergegeven van de huidige situatie in het verloop van het zuurstofgehalte en het biochemisch zuurstofverbruik in de Westerschelde. Dit verloop is als achtergrondsituatie gekozen bij de bepaling van de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde. In tabel 4.12 is weergegeven de procentuele invloed van de lozing van afbreekbaar organisch materiaal vanuit het Zoommeer op de Westerschelde. De gebruikte vakindeling is weergegeven in figuur 4.12. De negatieve percentages vertegenwoordigen een verbetering in het zuurstofgehalte ten opzichte van de situatie waarin het Zoommeer niet loost. De zeer hoge percentages in het meest zeewaarts gelegen gebied worden veroorzaakt door de daar voorkomende kleine zuurstofdeficiten. Kleine veranderingen daarin geven grote procentuele veranderingen; bijvoorbeeld de procentuele invloed van 221% is absoluut gezien slechts 0.02 mg O₂/l. De absolute verhoging van de zuurstofdeficiten ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer is in géén van de gevallen groter dan 0.7 mg O₂/l. Bij de berekeningen is met betrekking tot het biochemisch zuurstofverbruik

uitgegaan van de analyse resultaten van meetpunt Haringvlietbrug (H9, zie figuur 3.2). Ten gevolge van algengroei in het Zoommeer, welke ook de N en P gehaltes beïnvloed, kan het biochemisch zuurstofverbruik van het geloosde water sterk stijgen ten gevolge van het afsterven van de zoetwater-algenmassa, wanneer deze in het zoute Westerscheldewater terecht komt. De algenontwikkeling in het Zoommeer is sterk afhankelijk van het waterhuishoudkundig beheer van het Zoommeer (lit. III). Daar niet te voorspellen valt of het biochemisch zuurstofverbruik wel dan niet zal stijgen in het Zoommeer, is het niet mogelijk voorspellingen te doen ten aanzien van de invloed op de Westerschelde met betrekking tot het aspect van een stijgend biochemisch zuurstofverbruik van het te lozen water vanuit het Zoommeer. Er moet ernstig rekening gehouden worden met de mogelijkheid dat het zuurstofgehalte in de Westerschelde in de omgeving van Bath door afbraak van afgestorven algenmassa's kan dalen.

4.6

Zoetwaterorganismen.

De zoetwaterorganismen, die vanuit het Zoommeer (wanneer dit zoet is geworden) meegevoerd worden naar de Westerschelde, zullen dit niet overleven. De oorzaak is de grote variatie in de chloride-gehalten; ca 9 tot 0.3 g Cl^-/l . Het is aan te bevelen te voorkomen dat de grote zoetwater organismen (vissen) meegevoerd worden naar de Westerschelde. (stroomsnelheden bij de spuizijn van invloed) Deze organismen kunnen als een extra belasting van de Westerschelde met organisch materiaal worden beschouwd. Een kwantitatieve benadering is niet mogelijk.

Wanneer op Belgisch gebied drastische saneringsmaatregelen zullen worden genomen, is het waarschijnlijk dat bij hoge Schelde afvoeren de vanuit het Zoommeer meegevoerde zoetwaterorganismen de overgang naar de Westerschelde zullen overleven. Bij hoge Schelde afvoeren is het chloride-gehalte in de omgeving van het lozingspunt tamelijk laag ($< 1 \text{ g } \text{Cl}^-/\text{l}$, zie figuur 4.2 en 4.3).

5.

Bochtafsnijding in de Westerschelde bij Bath.

Op een eventuele bochtafsnijding bij Bath kan alleen kwalitatief worden

ingegaan, daar geen betrouwbare methodes bestaan, welke de toekomstige waterkwaliteit in het noordelijk deel van de Westerschelde bij Bath kunnen voorspellen.

Volgens de plan modelsituatie T51 (10-11-1972) zullen ten behoeve van de bochtafsnijding in de Westerschelde bij Bath een aantal geleidedammen en plaatrandverdedigingen in het Nauw van Bath en in het vaarwater boven Bath worden aangelegd (figuur 5.1.). De lozing vanuit het Zoommeer zal ten noorden van de geleidedammen moeten plaatsvinden. Lozing ten zuiden van de dammen betekent lozing op Belgisch gebied.

5.1. Gevolgen van de huidige waterkwaliteit door de bochtafsnijding in de Westerschelde bij Bath.

Door het aanbrengen van geleidedammen en plaatrandverdedigingen (figuur 5.1.) ontstaat in de Westerschelde ter hoogte van Bath een bekken dat een verlaagde uitwisseling met de rest van het estuarium zal hebben. De hoogte van de plaatrandverdedigingen is zodanig, dat ten tijde van halftij (gemiddelde waterstand tussen hoog- en laagwater) de plaatrandverdedigingen juist droogvallen respectievelijk onderlopen. Ten oosten van het punt X = -86000 (figuur 5.1) ligt de kruin van de geleidedammen gedurende de gehele getijcyclus boven water. Gedurende de periode van halftij na hoogwater tot halftij na laagwater zal de uitwisseling van het bekken met de Westerschelde plaatsvinden via de drempel in het vaarwater boven Bath. Deze drempel ligt op 6.40 m beneden N.A.P. De hoogwaterstand, gemeten tijdens de metingen op raai B (figuur 5.1) op 31-3 en 1-4-1971, is respectievelijk 2.50 m en 2.20 m beneden N.A.P. Dit betekent dat de drempel in het vaarwater boven Bath gedurende de gehele getijcyclus onder water ligt. In figuur 5.2 is schematisch weergegeven op welke manier het stromingsbeeld in het bekken ten noorden van de geleidedammen zich verhoudt tot de getijbeweging.

De uitwisseling van het water in het bekken ten noorden van de geleidedammen zal naar verwachting als volgt gaan verlopen; vanaf het moment op halftij na laagwater komen de plaatrandverdedigingen en een deel van de geleidedammen (tot het punt X = -86000, figuur 5.1) onder water te liggen.

Het bekken stroomt dan vol met water dat afkomstig is van het punt ten westen van $X = -86000$. Daar de uitwisseling in de breedte in de Westerschelde ten westen van het punt $X = -86000$ alsmede de totale komberging niet veel veranderd zijn, zal het chloride-gehalte hier ook hetzelfde blijven. Dit betekent dat tijdens het vullen van het bekken vanaf halftij na laagwater het chloride-gehalte ongeveer hetzelfde nivo zal hebben als voor de bochtafsnijding. Vanaf het tijdstip van hoogwater tot halftij na hoogwater loopt het bekken leeg over de plaatrandverdedigingen en over een deel van de geleidedammen. Gedurende deze periode heeft het minder zoute water van de Schelde alleen toegang tot het bekken via de drempel in het vaarwater boven Bath. Het grootste deel van de Scheldeafvoer zal via de nieuw gebaggerde geul naar zee afstromen. Dit heeft tot gevolg dat het chloride-gehalte in het bekken tijdens de voornoemde fase hoger zal zijn dan in de vaargeul. Dit in tegenstelling tot de situatie zonder bochtafsnijding. Op het moment van halftij na hoogwater vallen de plaatrandverdedigingen en een deel van de geleidedammen droog. Het deel van de geleidedammen ten oosten van het punt $X = -86000$ ligt altijd boven water. De enig mogelijke uitwisseling van het water in het bekken met de rest van het estuarium vindt dan plaats via de drempel in het vaarwater boven Bath. Gedurende de periode vanaf halftij na hoogwater tot het tijdstip van laagwater stroomt het water in het bekken af via de drempel in het vaarwater boven Bath. Het chloride-gehalte verandert dan niet en zal hoger zijn dan zonder bochtafsnijdingen.

De waterhoeveelheid die zich beneden het hoogwater nivo in het bekken bevindt, zal niet direkt deelnemen aan de uitwisseling met de rest van het estuarium. Zonder bochtafsnijding wordt het waterpakket volledig door ander water vervangen. Gezien de komberging van het bekken zullen theoretisch ongeveer twee getijcycli nodig zijn om het water in het bekken met de rest van het estuarium uit te wisselen.

Vanaf laagwater tot halftij na laagwater wordt het bekken gevuld via de drempel in het vaarwater boven Bath. Er stroomt aanvankelijk relatief zoetwater naar binnen, waardoor gelaagdheid zal ontstaan. Wanneer de plaatrandverdedigingendaarna weer overstromen, stroomt vanuit het westen relatief zoutwater naar binnen, waardoor de gelaagdheid gehandhaafd blijft.

Op grond van deze kwalitatieve beschouwing kan worden gesteld dat de invloed van de bochtafsnijding voornamelijk ligt in het gebied ten oosten van het punt X = -86000 (figuur 5.1). De direkte invloed van de Schelde zal ten noorden van de geleidedammen afnemen, zodat het chloride-gehalte hier toeneemt. Ten zuiden van de geleidedammen, de nieuw gebaggerde geul, neemt de invloed van de Schelde toe. Hier zal het water zoeter worden. Tevens zullen veranderingen in de rivierafvoer en in het estuarium vertraagd doorwerken in het bekken ten noorden van de geleidedammen en omgekeerd. Derhalve zal een concentratie-gradiënt in de breedte ontstaan. Zolang het totale kombergend vermogen niet afneemt, zal naar verwachting gemiddeld over een periode van 1 á 2 weken het chloride-gehalte gemiddeld over de dwarsdoorsnede echter niet veranderen, daar zowel boven- als benedenstrooms de bochtafsnijding bij Bath de situatie in de Schelde en in de Westerschelde gelijk blijft.

5.2

Invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op de waterkwaliteit in het bekken ten noorden van de geleidedammen in de Westerschelde bij Bath.

Tengevolge van de lozing van zoetwater vanuit het Zoommeer zal de laagtheid in het bekken ten noorden van de geleidedammen worden versterkt. Gemiddeld zal het water ten gevolge van deze lozing zoeter worden. Variaties in het chloride-gehalte kunnen plaatselijk zeer groot worden, met name op de droogvallende gebieden. Ten aanzien van eventuele concentratieveranderingen in het totaal-stikstof en totaal-fosfaat gehalte kunnen geen schattingen gemaakt worden in de onmiddellijke nabijheid van het lozingspunt. Verder van de lozingsplaats verwijderd zullen de concentratieveranderingen optreden, welke in de tabellen 4.10 en 4.11 zijn weergegeven. Lozing van afbreekbare stoffen in het bekken ten noorden van de geleidedammen is ongunstiger dan lozing in het Nauw van Bath zonder geleidedammen. Ten gevolge van de vertraagde uitwisseling van het water in het bekken met het water in de rest van het estuarium zal de afbraak van organisch materiaal in het bekken goed op gang komen. Echter de invloed van de Schelde in het gebied ten noorden van de geleidedammen is ten opzichte van de situatie zonder geleidedammen kleiner. Hierdoor zullen de zuurstofgehalten in het bekken stijgen. De negatieve invloed van de vertraagde uitwisseling en van de lozing vanuit het Zoommeer op het zuurstofgehalte in het bekken zal waarschijnlijk voor een deel teniet worden

gedaan door de verminderde Schelde invloed. In de rest van het estuarium zullen de dalingen in het zuurstofgehalte kleiner zijn, doordat in het bekkenmeer organisch materiaal afgebroken wordt. Doordat ten gevolge van de eventuele bochtafsnijding bij Bath zoet en thans nog sterk verontreinigd water in het gebied van het land van Saeftinge wordt gekonsentreerd, is het nadelige effect hiervan op de levensgemeenschap vermoedelijk groter dan de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer.

6. Samenvatting.

Het water dat vanuit het Zoommeer op de Westerschelde zal worden geloosd is hoofdzakelijk afkomstig van het Hollandsch Diep. Bij de huidige waterkwaliteit van het Hollandsch Diep en van de Westerschelde tussen Schaar van Ouden Doel en Hansweert, onder aanname dat de waterkwaliteit in het Zoommeer niet achteruit gaat, kan het volgende worden gekonkludeerd:

- De waterkwaliteit van het ontvangende Westerscheldewater in de omgeving van Bath is in alle opzichten slechter dan de kwaliteit van het te lozen water vanuit het Zoommeer. Of dit in de toekomst ook het geval zal zijn, hangt af van de invloed die saneringen van afvalwaterlozingen in het stroomgebied van de Rijn en de Schelde zullen hebben.
- Gedurende en bepaalde periode in het jaar, vooral 's winters zal er water vanuit West-Brabant op het Zoommeer worden geloosd. In het algemeen zal dit de kwaliteit van het water in het Zoommeer niet ten goede komen, met name ten gevolge van het water afkomstig van de Mark en Dintel en van de Roosendaalsche-Steenbergsche Vliet. Het riviertje de Zoom is van een redelijke kwaliteit. Echter een grote afvoer vanaf Brabants gebied zal in het algemeen gepaard gaan met een grote Schelde afvoer. Ten gevolge van de grote verdunning van het water uit het Zoommeer met Scheldewater zal waarschijnlijk het negatieve effect van de Brabantse rivieren op de waterkwaliteit in de Westerschelde nihil zijn. Overigens zal door sanering van afvalwaterlozingen de kwaliteit van de Mark en Dintel en de Roosendaalsche-Steenbergsche Vliet aanzienlijk verbeteren.

- Door de lozing vanuit het Zoommeer zal het chloride-gehalte van de Westerschelde in de omgeving van Bath met ongeveer 1 á 2 g Cl⁻/l dalen. Door deze verzoeting zal een verschuiving optreden in de soortensamenstelling van de bodemorganismen, in de planktonsoorten en waarschijnlijk ook in de vissoorten. Daar alleen het land van Saeftinge als schorrengebied in de Westerschelde is overgebleven, zal deze verschuiving, afhankelijk van de grootte, kunnen leiden tot het verdwijnen van een in bepaalde opzichten uniek biotoop. De mogelijkheid is niet uitgesloten dat door de verzoeting een kleine uitbreiding in de soortensamenstelling van de vegetatie van het land van Saeftinge is te verwachten.
- In het meer zeewaarts gelegen gebied is ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer in het meest ongunstige geval te verwachten dat het mariene distrikt zal verdwijnen uit dat deel van de Westerschelde waar zandplaten droogvallen. Slechts een beperkt aantal steltlopersoorten is, wat betreft hun verspreidingsgebied, beperkt tot het mariene distrikt. In de Oosterschelde zal, ondanks de aan te leggen stormvloedkering, het mariene distrikt zich kunnen handhaven. Derhalve zullen deze steltlopersoorten, hoewel ze uit de Westerschelde zouden kunnen verdwijnen, zich wel in het Deltagebied kunnen handhaven. Meer waarschijnlijk is dat het Zoommeer doorgespoeld zal worden volgens het doorspoelregiem C3.IV. In dit geval zullen de Hooge Platen vrijwel het gehele jaar in het mariene distrikt vallen. Wel zal in alle gevallen bij lozing van zoetwater vanuit het Zoommeer de grootte van het mariene distrikt afnemen.
- Ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde zullen naar verwachting de zware metalen gehalten in de Westerschelde in de omgeving van Bath niet stijgen. In de monding van de Westerschelde zal waarschijnlijk een kleine stijging in de zware metalen gehalten optreden.
- Gezien de te verwachten lage konsentraties aan gechlloreerde koolwaterstoffen in het water, dat vanuit het Zoommeer op de Westerschelde wordt geloosd, is het niet te verwachten dat verhogingen in de konsentraties in de Westerschelde in de omgeving van Bath zullen optreden. Wel kan een lichte stijging in de monding van de Westerschelde worden verwacht.

- In de direkte omgeving van het lozingspunt zullen de nutriëntengehaltes ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer niet verhoogd worden. Verder zeewaarts is een kleine verhoging te verwachten in de orde van 0.1 mg P/l en 0.1 tot 0.3 mg N/l. Gezien de huidige situatie in de belasting van de Westerschelde met nutriënten, zal deze kleine stijging geen invloed op de algengroei hebben. Bij een eventuele drastische sanering van de Schelde en andere ongezuiverde lozingen op de Westerschelde bestaat de kans dat met name de verhoging in het stikstofgehalte een kleine invloed op de algengroei zal hebben.
- In de niet gesaneerde situatie is de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer of het zuurstofgehalte in de Westerschelde kleiner dan een daling van 0.3 mg O₂/l. Wordt op Belgisch gebied gesaneerd en in het Zoommeer niet dan is de daling kleiner dan 0.7 mg O₂/l. Is ook het Zoommeer gesaneerd dan is de daling in het zuurstofgehalte in de Westerschelde kleiner dan 0.4 mg O₂/l. In de niet gesaneerde toestand begint de nadelige invloed op zuurstofgehalte van de lozing vanuit het Zoommeer in vak 10. Het gemiddelde zuurstofverzadigingspercentage is daar gemiddeld 55%, gemeten in 1976. Er bestaat derhalve geen gevaar voor zuurstofloosheid ten gevolge van de lozing vanuit het Zoommeer. In de eventuele gesaneerde situatie is dit gevaar evenmin aanwezig, daar de zuurstofgehalten in het grensgebied met België dan op ca 7 mg/O₂/l zullen liggen (volgens modelberekeningen).
- Indien de algenaktiviteit in het Zoommeer sterk toeneemt, moet ernstig rekening worden gehouden met de mogelijkheid dat het zuurstofgehalte in de Westerschelde in de omgeving van Bath kan dalen ten gevolge van afbraak van afgestorven algenmassa's. Het is dan niet ondenkbaar, zeker bij de huidige belasting vanuit de Schelde, dat gedurende enige tijd zuurstofloosheid zal optreden.
- Ten aanzien van de zoetwaterorganismen, o.a. vissen en algen, die met de lozing op de Westerschelde terecht komen, kan worden gesteld dat door de grote schommelingen in het chloride-gehalte de overlevingskansen voor deze organismen zeer klein zijn. Ze kunnen worden beschouwd als een ekstra belasting van de Westerschelde met organisch afbreekbaar materiaal. Bij een gesaneerde Schelde en hoge afvoeren zullen de organismen vanuit het Zoommeer zich kunnen handhaven.

- De bochtafsnijding, die in de toekomst wellicht bij Bath zal plaatsvinden, heeft vermoedelijk een grotere nadelige invloed in het gebied in de omgeving van Bath dan de toekomstige lozing vanuit het Zoommeer. Met name het land van Saeftinge komt meer onder de invloed van de Schelde.
- Op welke wijze de zuurstofhuishouding in de direkte omgeving van het lozingspunt zich zal ontwikkelen bij de lozing vanuit het Zoommeer bij Bath, als de bochtafsnijding is gerealiseerd, is niet aan te geven. In de rest van het estuarium zal de invloed nagenoeg gelijk blijven.
- Ook ten aanzien van de nutriënt gehalten in de onmiddellijke nabijheid van het lozingspunt is geen uitspraak te doen. In de rest van het estuarium zullen de stijgingen in de nutriënt gehalten nagenoeg dezelfde grootte hebben als zonder bochtafsnijding.
- De bochtafsnijding kan leiden tot een verhoogde sedimentatie. Door de hiermee gepaard gaande grotere lichtdoorlatendheid van het water zal de algengroei toenemen. Gezien de voor algengroei korte verblijftijd in het bekken ten noorden van de geleidedammen zal deze toename gering zijn.

Lelystad, 22 november 1978

J.R. Eulen.

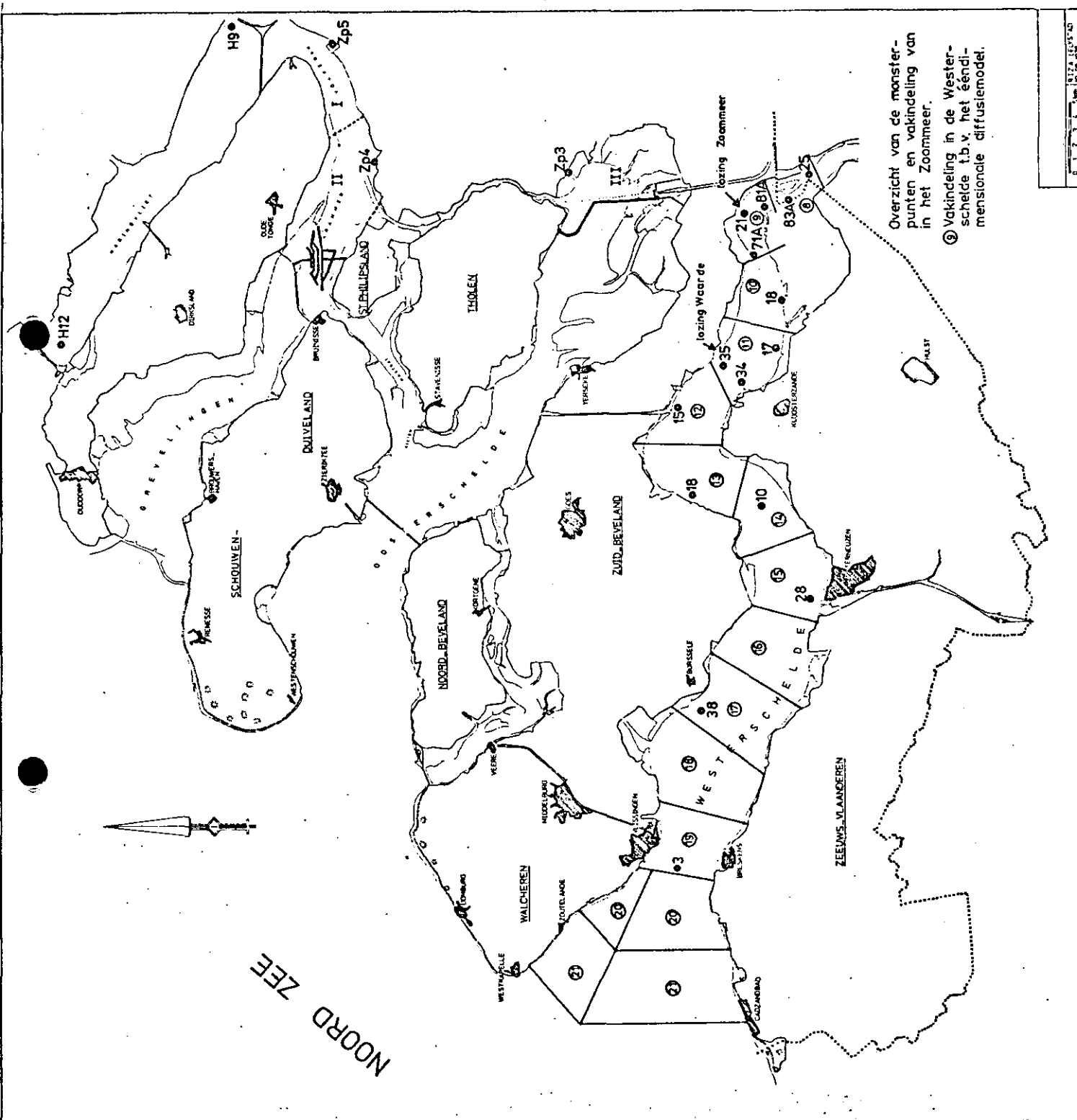
7. Literatuur.

- I. Rijksinstituut voor Zuivering van Afvalwater, Kwaliteitsonderzoek in de rijkswateren (kwartaalberichten), Lelystad.
- II. J.L. Kuester, J.H. Mize, Optimization techniques with Fortran, McGraw-Hill Book Company, 1973.
- III. S.H. Hosper, Toekomstige algensituatie in het Haringvliet en Volkerrakmeer, R.I.Z.A.-O.W., Lelystad, 1977.
- IV. Projektgroep Waterhuishouding Oostmeer, interimnota nota 76-28, sekretariaat Deltadienst, afdeling aanpassing waterhuishouding, Middelburg, 1976.
- V. E.H. Ebbens, De gevolgen van het lozen van het doorspoel-debiet van het Zoommeer op de zoutgehalten van de Westers-
schelde, Rijkswaterstaat, Direktie Waterhuishouding en
Waterbeweging, Studiedienst Vlissingen, Vlissingen, oktober 1977.
- VI. H.L.F. Saeijs, Invloed zoetwaterlozingen op het Westerschelde-
milieu, nota 75-14, Deltadienst afd. milieu-onderzoek, Middel-
burg, maart 1975.
- VII. H.L.F. Saeijs, De natuurwetenschappelijke waarde van de Wester-
schelde en de bedreiging daarvan, Deltadienst afd. milieu-onder-
zoek, Middelburg, november 1976.
- VIII. O. Kinne, Marine Ecology, volume 1, punt 2, Wiley-inter-science,
Londen, 1971.
- IX. J.R. Eulen, Onderzoek naar de invloed van de effluentlozing van
de R.W.Z.I. West-Brabant op de Westerschelde, R.I.Z.A.-O.W.,
Lelystad, november 1978.

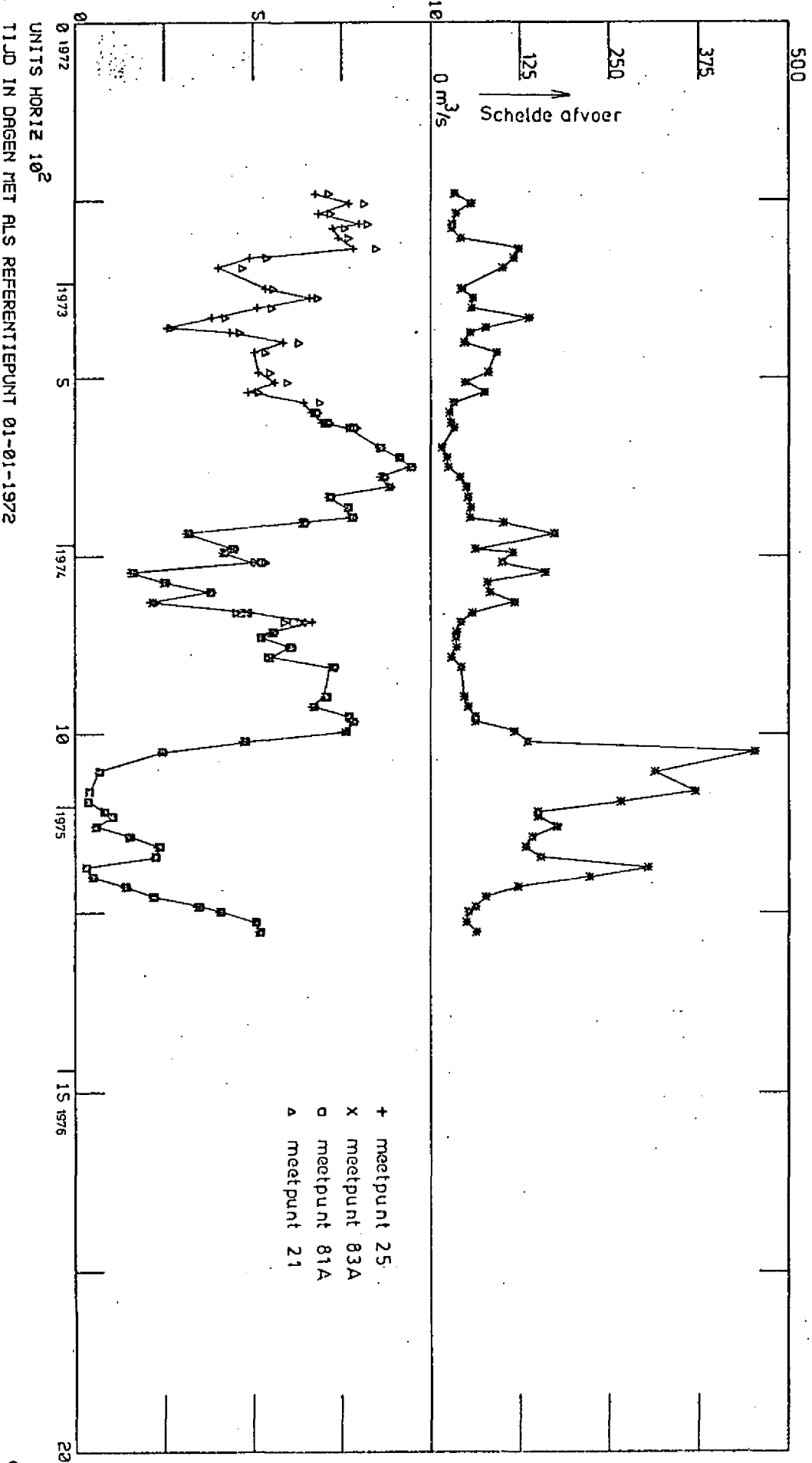
- X. W.J. Wolff, Distribution of non-breeding waders in an estuarine area in relation to the distribution of their foodorganismus, *Ardea* 57, 1-2, pp 1-28, 1969.
- XI. W.J. Wolff, The estuary as a habitat; an analysis of data on the softbottom macrofauna of the estuarine area of the rivers Rhine, Meuse and Scheldt - *Zool. Verh. Rijks. Mus. Nat. His.* no. 126, 1973.

8. Figuren en bijlagen.

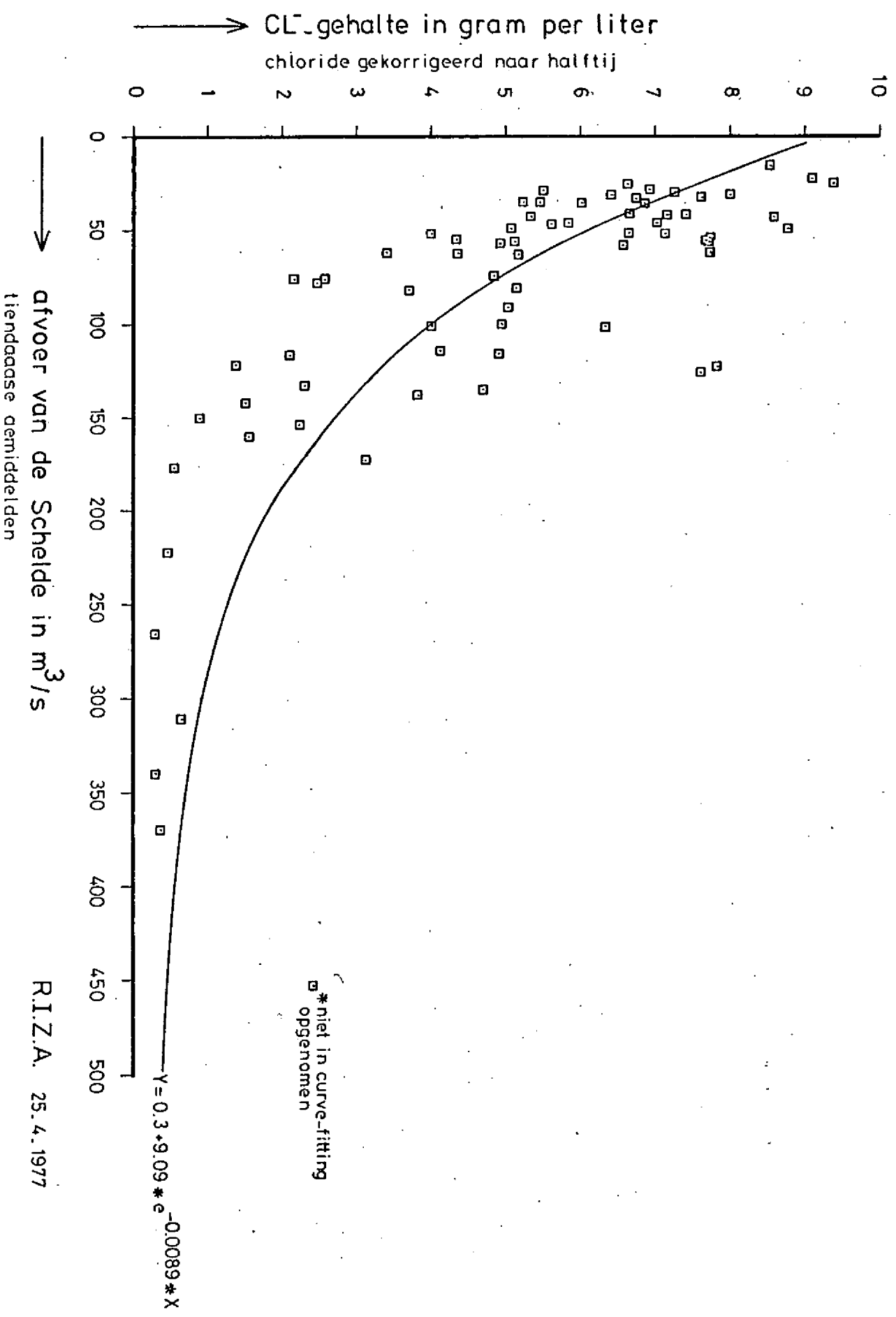
FIGUUR 3.1



VERBRAND TUSSEN CHLORIDEGEHALTE EN SCHELDE-AFVOER IN DE TIJD

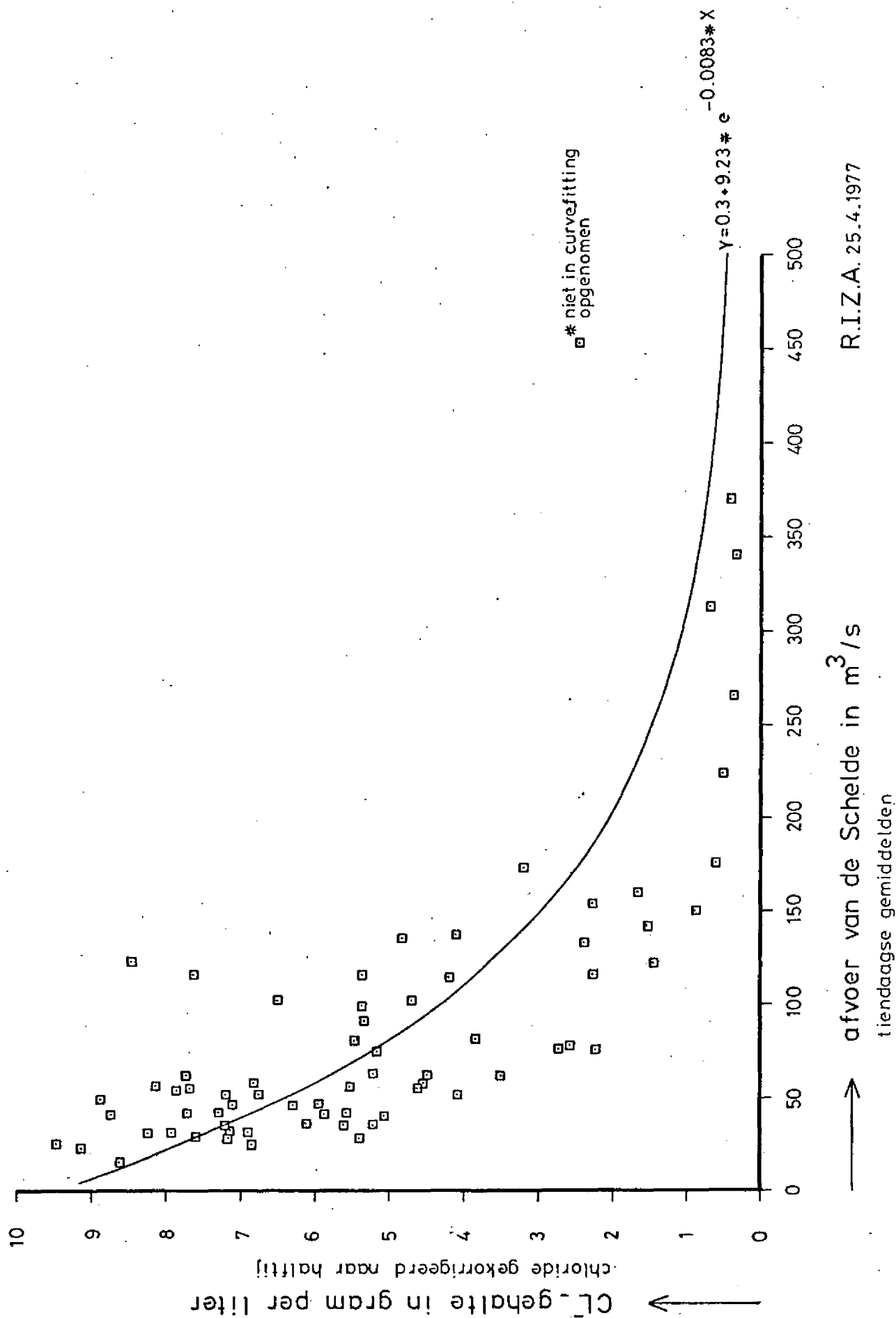


VERBAND TUSSEN SCHELDE-AFVOER EN CHLORIDE-GEHALTE
 meetpunt 25 meetperiode 1-8-1972 t/m 30-6-1975

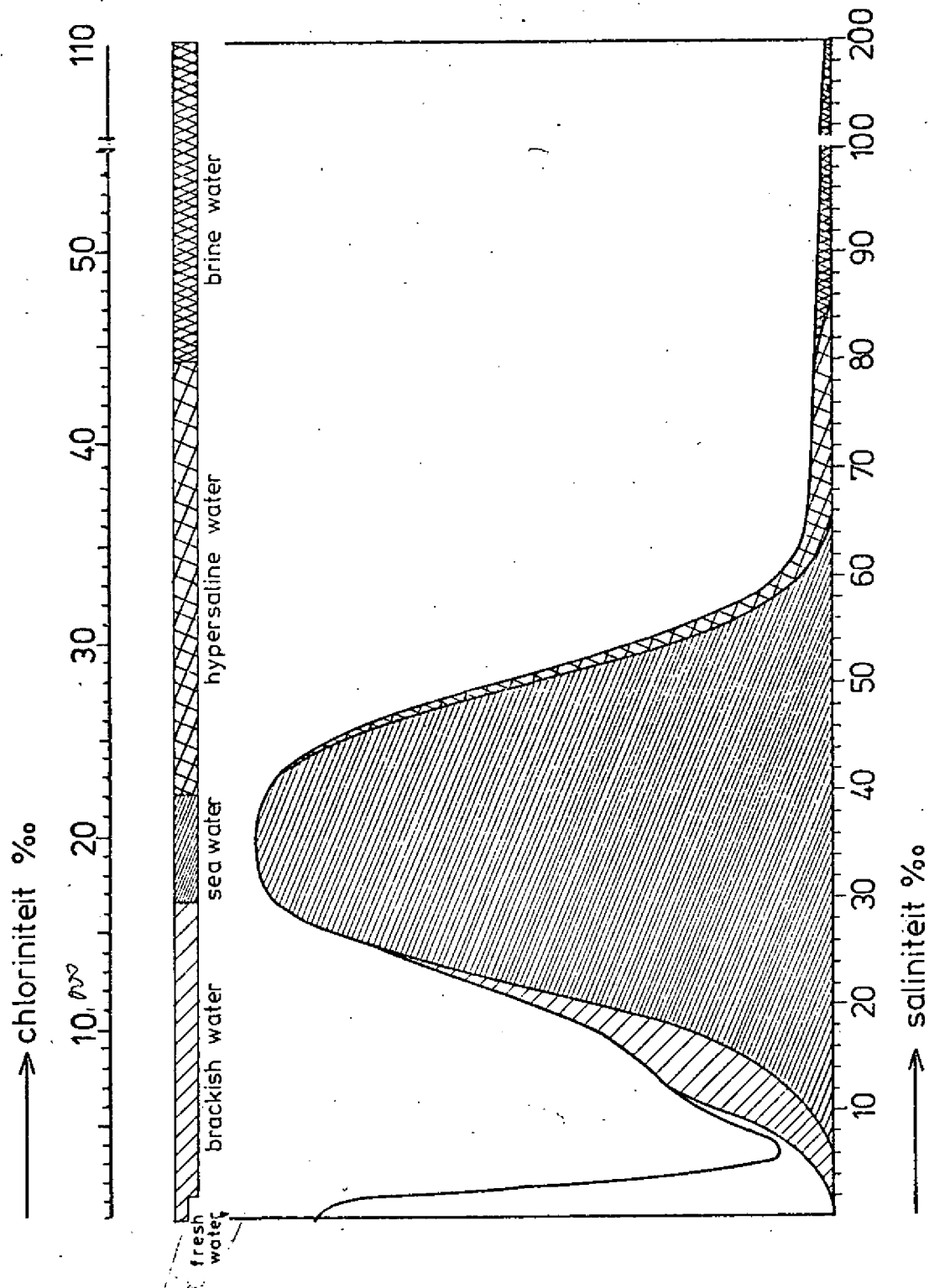


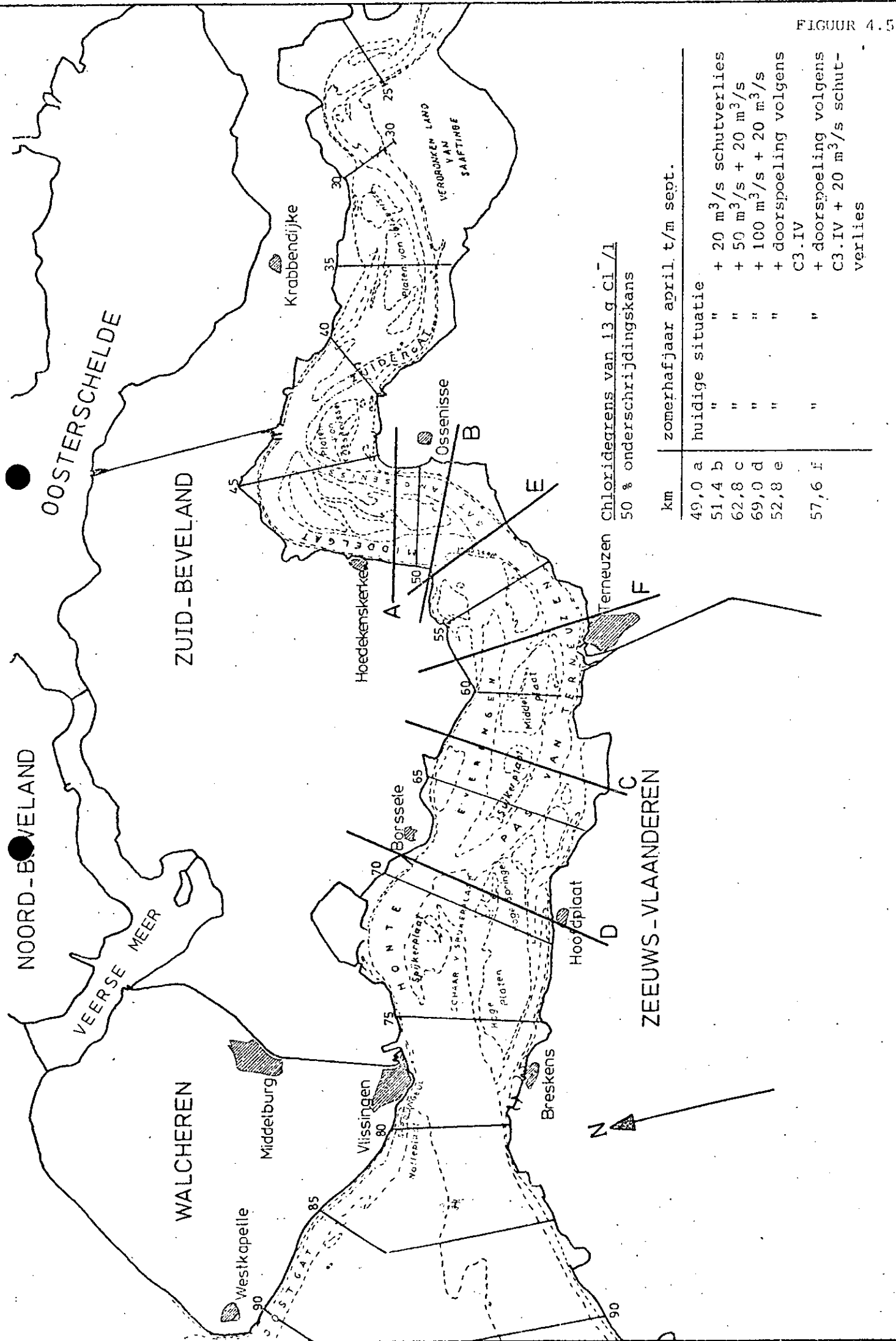
R.I.Z.A. 25.4.1977

VERBAND TUSSEN SCHELDE-AFVOER EN CHLORIDE GEHALTE
meetpunt 21 meetperiode 1_8_1972 t/m 30_6_1975

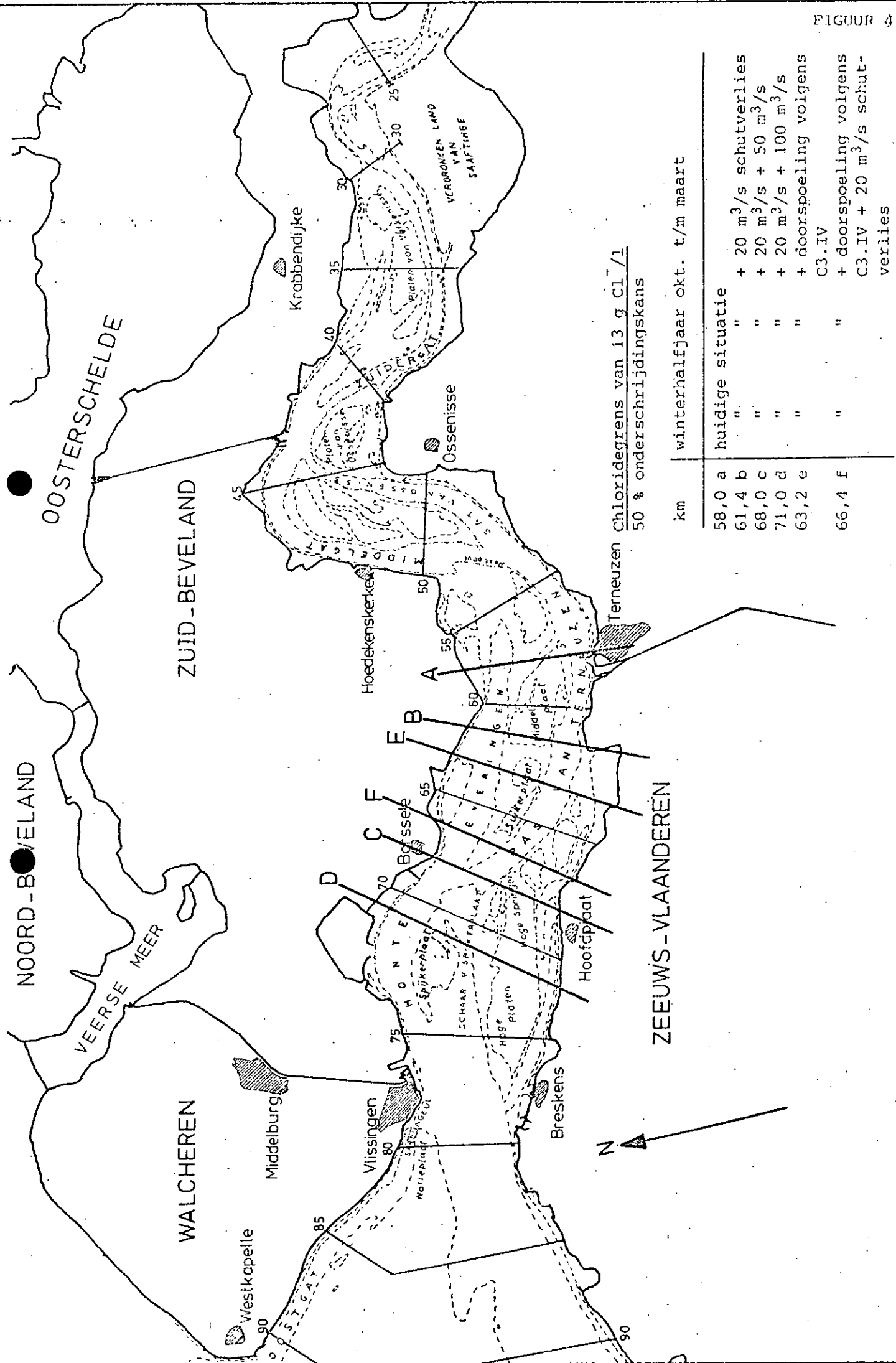


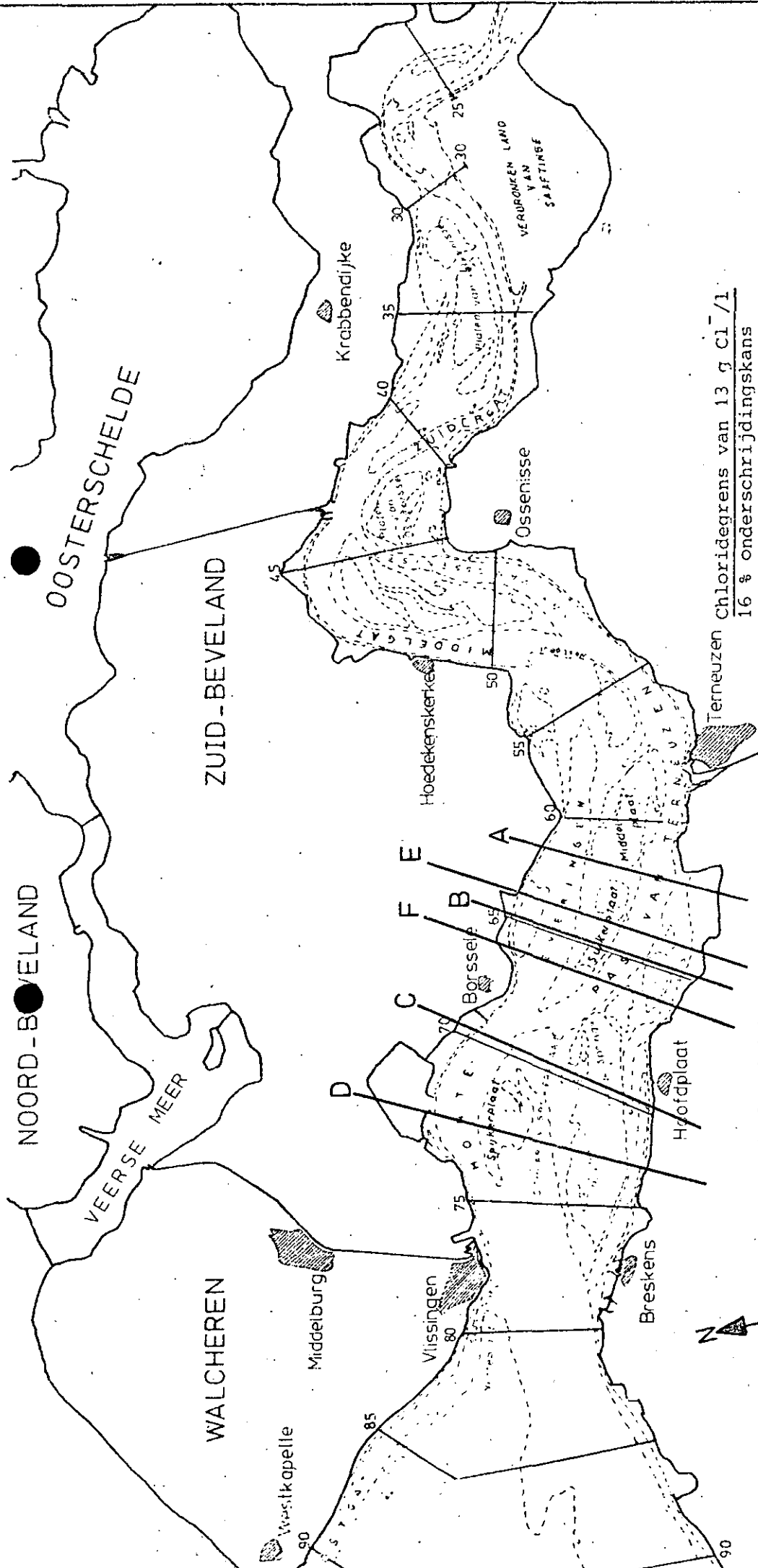
Quantitative relations between aquatic invertebrate species occupying fresh, brackish, sea, hypersaline or brine waters.
 Rough estimations, based on Remane (1934), Hedgpeth (1959), O.Kinne (1971)





FIGUUR 4.6



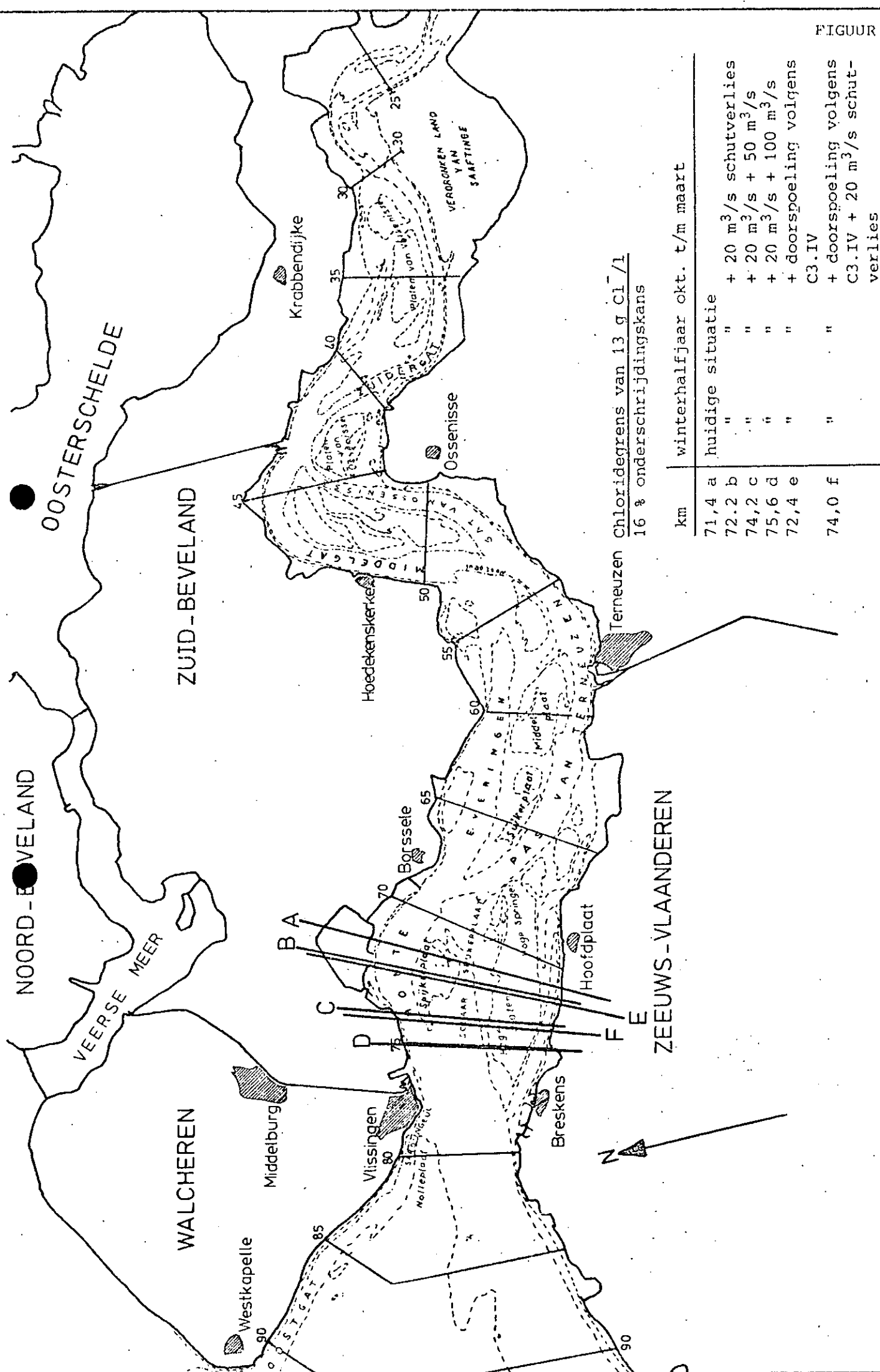


Chloridegrens van 13 g Cl⁻/l
16 % onderschrijdingskans

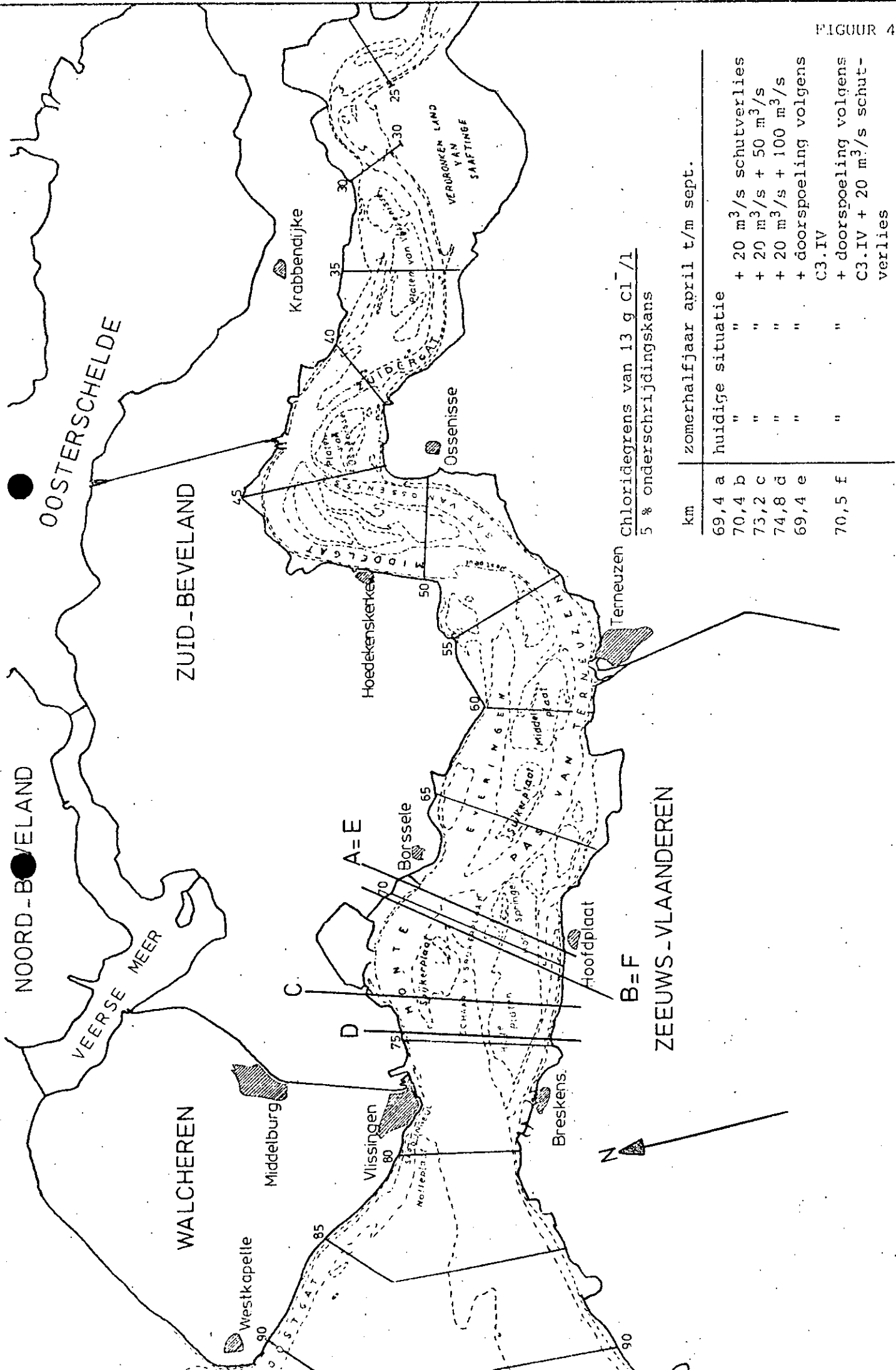
km	zomerhalfjaar april t/m sept.
61,7 a	huidige situatie
64,8 b	"
69,6 c	"
72,6 d	"
63,8 e	"
66,0 f	"

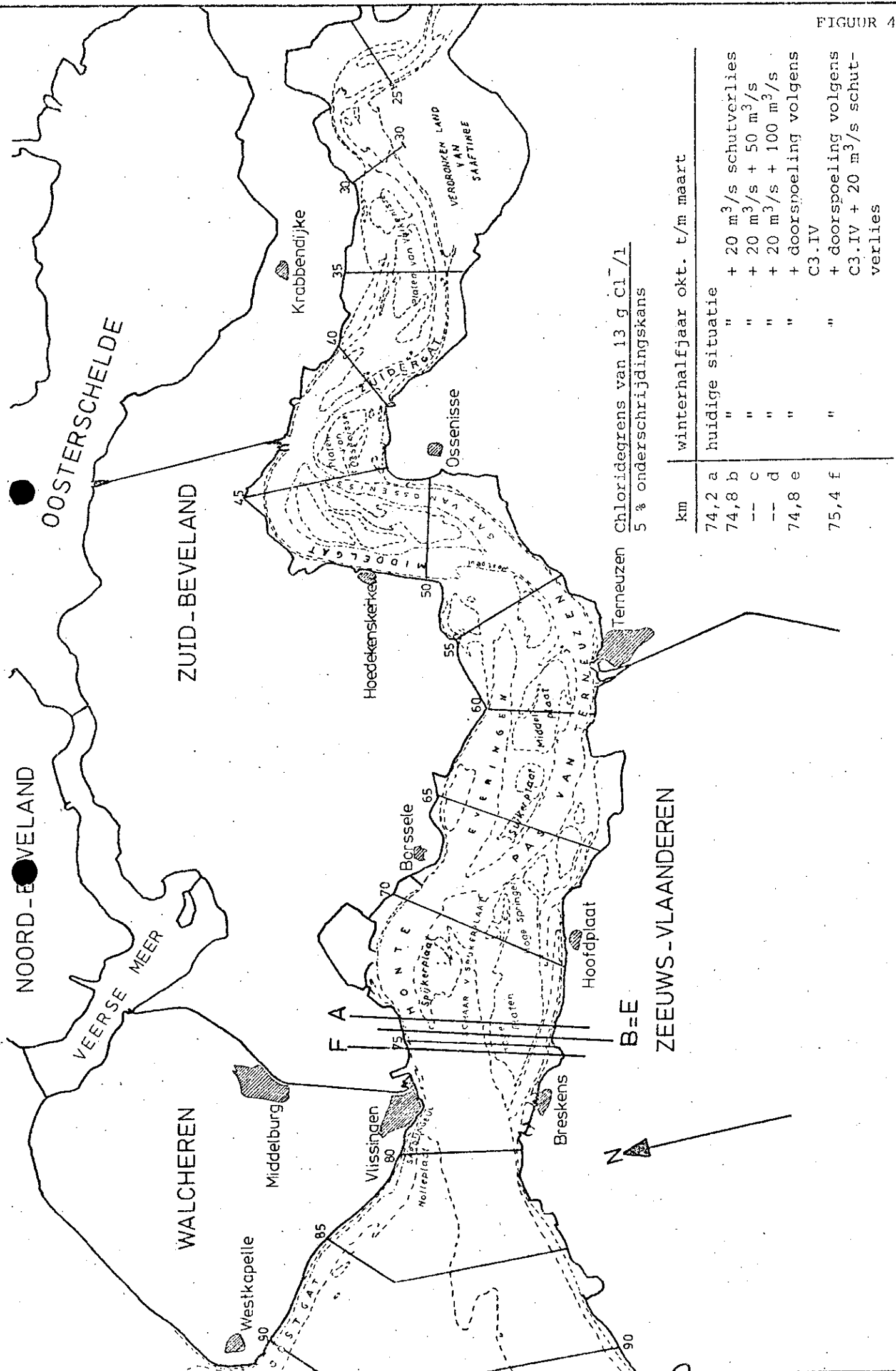
- + 20 m³/s schutverlies
- + 20 m³/s + 50 m³/s
- + 20 m³/s + 100 m³/s
- + doorspoeling volgens C3.IV
- + doorspoeling volgens C3.IV + 20 m³/s schutverlies

FIGUUR 4.7

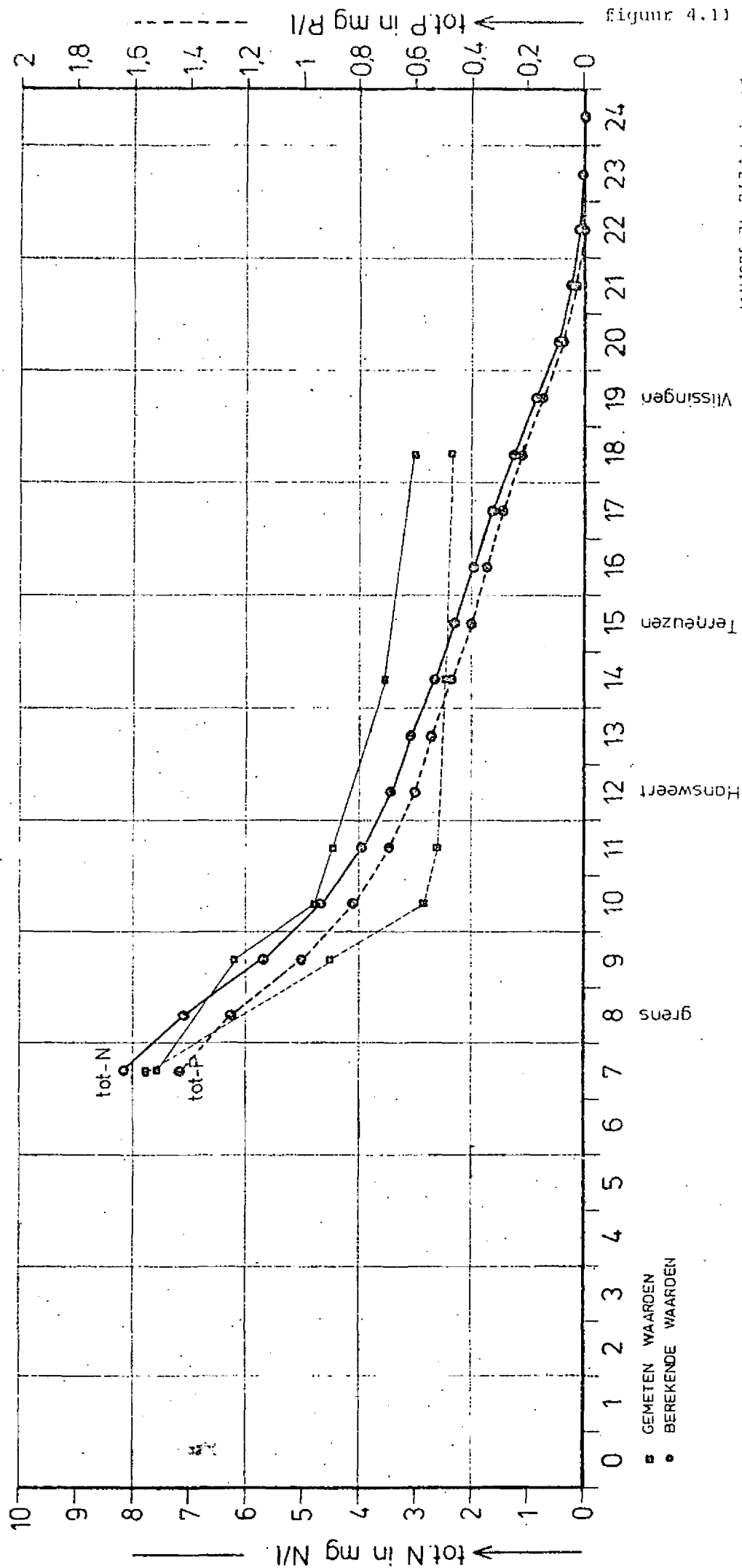


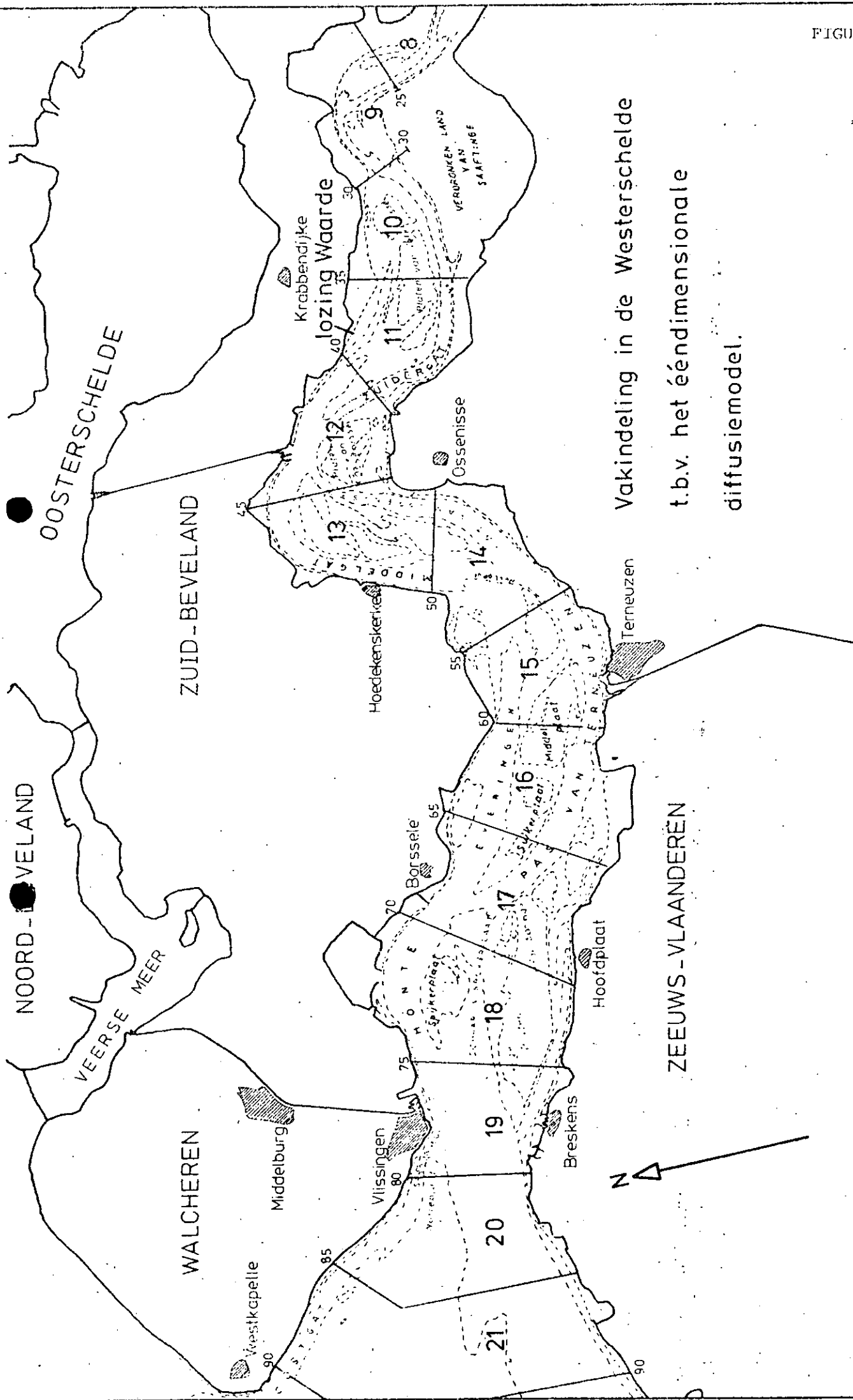
FIGUUR 4.9





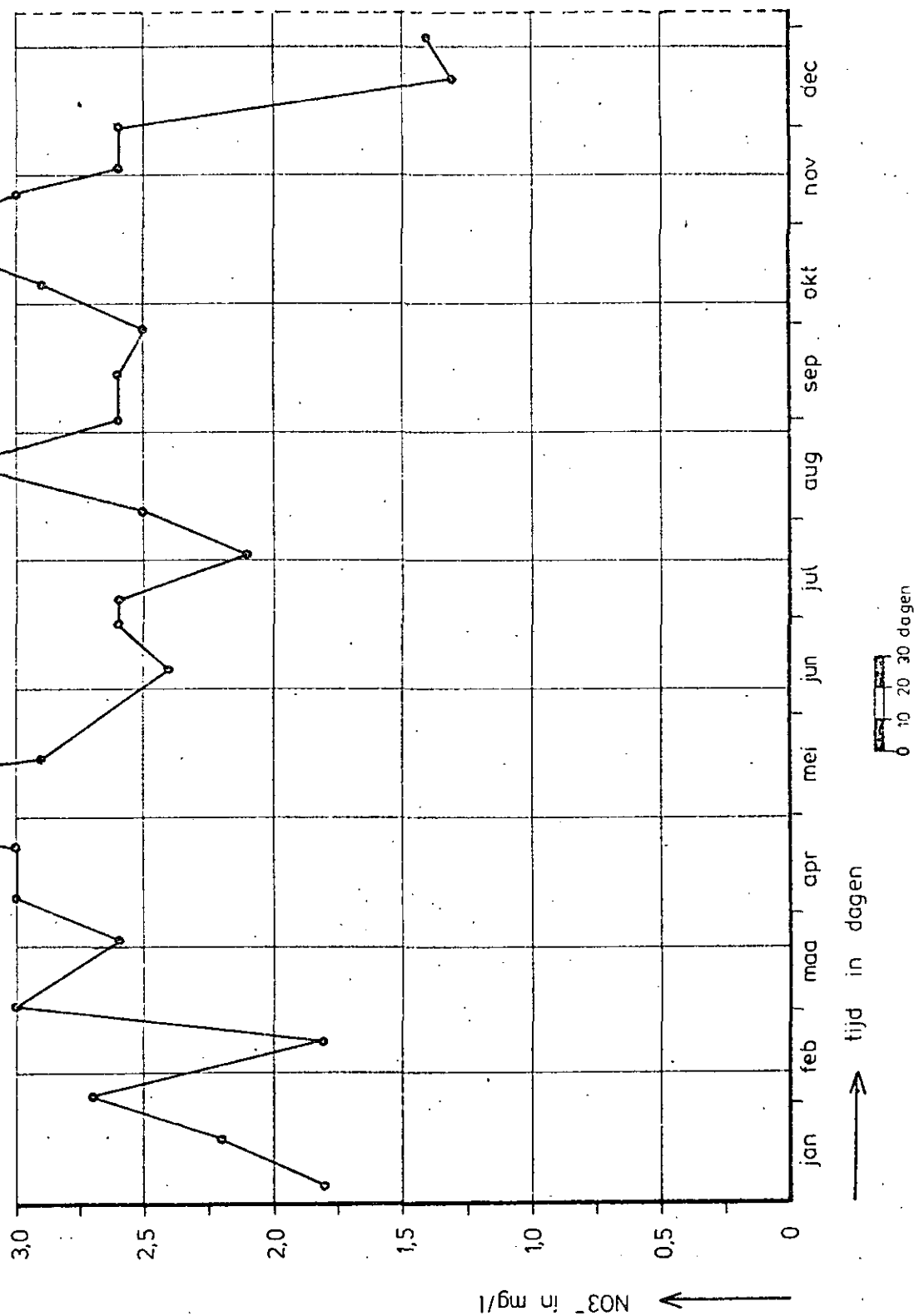
Simulatie van het tot.stikstof en het tot.fosfaat verloop in 1976
in de Westerschelde m.b.v. het ééndimensionale diffusiemodel



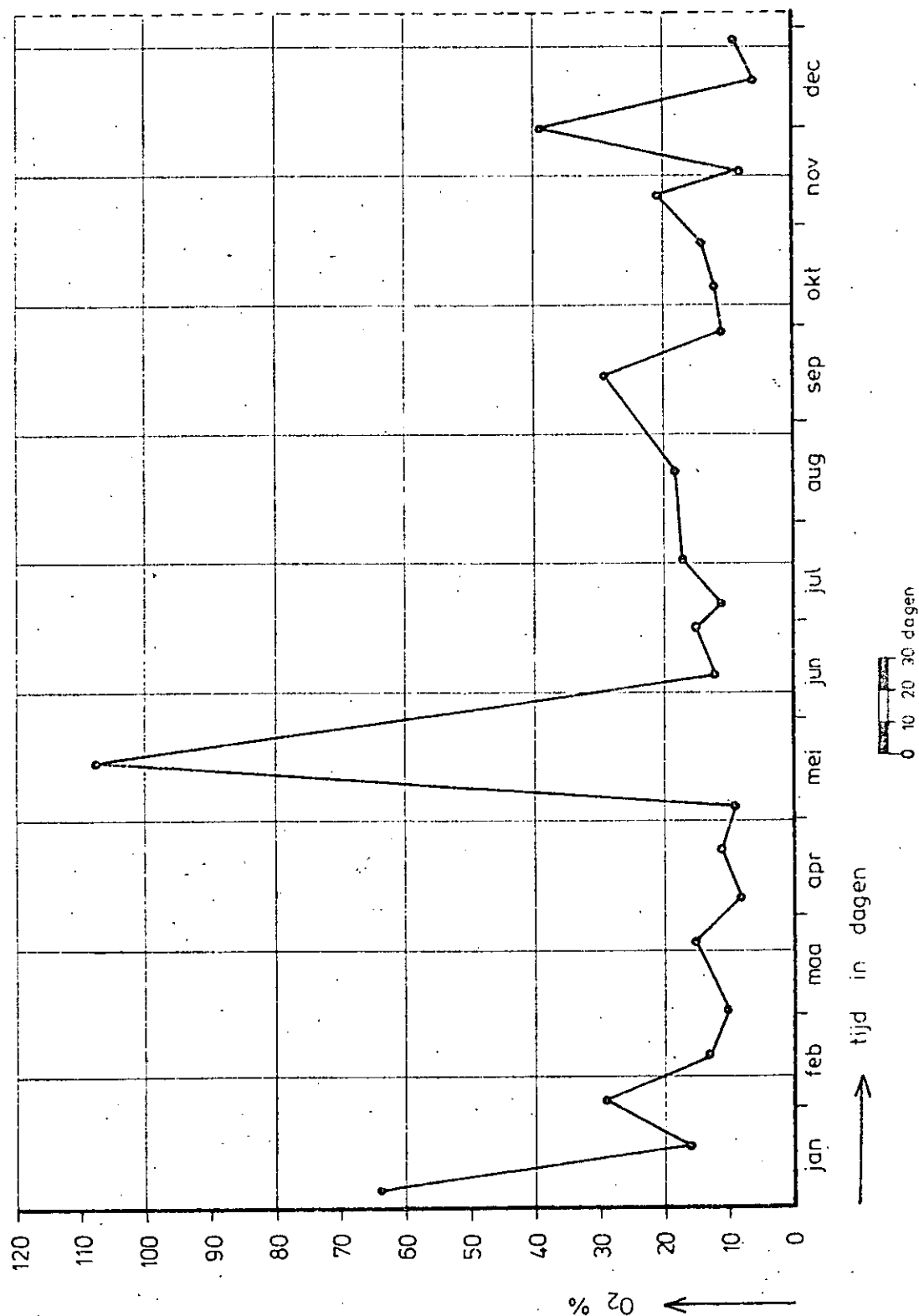


Vakindeling in de Westerschelde
t.b.v. het ééndimensionale
diffusiemodel.

verloop van nitraat op punt 25 (Schaar van Ouden Doel)
in de Westerschelde in 1976

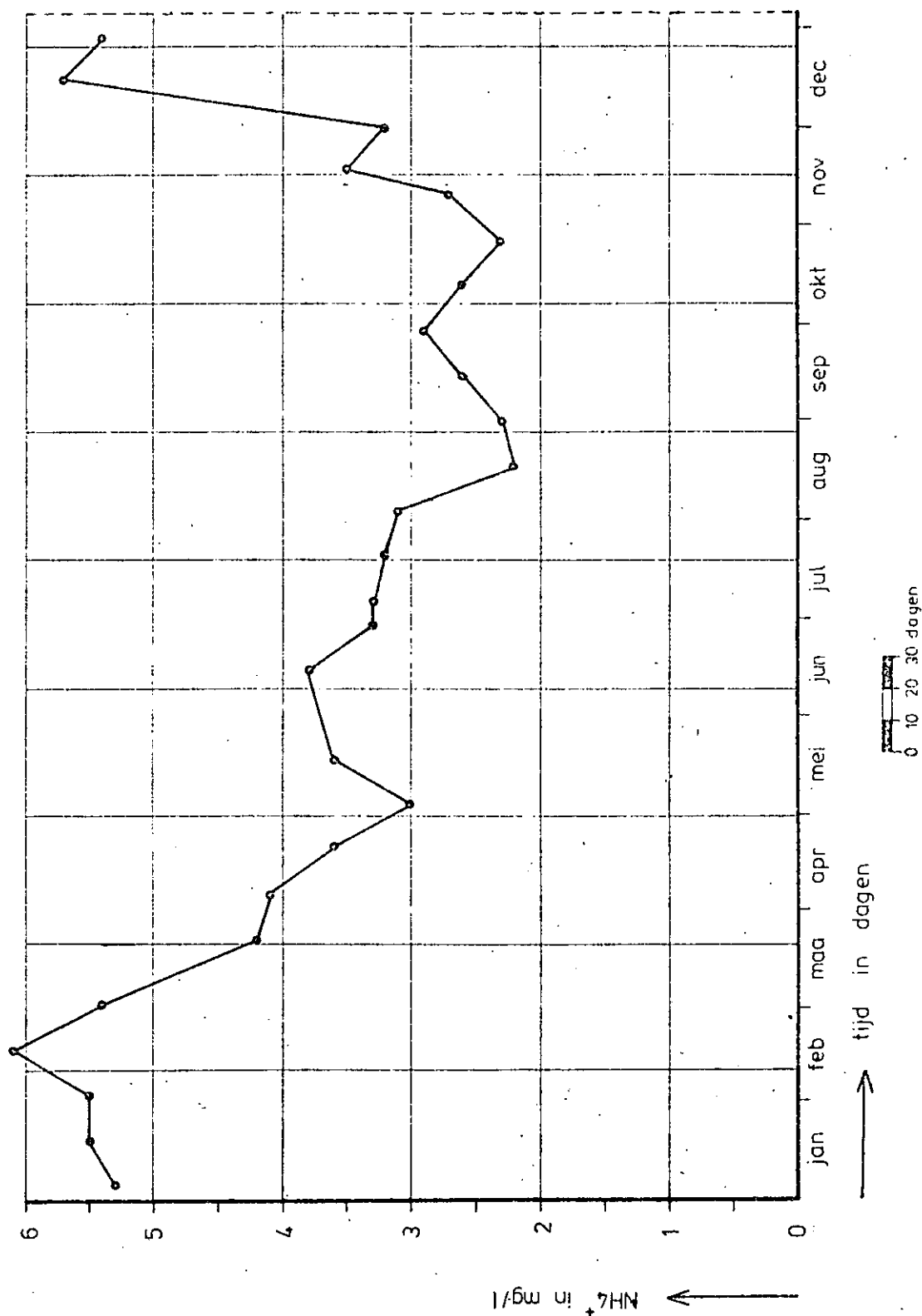


*
verloop van zuurstofverzadingspercentage op punt 25
in de Westerschelde in 1976

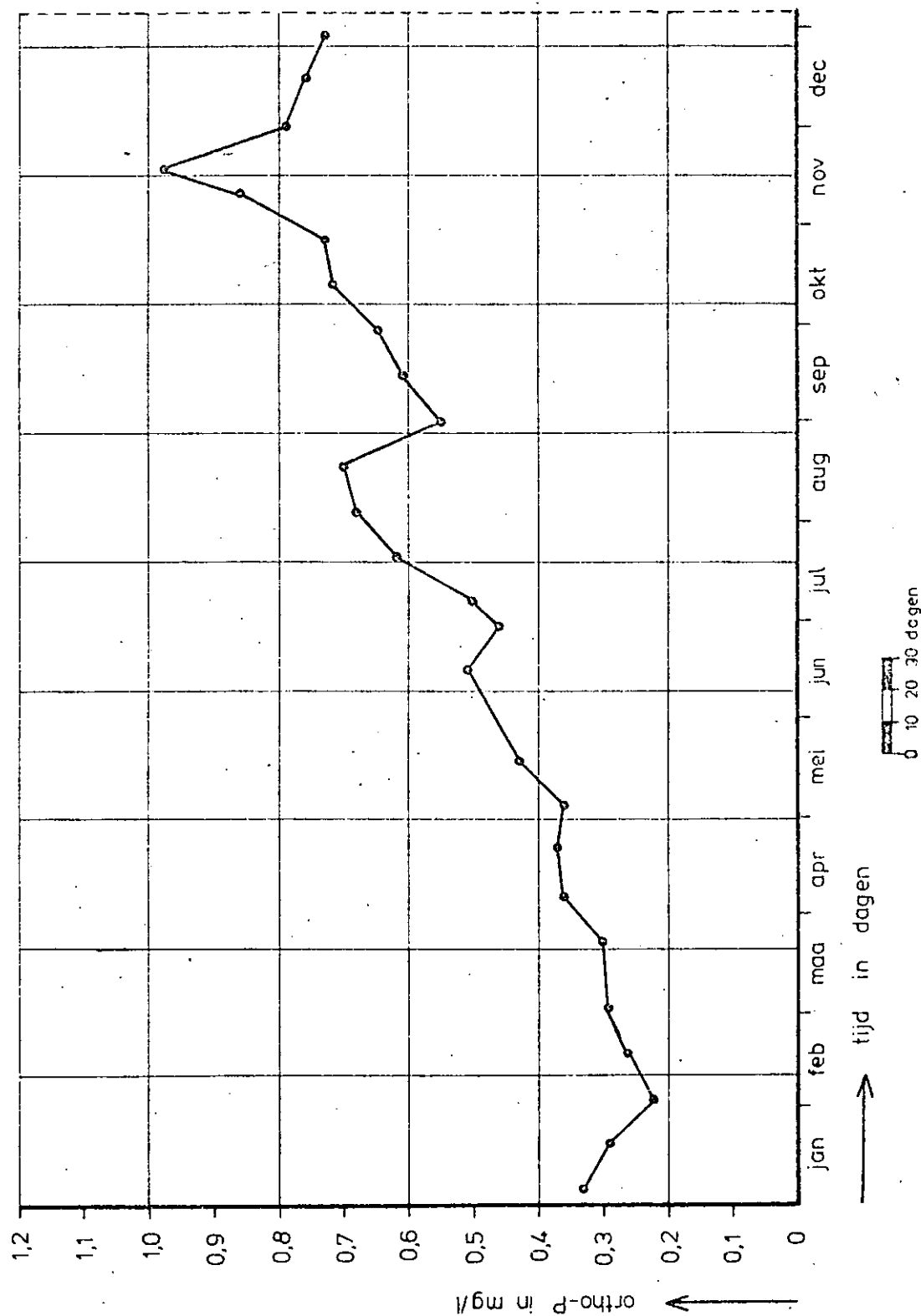


* Schaar van Ouden Doel

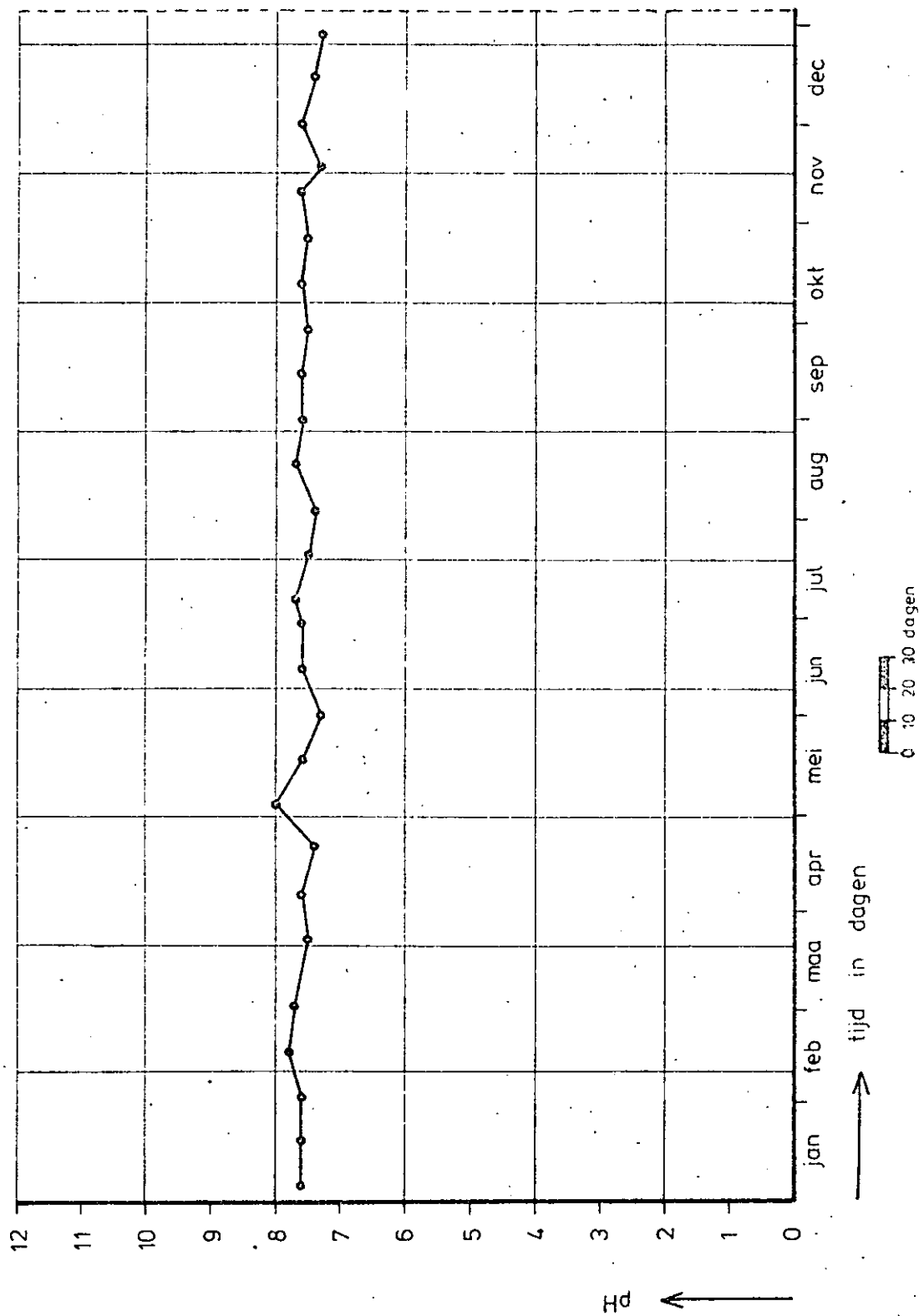
verloop van ammonium op punt 25 (Schaar van Ouden Doel)
in de Westerschelde in 1976



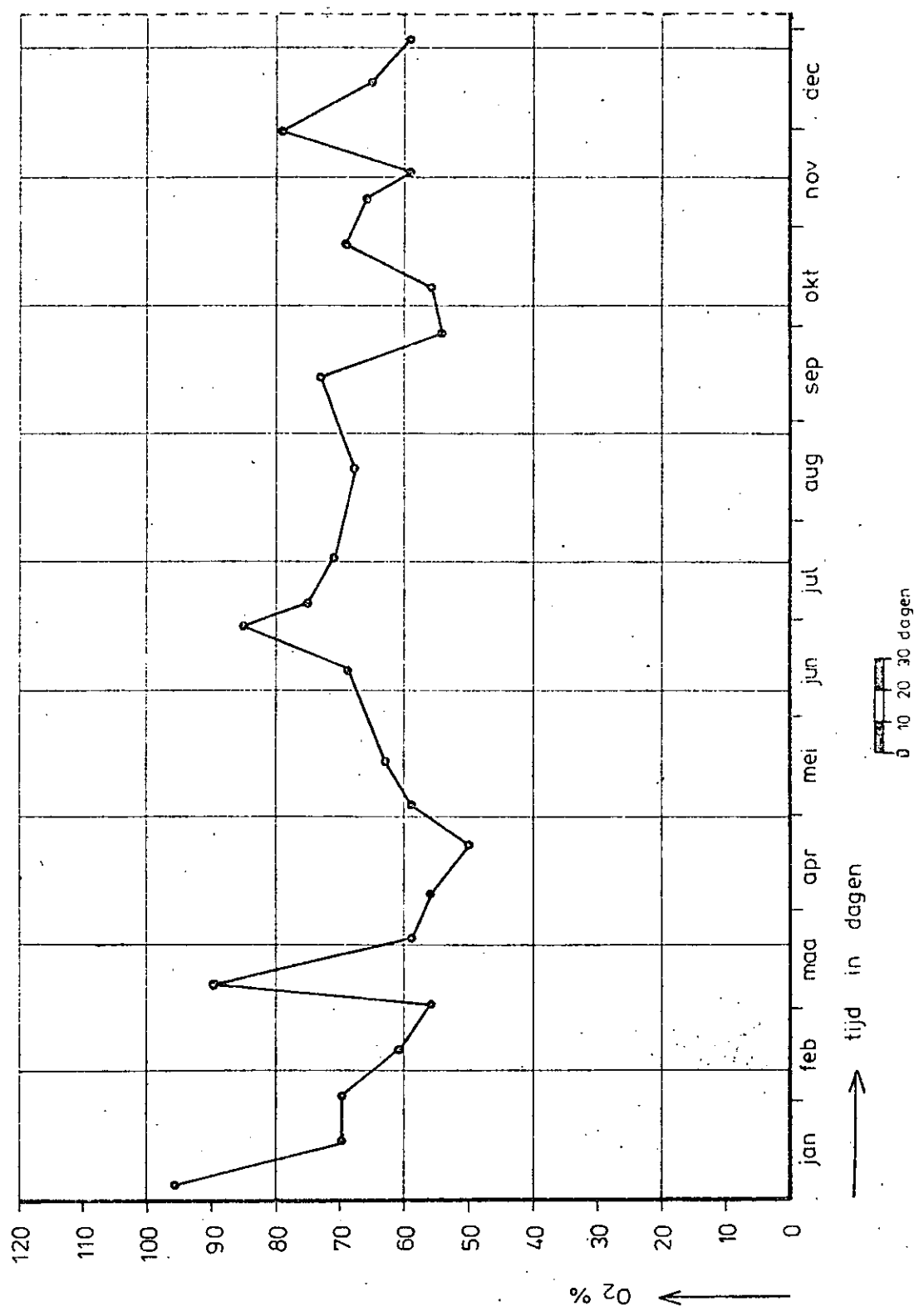
verloop van ortho-fosfaat op punt 25 (Schaar van Ouden Doel)
in de Westerschelde in 1976



verloop van de zuurgraad op punt 25 (Schaar van Ouden Doel)
in de Westerschelde in 1976

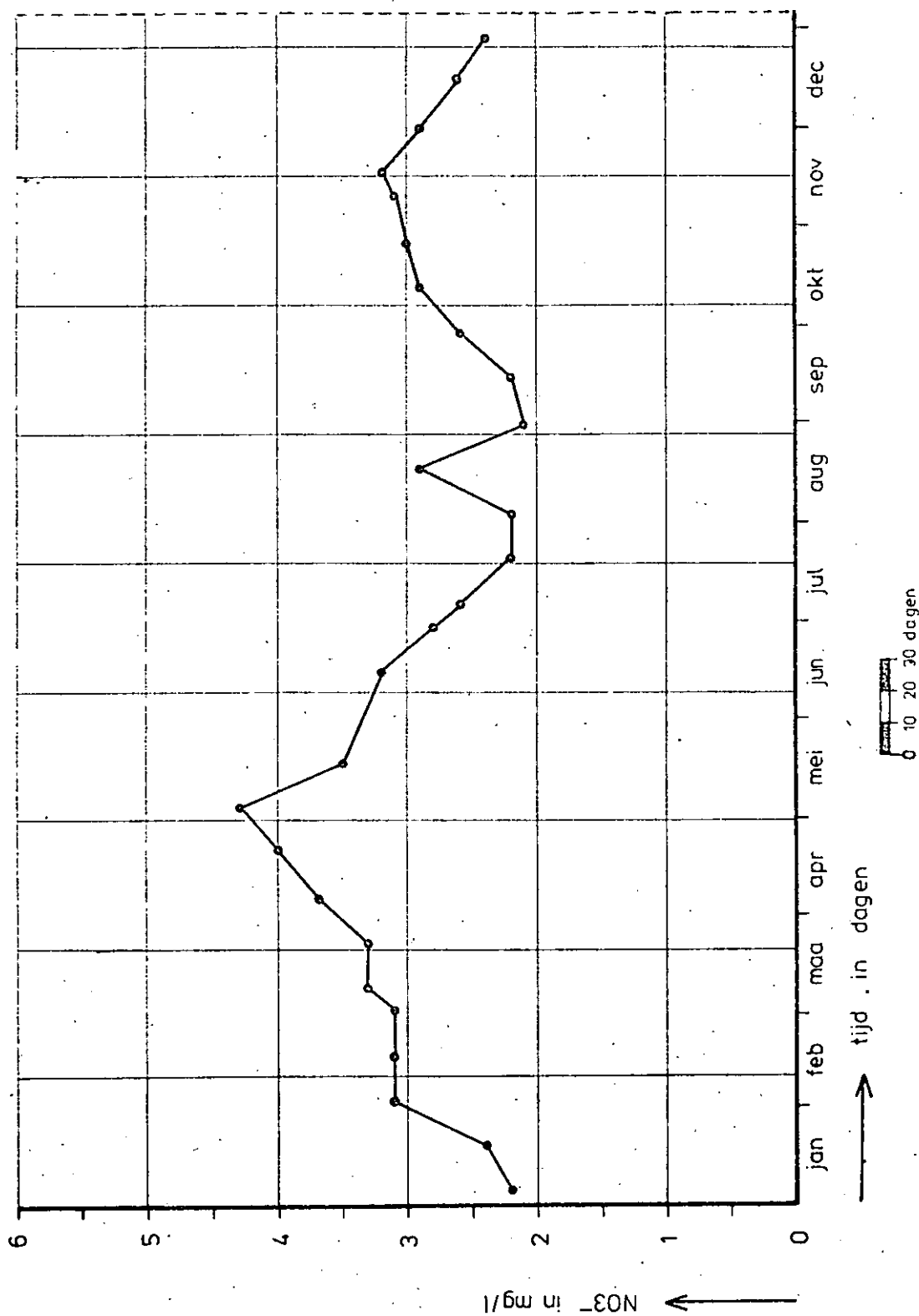


verloop van zuurstofverzadigingspercentage op punt 17*
in de Westerschelde in 1976

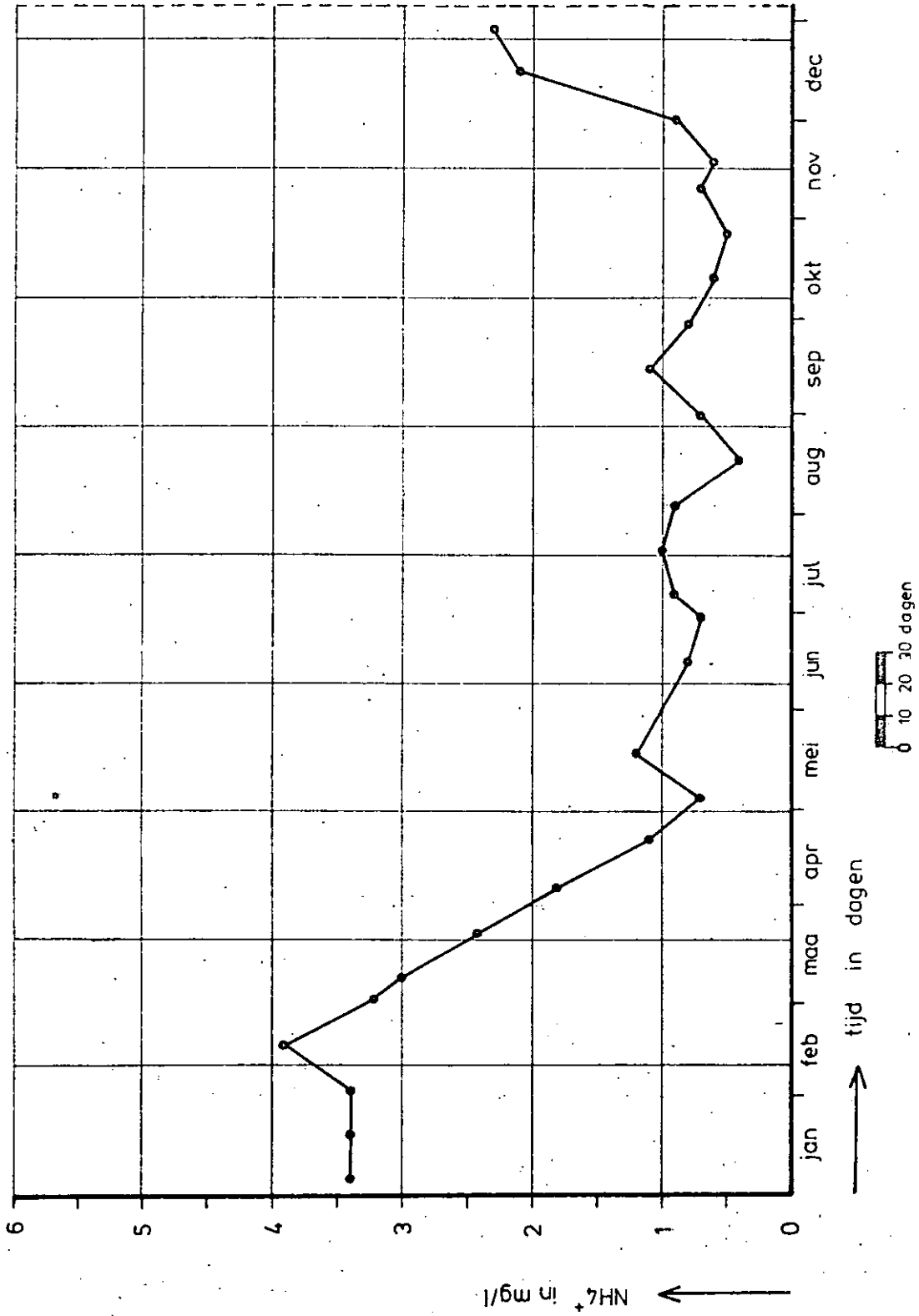


* Lamswaarde

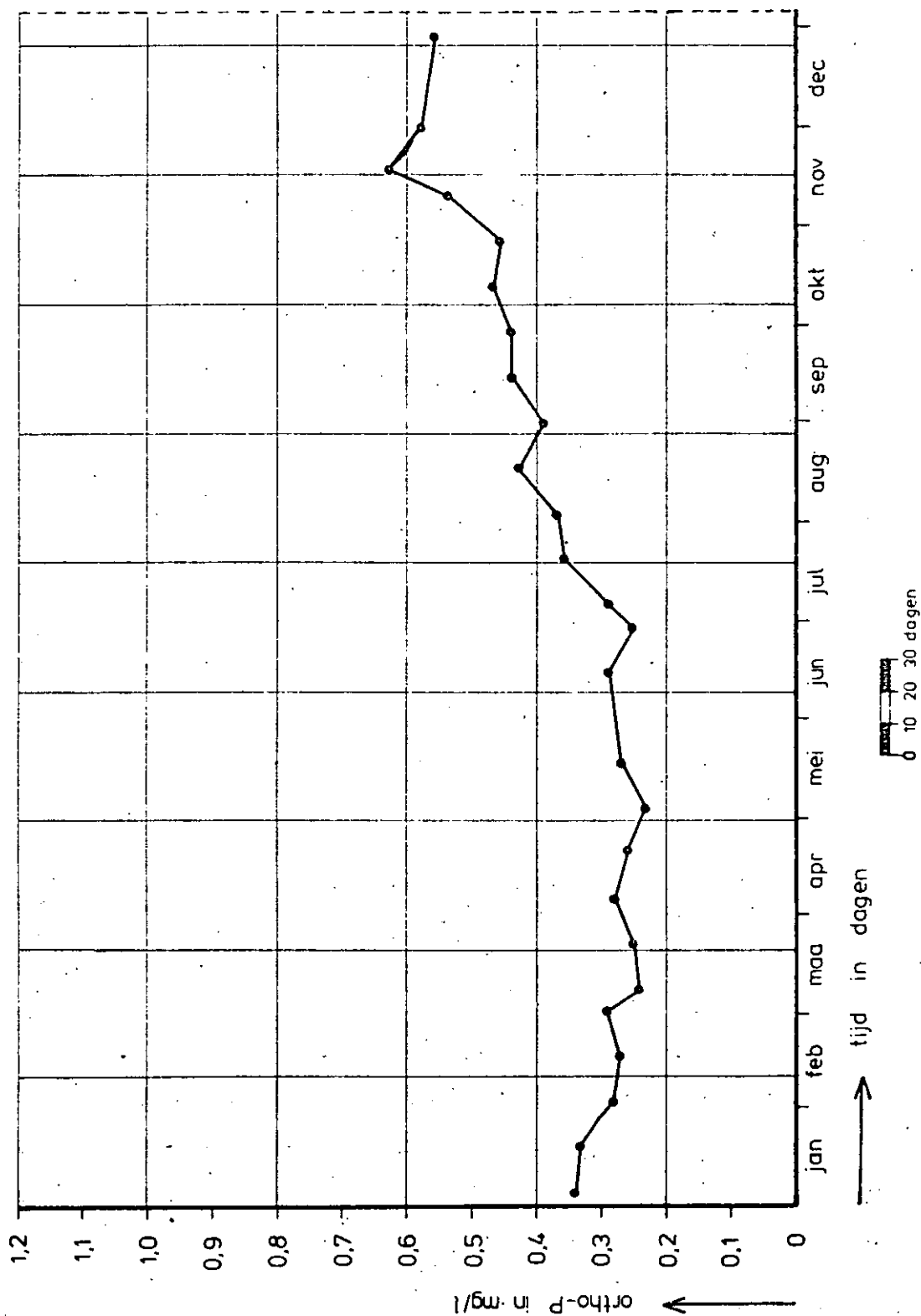
verloop van nitraat op punt 17 (Lamswaarde)
in de Westerschelde in 1976



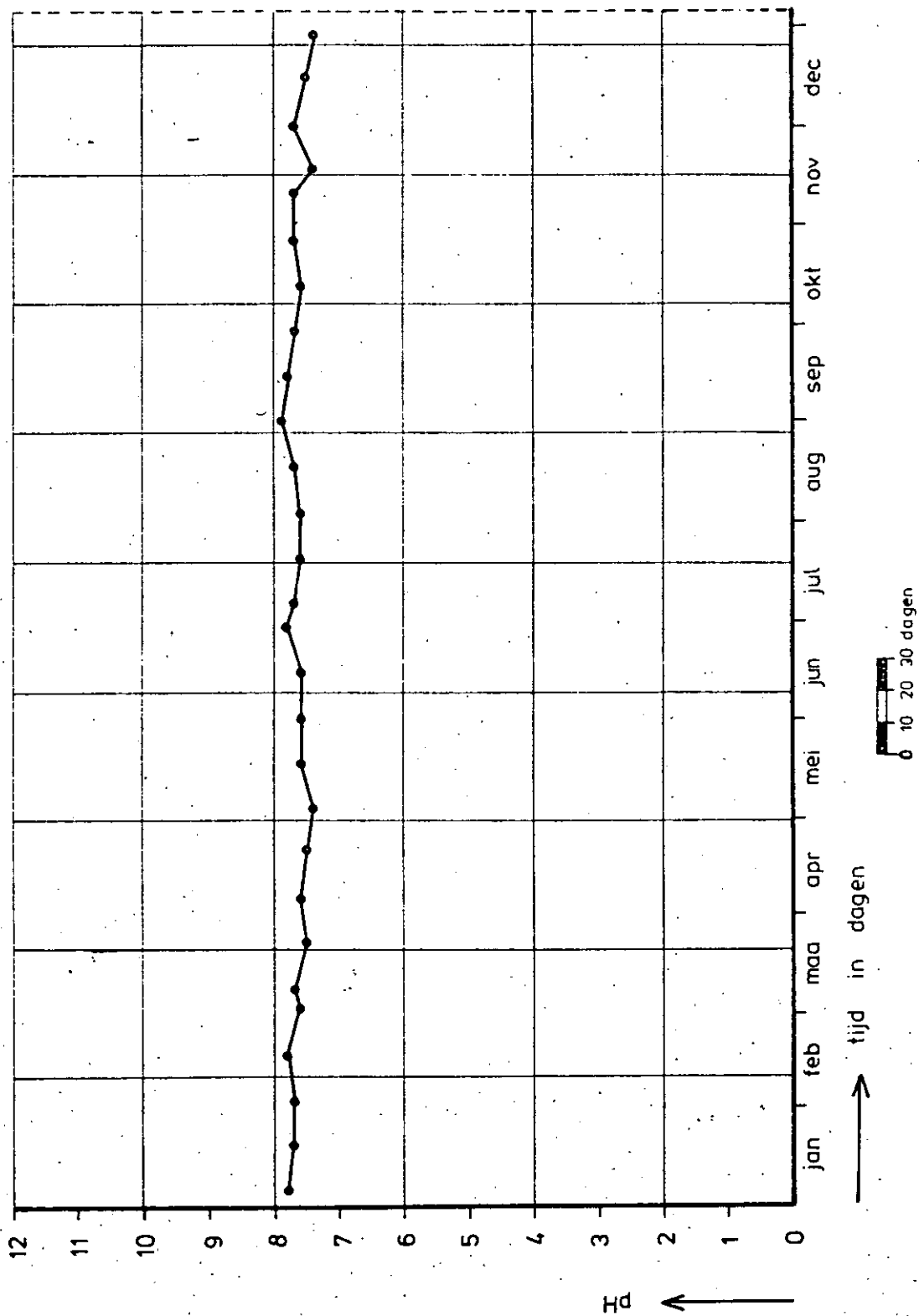
verloop van ammonium op punt 17 (Lamswaarde)
in de Westerschelde in 1976



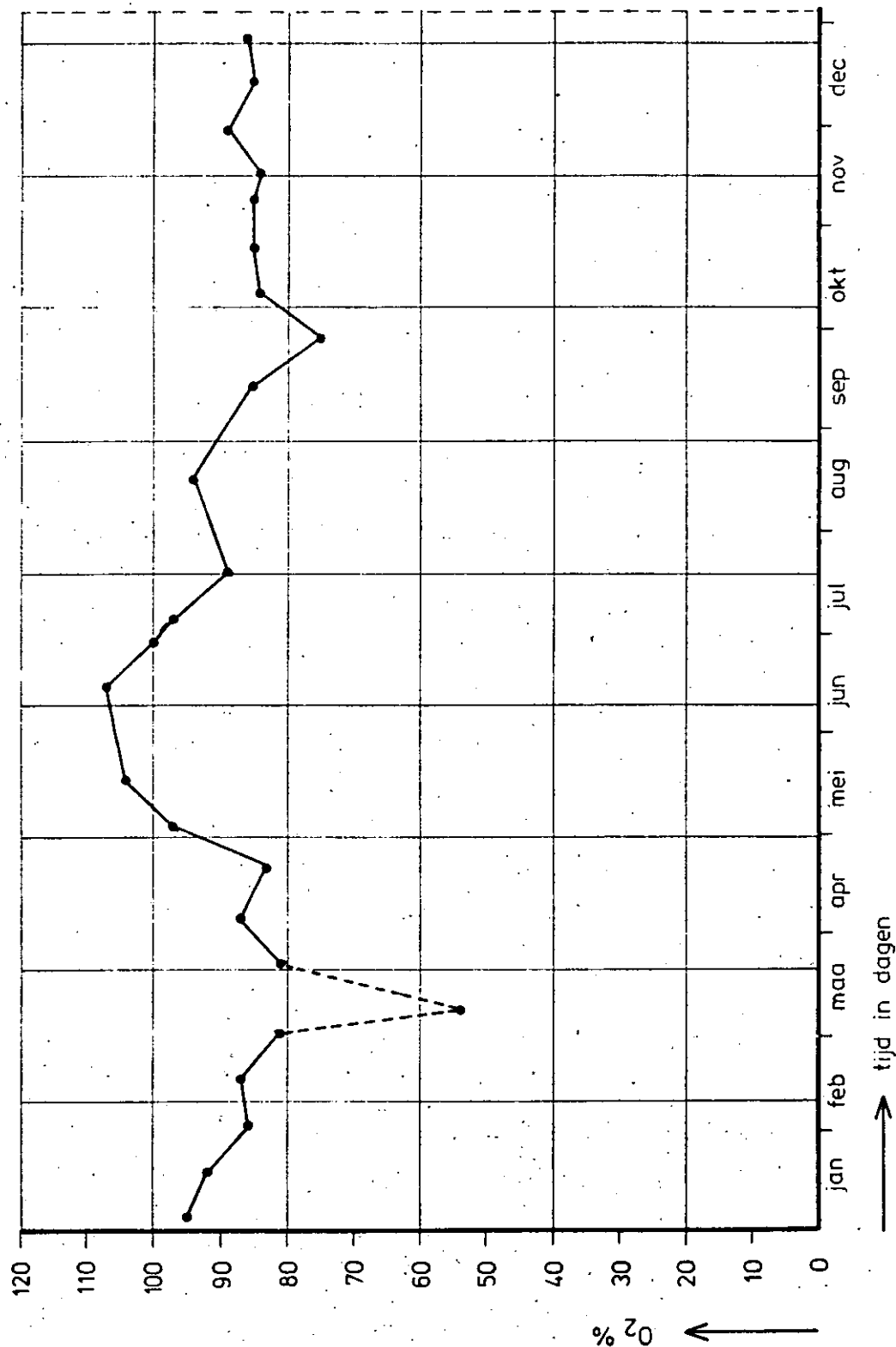
verloop van ortho-fosfaat op punt 17 (Lamswaarde)
in de Westerschelde in 1976



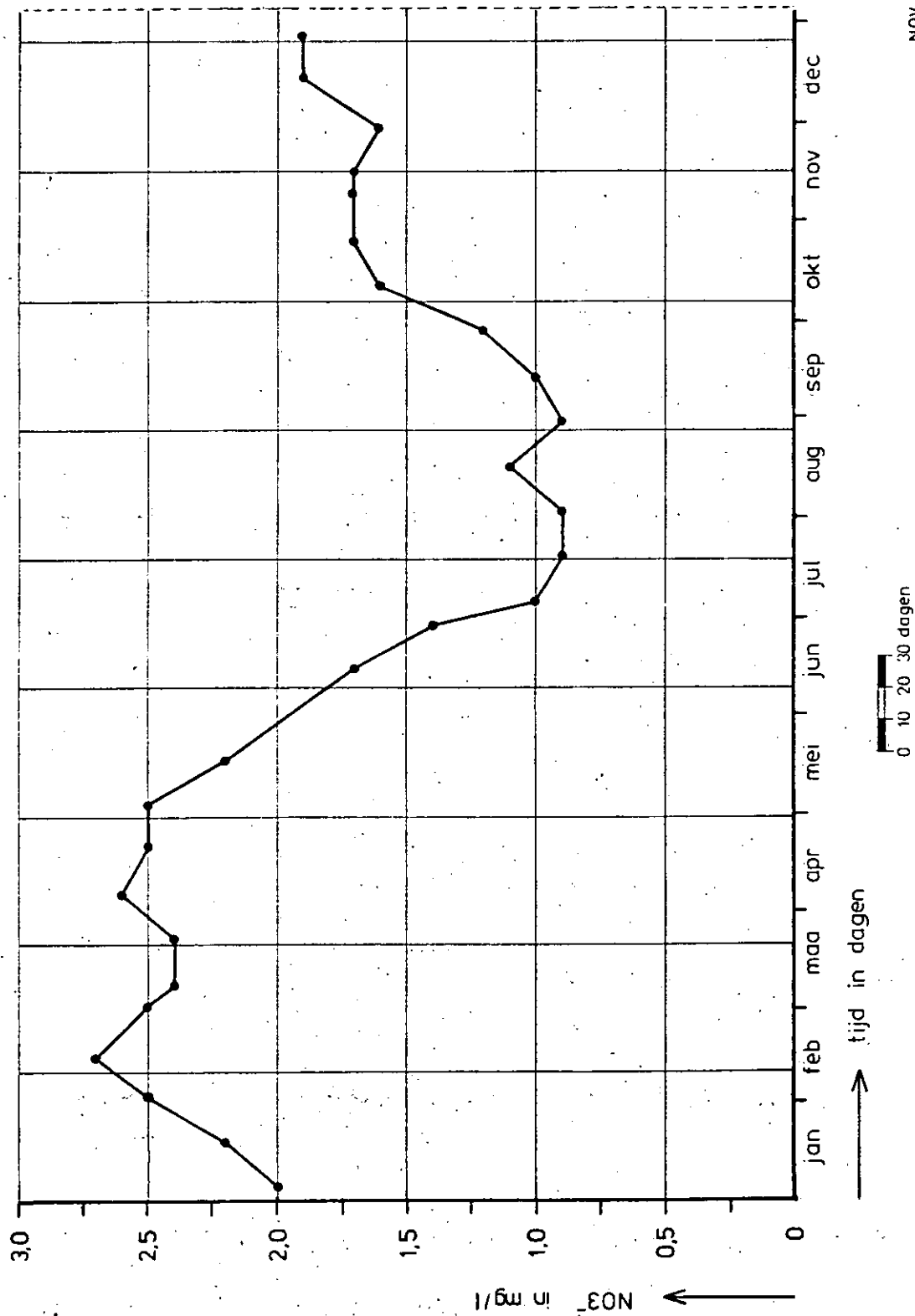
verloop van de zuurgraad op punt 17 (Lamswaarde)
in de Westerschelde in 1976



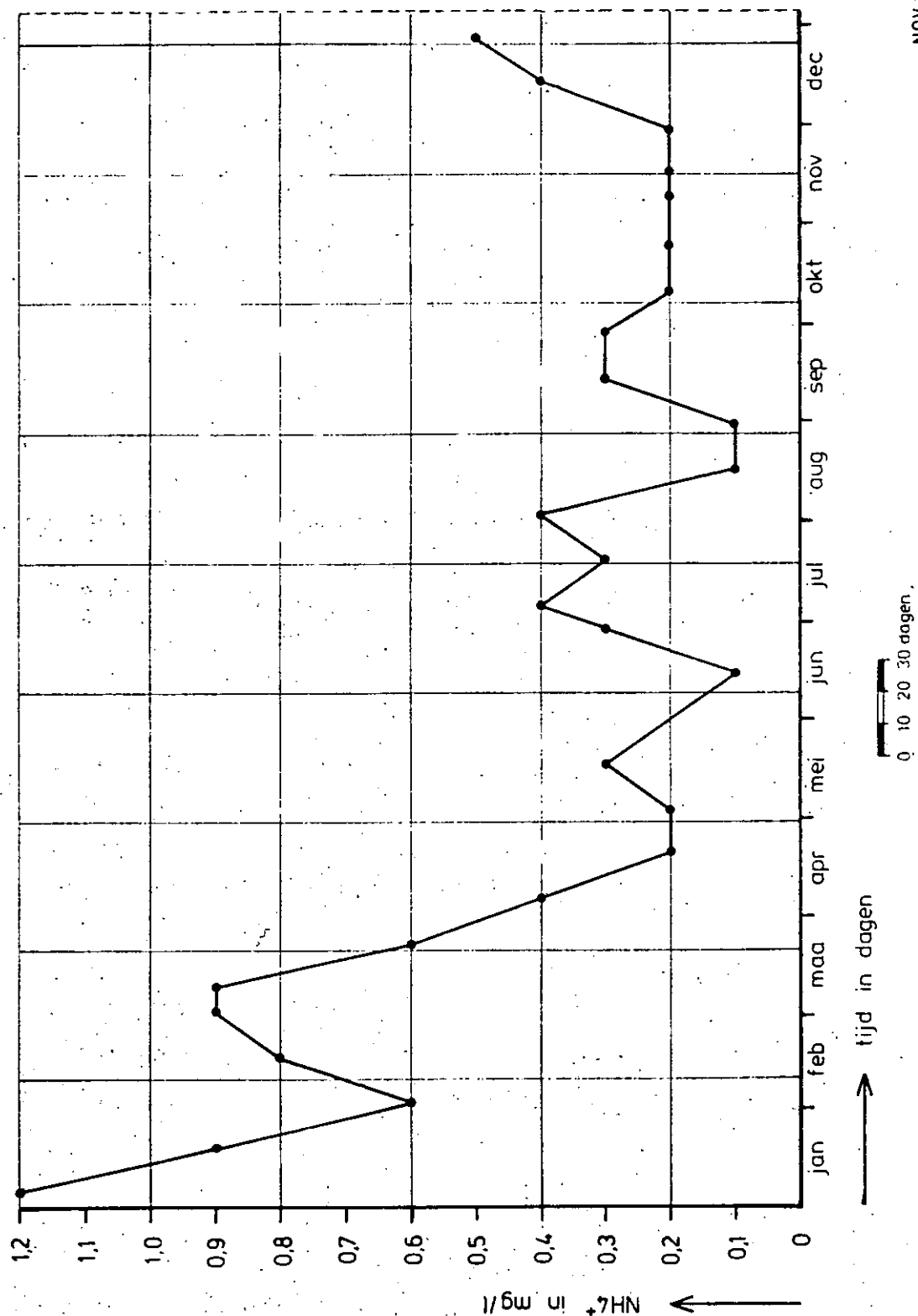
verloop van het zuurstofverzadigingspercentage op punt 28
(Terneuzen) in de Westerschelde in 1976



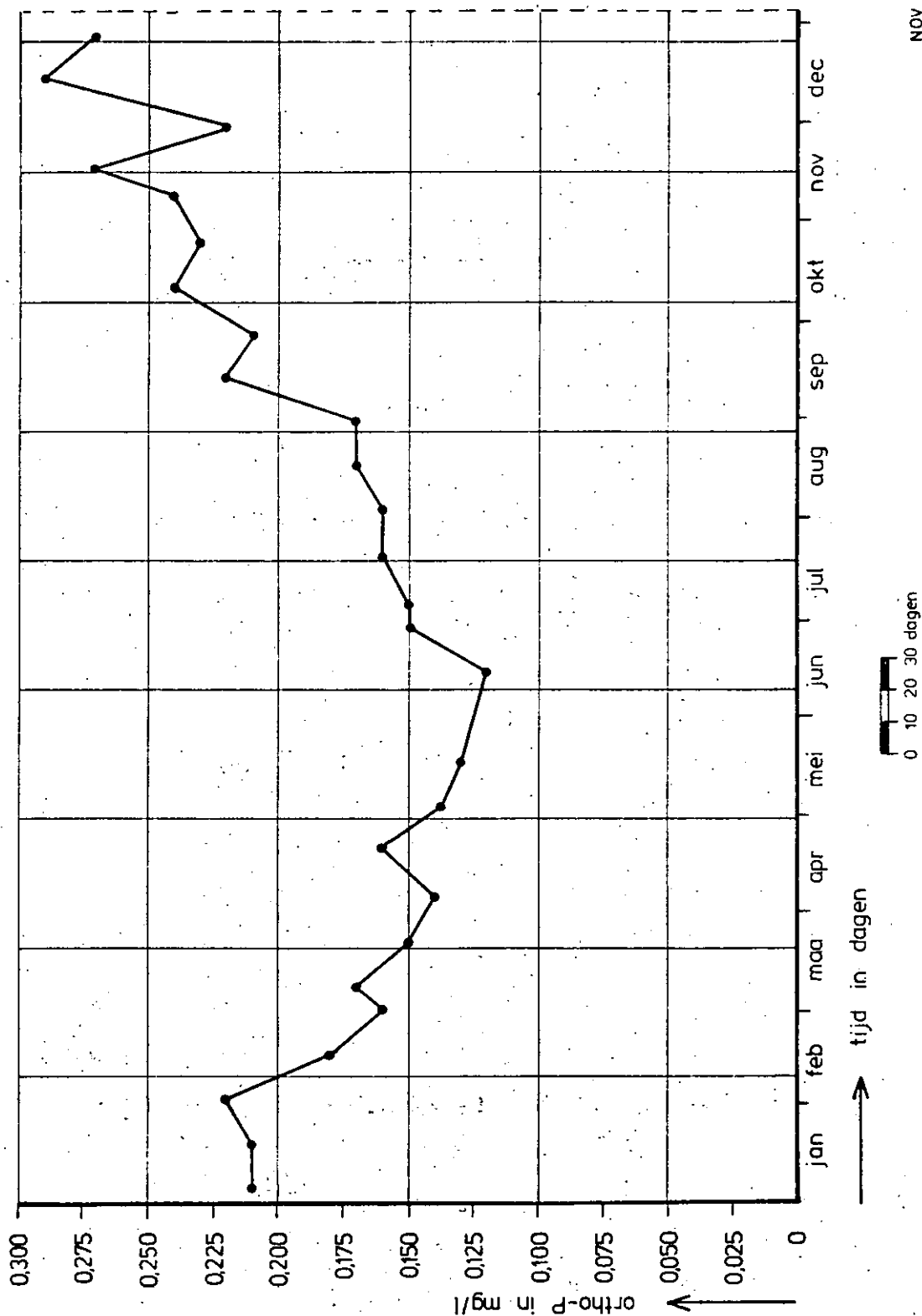
verloop van nitraat op punt 28 (Terneuzen)
in de Westerschelde in 1976



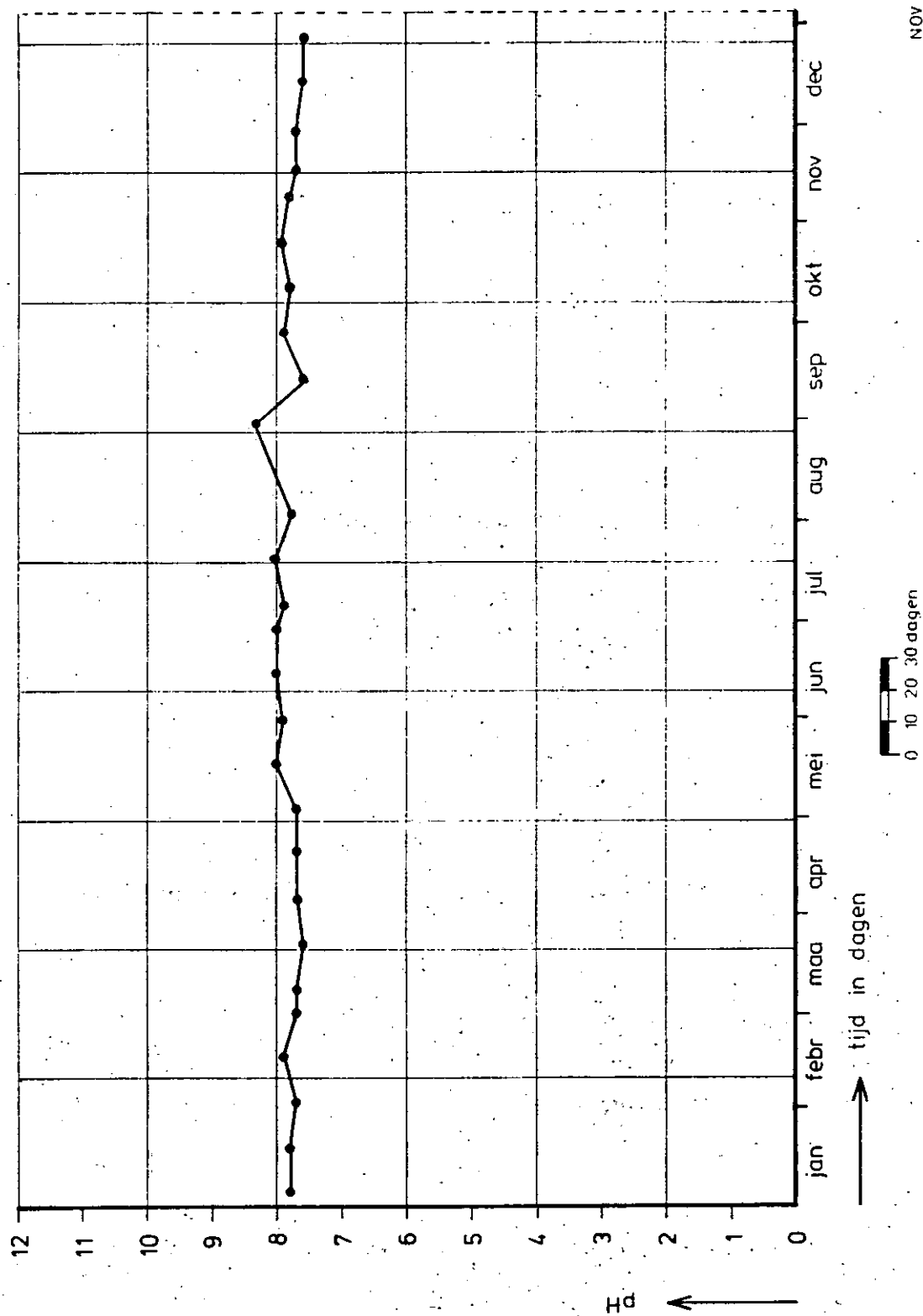
verloop van ammonium op punt 28 (Terneuzen)
in de Westerschelde in 1976



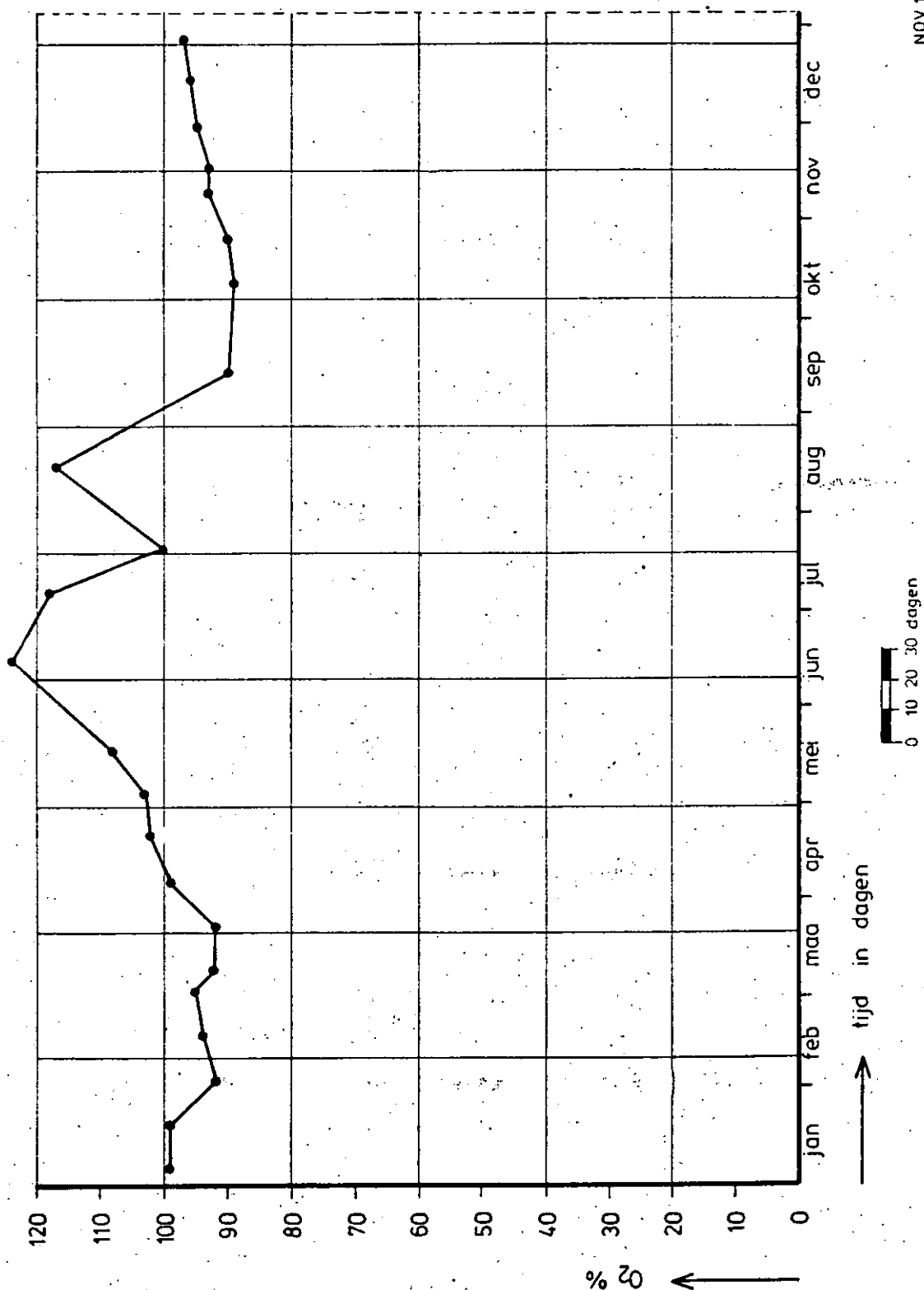
verloop van ortho-fosfaat op punt 28 (Terneuzen)
in de Westerschelde in 1976



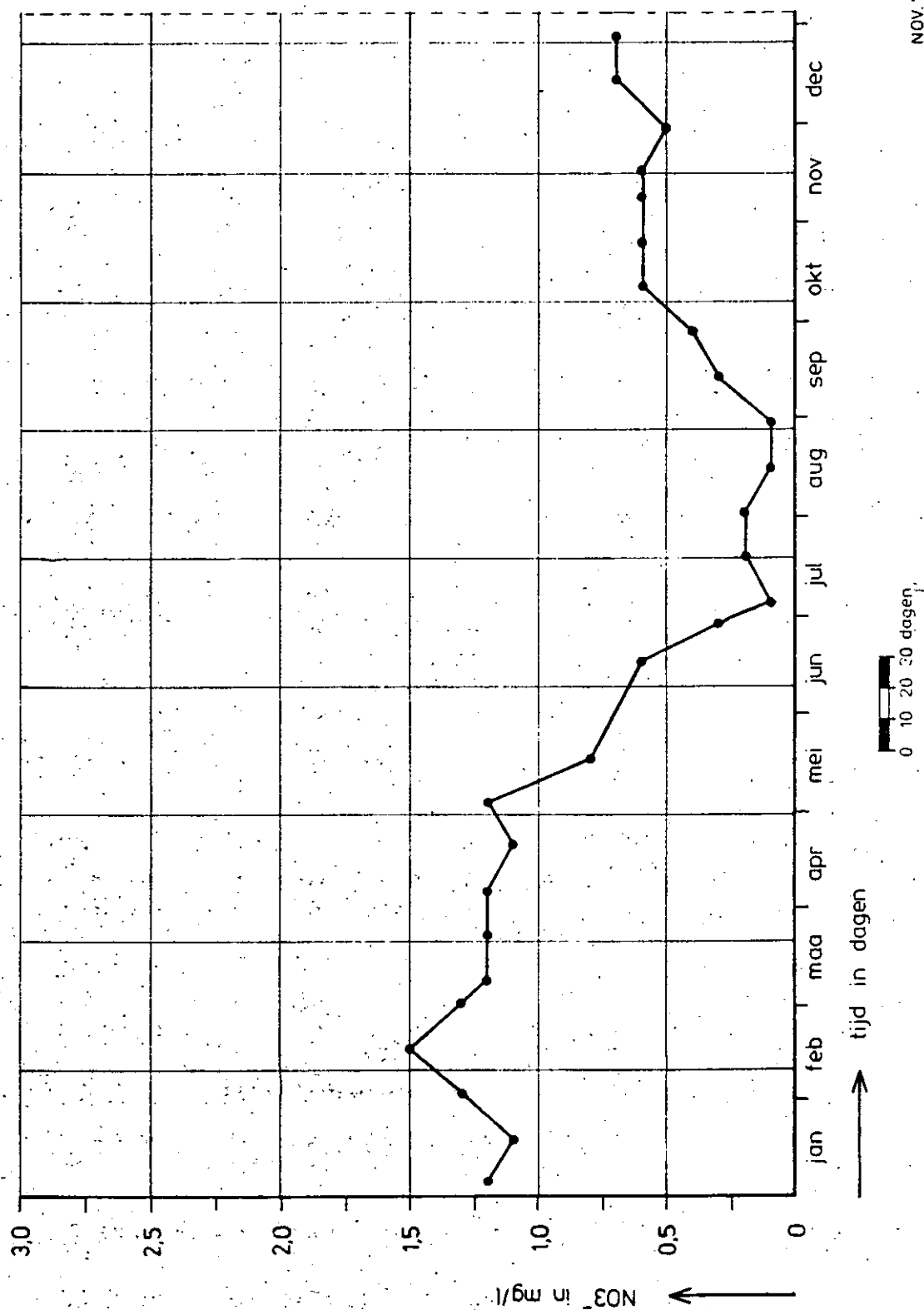
verloop van de zuurgraad op punt 28 (Terneuzen)
in de Westerschelde in 1976



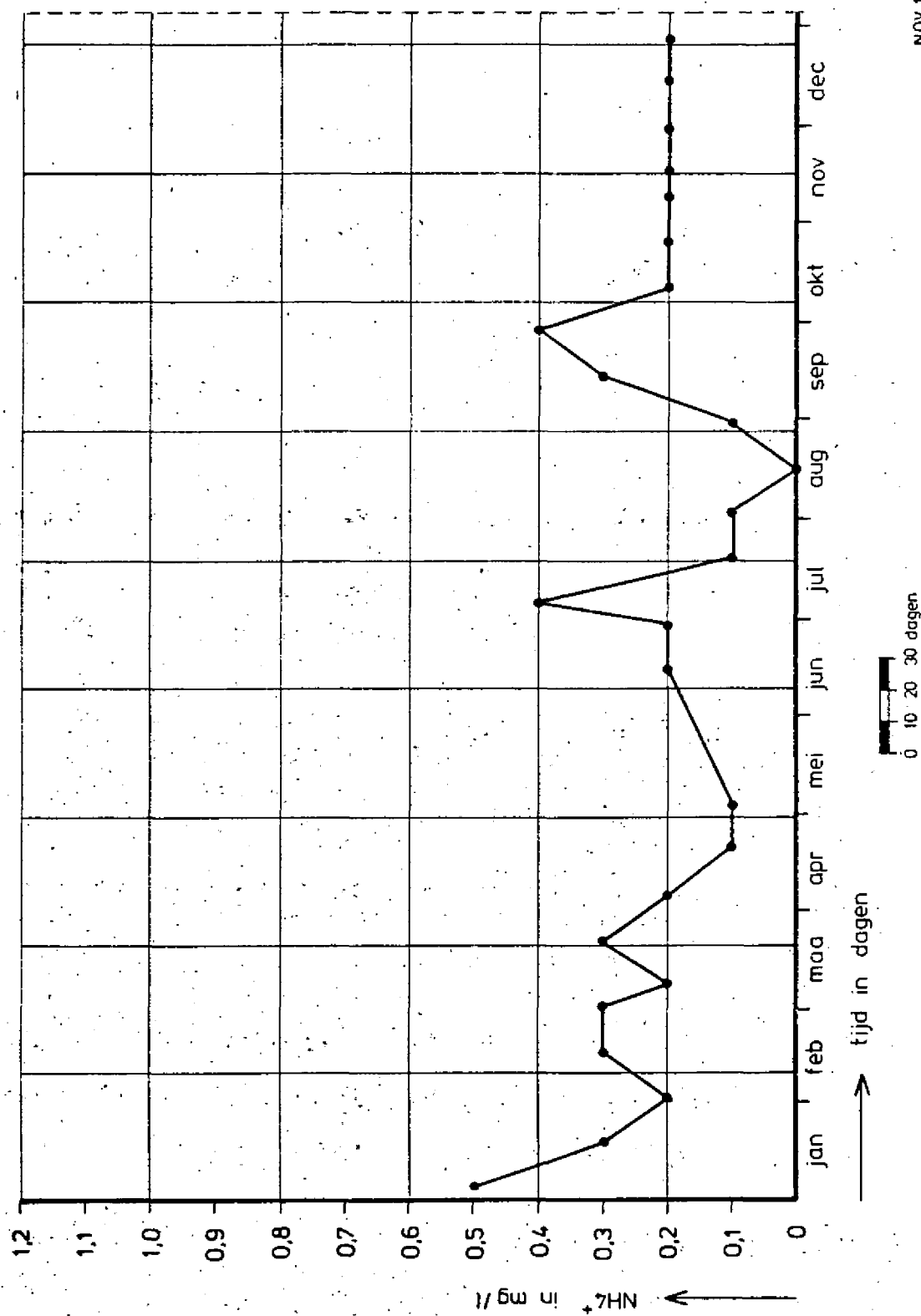
verloop van het zuurstofverzadigingspercentage op punt 3
(Vlissingen) in de Westerschelde in 1976



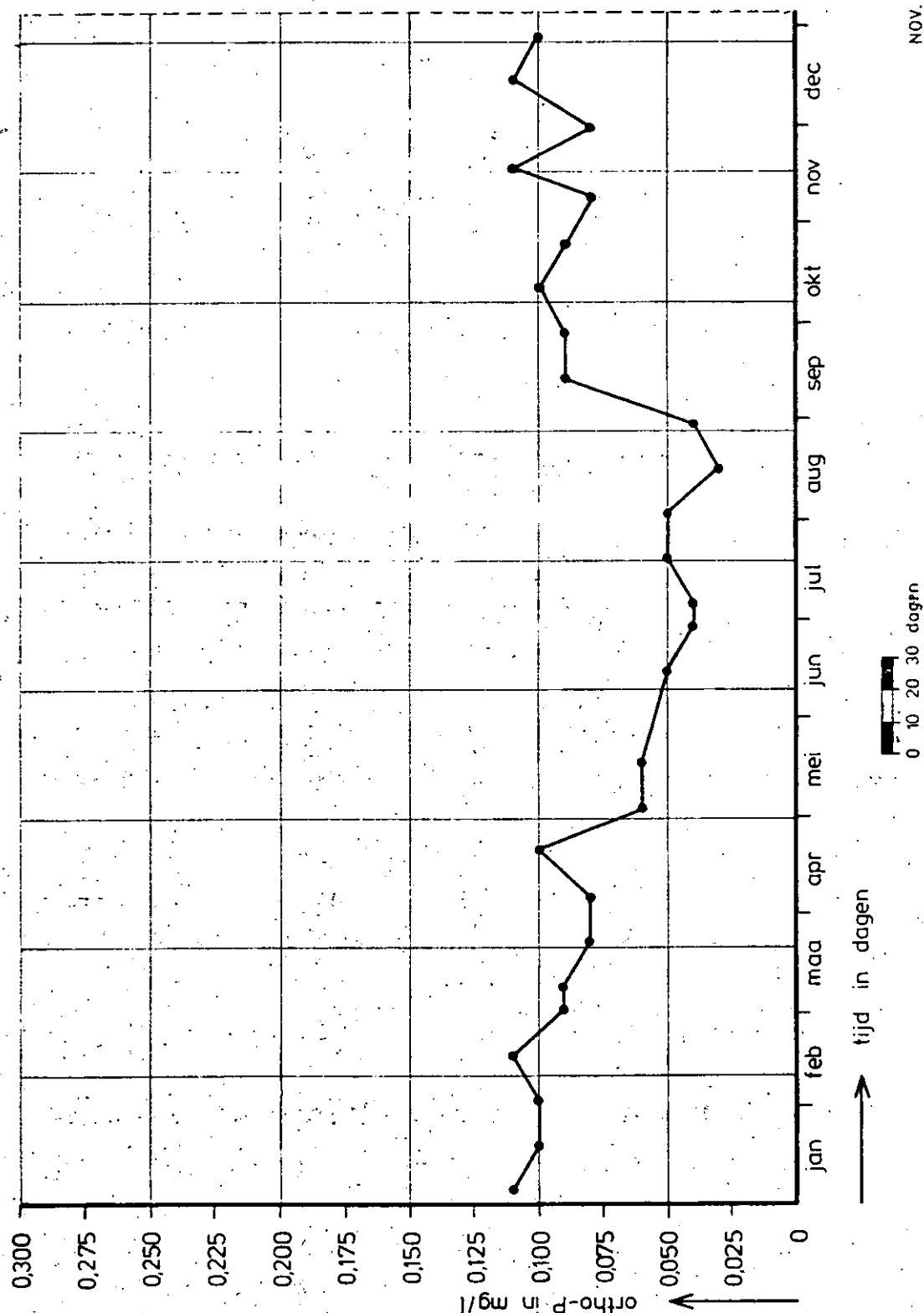
verloop van nitraat op punt 3 (Vlissingen)
in de Westerschelde in 1976



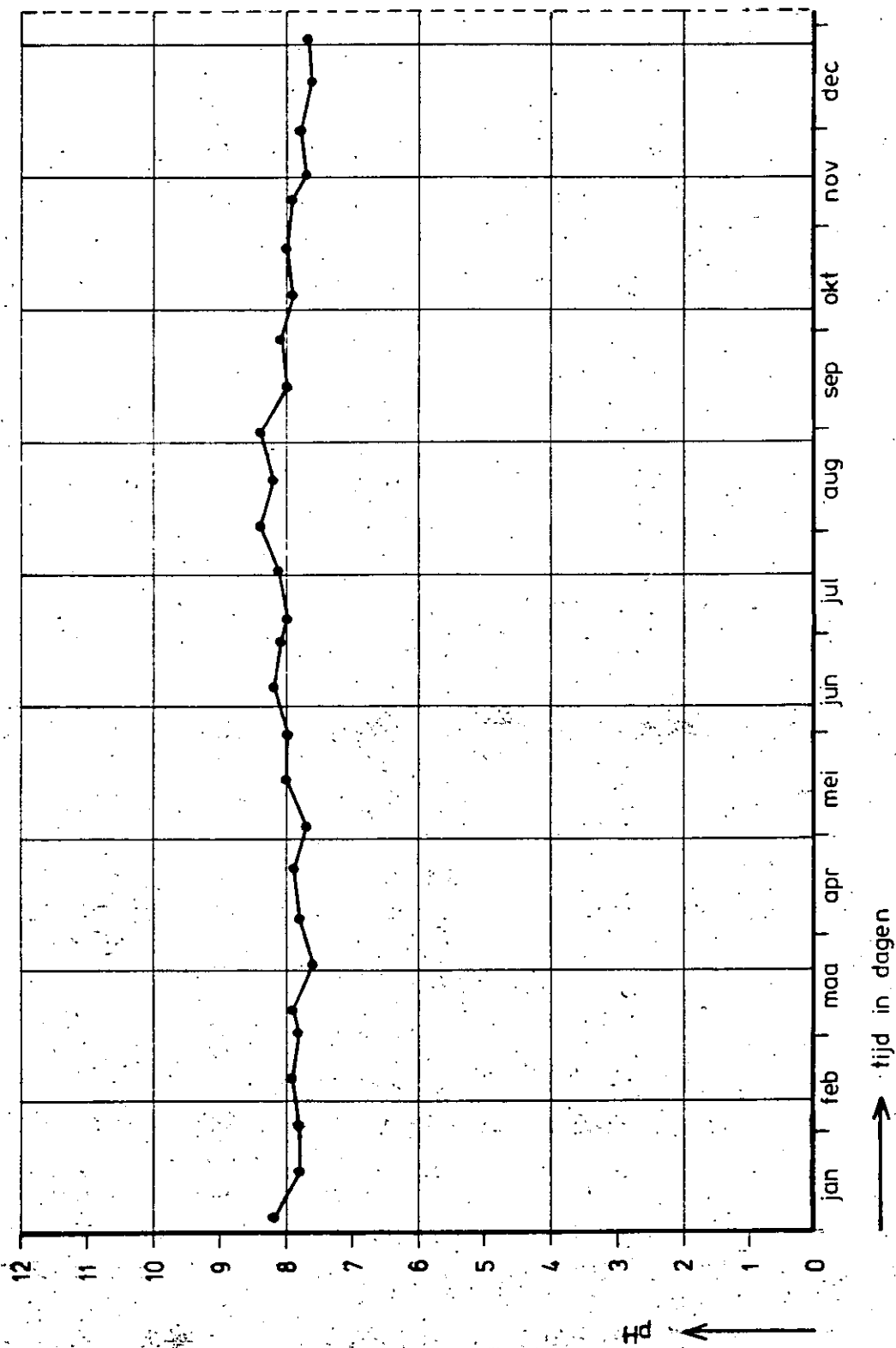
verloop van ammonium op punt 3 (Vlissingen)
in de Westerschelde in 1976



verloop van ortho-fosfaat op punt 3 (Vlissingen)
in de Westerschelde in 1976

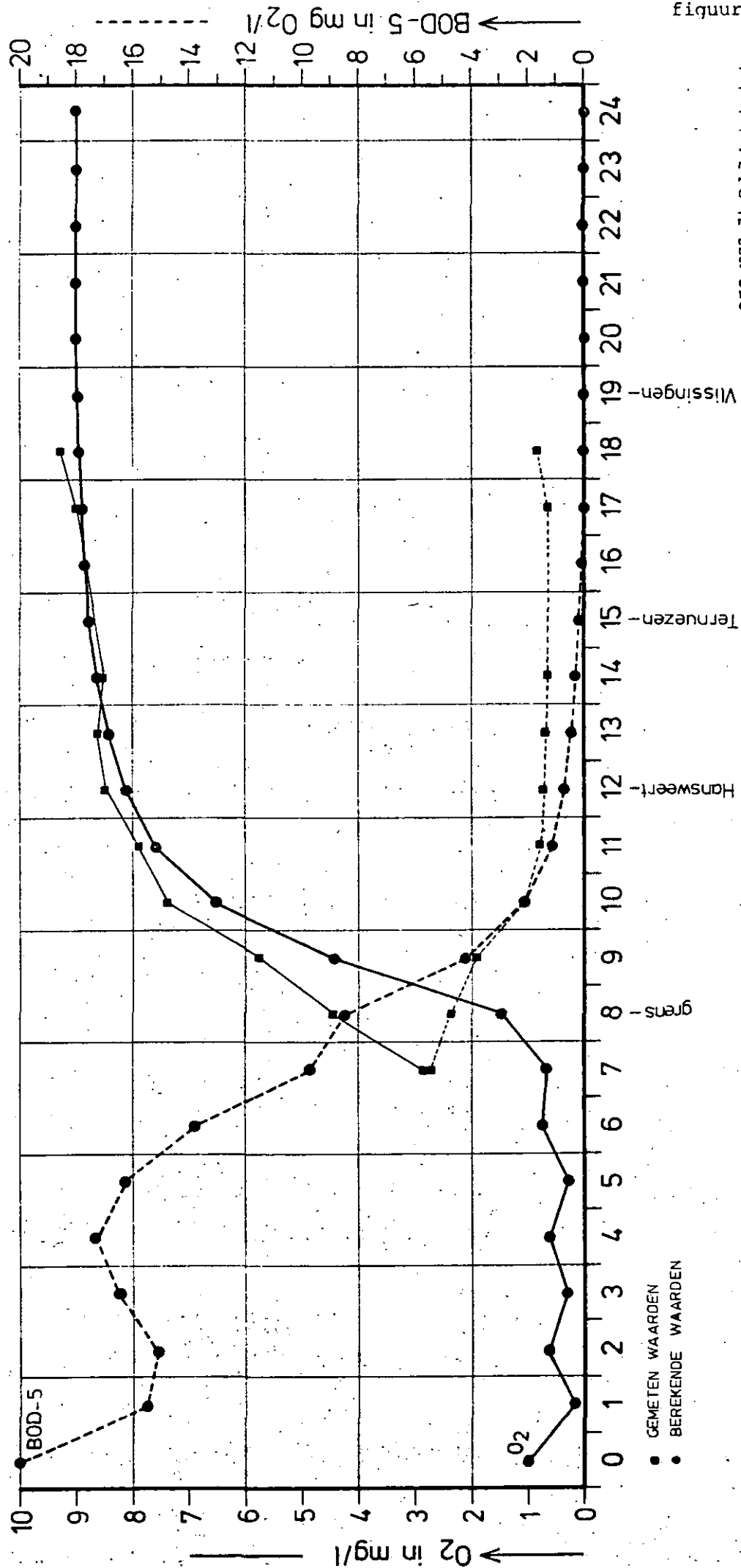


verloop van de zuurgraad op punt 3 (Vlissingen)
in de Westerschelde in 1976



0 10 20 30 dagen

Simulatie van het zuurstof- en BOD-5 verloop in 1976 in de Westerschelde m.b.v. het ééndimensionale diffusiemodel



RJKSWATERSTAAT
DIRECTIE WATERHUISHOUDING EN WATERBEWEGING
STUDIEDIENST VLISSINGEN

WESTERSCHELDE

BOCHTAFSNIJING BATH

PLAN MODELSITUATIE T51
MET SITUATIE VAN ENIGE RAAIEN

10-11-1972

GET W.M.

GEZ E

GEC - E

AKK A.D.

A2 771103



TOELICHTING

—	DJK - EN KUSTLJN
—	STRANDHOOFDEN EN KADEN
- - -	DIEPTELJN VAN G.L.L.W.S.
—	" " " - 20 dm
—	" " " - 50 "
—	" " " - 80 "
—	" " " - 120 "
—	" " " - 200 "
—	" " " - 300 "

DIEPTELJNEN VOLGENS LODINGEN R.W. 1971

— PLAATRANDVERDEDIGING, c.q. LEIDAM

⊙ 289 GRENSPAAL MET NR

RECHTHOEKIGE COÖRDINATEN IN m T.O.V. AMERSFOORT

— RAAI EN STROOK WAARVAN
DRUVERMETINGEN ZIJN VERWERKT

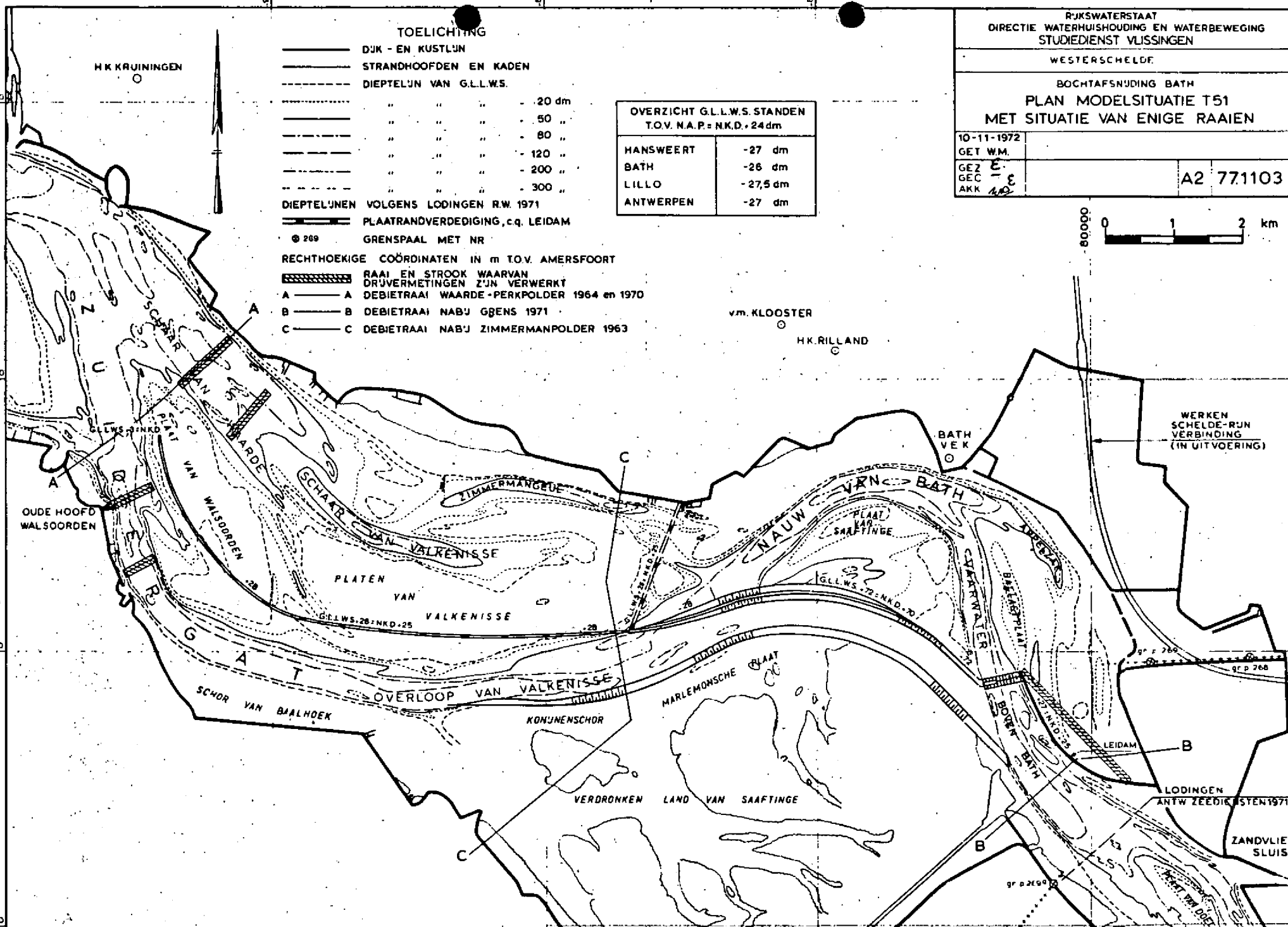
A — A DEBIETRAAI WAARDE-PERKOLDER 1964 en 1970

B — B DEBIETRAAI NABJ GJENS 1971

C — C DEBIETRAAI NABJ ZIMMERMANPOLDER 1963

OVERZICHT G.L.L.W.S. STANDEN T.O.V. N.A.P. = N.K.D. + 24 dm

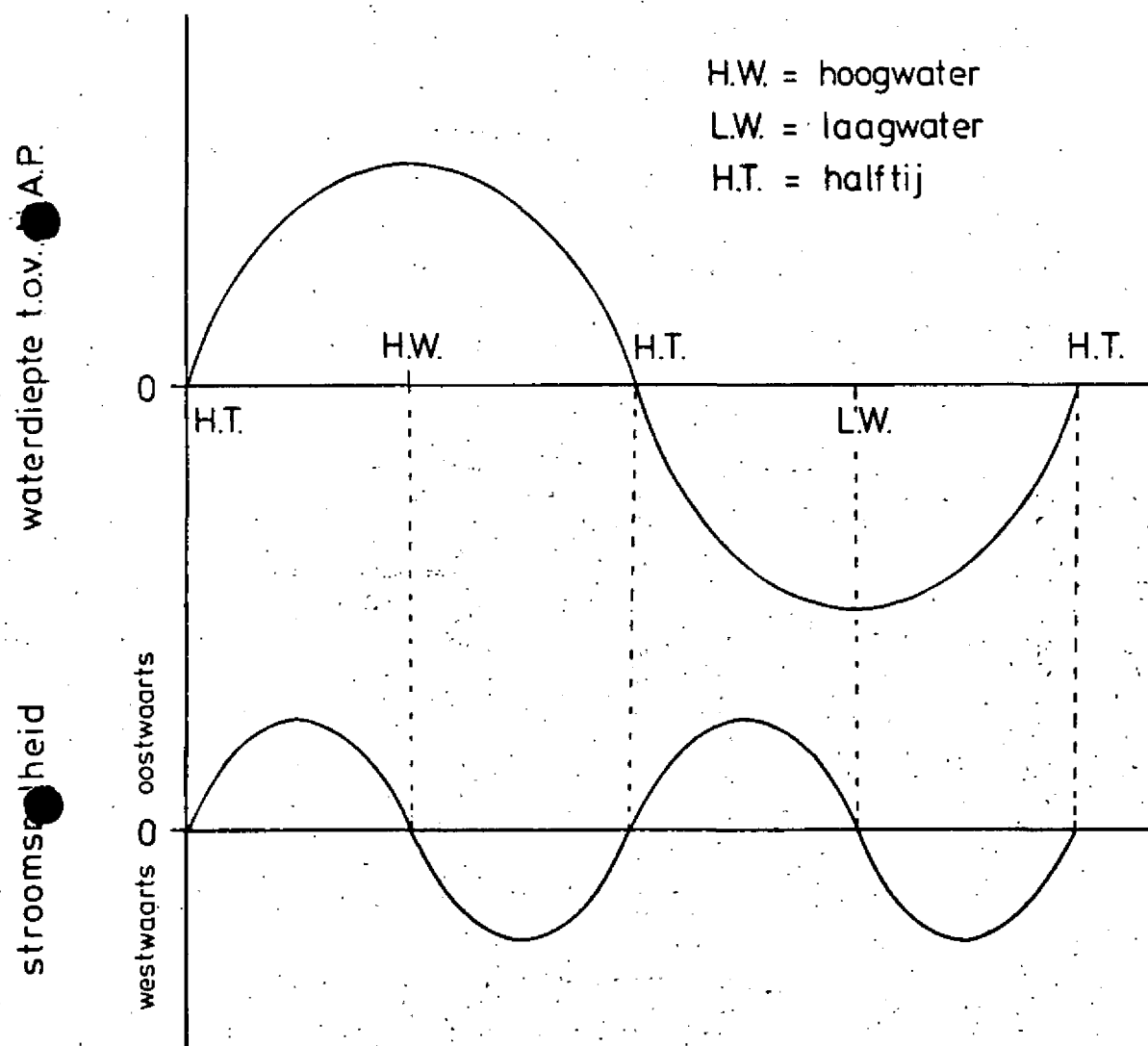
HANSWEERT	-27 dm
BATH	-26 dm
LILLO	-27,5 dm
ANTWERPEN	-27 dm



FIGUR 51

A2 771103

Verband tussen de getijcyclus en stromingsbeeld
in het gebied ten noorden van de geleidedammen
bij een eventuele bochtafsnijding bij Bath.



Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet en Schaar van Ouden Doel (Doel).

parameters	Haringvliet , punt H9					Doel , punt 25					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en 25	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	65	3,99	1,84	0,6	10,2	132	6,28	3,83	0,9	33,0	ja	Doel
NH ₄ ⁺ -N mg/l	72	2,07	1,32	0,1	5,4	131	5,37	1,84	1,2	8,87	ja	Doel
NO ₃ ⁻ -N mg/l	72	3,16	0,55	2,27	4,6	132	1,71	1,16	0,0	4,6	ja	H9
Kjd-N mg/l	63	3,11	1,63	1,0	8,1	117	6,5	2,51	1,2	15,3	ja	Doel
t-P mg/l	68	0,39	0,12	0,22	0,79	77	1,37	0,67	0,51	3,4	ja	Doel
Cl ⁻ g/l	72	0,23	0,09	0,05	0,54	131	5,81	2,34	1,0	11,1	ja	Doel
O ₂ %	73	83,07	19,92	53,0	218,0	131	15,8	15,01	0,0	108,0	ja	H9
Cu-tot µg/l	13	7,62	4,59	5,0	21,0	16	19,38	18,04	5,0	57,0	ja	Doel
Ni-tot µg/l	13	10,15	4,6	5,0	22,0	16	21,25	9,53	11,0	43,0	ja	Doel
Zn-tot µg/l	13	51,85	32,9	12,0	118,0	16	99,81	80,48	30,0	329,0	ja	Doel
Hg-tot µg/l	25	0,14	0,09	0,1	0,5	27	0,5	0,46	0,1	2,1	ja	Doel
Cd-tot µg/l	13	0,38	0,17	0,2	0,7	16	2,74	2,57	0,7	9,1	ja	Doel
Pb-tot µg/l	13	5,15	3,36	1,0	10,0	16	25,0	23,53	7,0	95,0	ja	Doel
Cr-tot µg/l	13	8,85	6,3	3,0	20,0	16	34,06	29,15	6,0	123,0	ja	Doel

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet en Hansweert.

parameters	Haringvliet , punt H9					Hansweert , punt 15					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en 15	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	65	3,99	1,84	0,6	10,2	132	2,64	1,64	0,0	7,6	ja	H9
NH ₄ ⁺ -N mg/l	72	2,07	1,32	0,1	5,4	132	1,86	1,35	0,1	5,4	nee	
NO ₃ ⁻ -N mg/l	72	3,16	0,55	2,27	4,6	133	2,47	0,87	0,65	4,3	ja	H9
Kjd-N mg/l	63	3,11	1,63	1,0	8,1	119	2,52	1,41	0,0	6,1	ja	H9
t-P mg/l	68	0,39	0,12	0,22	0,79	77	0,54	0,22	0,06	1,8	ja	Hansweert
Cl ⁻ g/l	72	0,23	0,09	0,05	0,54	133	10,79	2,46	3,6	14,7	ja	Hansweert
O ₂ %	73	83,07	19,92	53,0	218,0	130	77,02	12,39	50,0	122,0	ja	H9
Cu-tot µg/l	13	7,62	4,59	5,0	21,0	16	11,69	13,73	3,0	58,0	nee	
Ni-tot µg/l	13	10,15	4,6	5,0	22,0	16	9,38	2,92	6,0	15,0	nee	
Zn-tot µg/l	13	51,85	32,9	12,0	118,0	16	34,31	20,92	13,0	79,0	nee	
Hg-tot µg/l	25	0,14	0,09	0,1	0,5	16	0,28	0,27	0,1	0,9	nee	
Cd-tot µg/l	13	0,38	0,17	0,2	0,7	16	1,06	1,1	0,4	4,9	ja	Hansweert
Pb-tot µg/l	13	5,15	3,36	1,0	10,0	16	9,12	5,44	1,0	19,0	nee	
Cr-tot µg/l	13	8,85	6,3	3,0	20,0	16	12,75	11,25	1,0	40,0	nee	

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet (H9) en de Mark en Dintel (Zp5).

parameters	Haringvliet , punt H9					Mark en Dintel , punt Zp5					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemiddelde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemiddelde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en Zp5	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	65	3,99	1,84	0,6	10,2	16	12,65	10,1	3,9	45,0	ja	Zp5
NH ₄ ⁺ -N mg/l	72	2,07	1,32	0,1	9,4	15	2,84	1,43	0,4	6,0	ja	Zp5
NO ₃ ⁻ -N mg/l	72	3,16	0,55	2,27	4,6	16	1,84	2,02	0,01	5,6	ja	H9
Kjd-N mg/l	63	3,11	1,63	1,0	8,1	16	5,19	1,98	3,3	11,0	ja	Zp5
t-P mg/l	68	0,39	0,12	0,22	0,79	15	1,46	1,78	0,34	7,7	ja	Zp5
Cl ⁻ g/l	72	0,23	0,09	0,05	0,54	---	---	---	---	---		
O ₂ %	73	83,07	19,92	53,0	218,0	16	80,06	61,06	1	266	ja	H9

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet (H9) en de Steenbergse Vliet (Zp4).

parameters	Haringvliet , punt H9					Steenbergse Vliet , punt Zp4					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en Zp4	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	65	3,99	1,84	0,6	10,2	10	9,16	5,31	3,2	17	ja	Zp4
NH ₄ ⁺ -N mg/l	72	2,07	1,32	0,1	5,4	8	2,41	1,43	0,5	4,6	nee	
NO ₃ ⁻ -N mg/l	72	3,16	0,55	2,27	4,6	9	4,04	4,16	0,1	8,4	nee	
Kjd-N mg/l	63	3,11	1,63	1,0	8,1	10	4,76	1,81	2,8	9,0	ja	Zp4
t-P mg/l	68	0,39	0,12	0,22	0,79	9	3,66	4,1	0,42	5,4	ja	Zp4
Cl ⁻ g/l	72	0,23	0,09	0,05	0,54	---	---	---	---	---		
O ₂ %	73	83,07	19,92	53,0	218,0	11	95,7	70,8	19	254	nee	

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet (H9) en de Zoom (Zp3).

parameters	Haringvliet , punt H9					Zoom , punt Zp3					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en Zp3	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5. mg O ₂ /l	65	3,99	1,84	0,6	10,2	---	---	---	---	---		
NH ₄ ⁺ -N mg/l	72	2,07	1,32	0,1	5,4	24	0,72	0,28	0,22	1,3	ja	H9
NO ₃ ⁻ -N mg/l	72	3,16	0,55	2,27	4,6	24	0,72	0,59	0,04	1,86	ja	H9
Kjd-N mg/l	63	3,11	1,63	1,0	8,1	---	---	---	---	---		
t-P mg/l	68	0,39	0,12	0,22	0,79	24	0,18	0,09	0,09	0,36	ja	H9
Cl ⁻ g/l	72	0,23	0,09	0,05	0,54	---	---	---	---	---		
O ₂ %	73	83,07	19,92	53,0	218,0	21	65,7	27,5	23	130	ja	H9

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Schaar van Ouden Doel en de Mark en Dintel (Zp5).

parameters	Doel , punt 25					Mark en Dintel , punt Zp5					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid-delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid-delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil 25 en Zp5	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	132	6,28	3,83	0,9	33,0	16	12,65	10,1	3,9	45,0	ja	Zp5
NH ₄ ⁺ -N mg/l	131	5,37	1,84	1,2	8,87	15	2,84	1,43	0,4	6,0	ja	Doel
NO ₃ ⁻ -N mg/l	132	1,71	1,16	0,0	4,6	16	1,84	2,02	0,01	5,6	nee	
Kjd-N mg/l	117	6,5	2,51	1,2	15,3	16	5,19	1,98	3,3	11,0	ja	Doel
t-P mg/l	77	1,37	0,67	0,51	3,4	15	1,46	1,78	0,34	7,7	nee	
Cl ⁻ g/l	131	5,91	2,34	1,0	11,1	---	---	---	---	---		
O ₂ %	131	15,8	15,01	0,0	108,0	16	80,06	61,06	1	266	ja	Zp5

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Schaar van Ouden Doel en de Steenbergse Vliet (Zp4).

parameters	Doel , punt 25					Steenbergse Vliet , punt Zp4					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil 25 en Zp4	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	132	6,28	3,83	0,9	33,0	10	9,16	5,31	3,2	17	nee	
NH ₄ ⁺ -N mg/l	131	5,37	1,84	1,2	8,87	8	2,41	1,43	0,5	4,6	ja	Doel
NO ₃ ⁻ -N mg/l	132	1,71	1,16	0,0	4,6	9	4,04	4,16	0,1	8,4	nee	
Kjd-N mg/l	117	6,5	2,51	1,2	15,3	10	4,76	1,81	2,8	9,0	ja	Doel
t-P mg/l	77	1,37	0,67	0,51	3,4	9	3,66	4,1	0,42	5,4	nee	
Cl ⁻ g/l	131	5,81	2,34	1,0	11,1	---	---	---	---	---		
O ₂ %	131	15,8	15,01	0,0	108,0	11	95,7	70,8	19	254	ja	Zp4

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Schaar van Ouden Doel en de Zoom (Zp3).

parameters	Doel , punt 25					de Zoom , Zp3					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemid- delde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil 25 en Zp3	meetpunt met de hoogste gehalten
BOD-5 mg O ₂ /l	132	6,28	3,83	0,9	33,0	---	---	---	---	---		
NH ₄ ⁺ -N mg/l	131	5,37	1,84	1,2	8,87	24	0,72	0,28	0,22	1,3	ja	Doel
NO ₃ ⁻ -N mg/l	132	1,71	1,16	0,0	4,6	24	0,72	0,59	0,04	1,86	ja	Doel
Kjd-N mg/l	117	6,5	2,51	1,2	15,3	---	---	---	---	---		
t-P mg/l	77	1,37	0,67	0,51	3,4	24	0,18	0,09	0,09	0,36	ja	Doel
Cl ⁻ g/l	131	5,81	2,34	1,0	11,1	---	---	---	---	---		
O ₂ %	131	15,8	15,01	0,0	108,0	21	65,7	27,5	23	130	ja	Zp3

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Resultaten van het statistisch onderzoek 1972 t/m 1976 voor de meetpunten
Haringvliet en Schaar van Ouden Doel (Doel).

parameters	Haringvlietbrug , punt H9					Doel , punt 25					Resultaten van de toets van Wilcoxon	
	aantal waarn.	gemiddelde	stand. dev.	minimum	maximum	aantal waarn.	gemiddelde	stand. dev.	minimum	maximum	signifikant verschil H9 en 25	meetpunt met de hoogste gehalten
HCB µg/l	24	0,04	0,09	0,0	0,4	24	0,01	0,01	0,0	0,4	nee	
α-HCH µg/l	24	0,02	0,03	0,0	0,12	27	0,02	0,02	0,0	0,06	nee	
γ-HCH µg/l	24	0,03	0,01	0,0	0,06	24	0,03	0,02	0,0	0,9	nee	
HClbu µg/l	22	0,16	0,12	0,05	0,45	39	0,1	0,1	0,05	0,5	nee	
Edcb µg/l	22	1,97	1,48	0,1	5,8	37	0,52	0,81	0,1	4,0	ja	H9
HClbu µg/l	Haringvlietdam , punt H12					Doel , punt 25					nee	
	16	0,08	0,09	0,05	0,4	39	0,1	0,1	0,05	0,5		
Edcb µg/l	17	0,58	0,82	0,1	1,7	37	0,52	0,81	0,1	4,0	nee	

Er is getoetst op het 95 % betrouwbaarheidsgebied.

Tabel 4.10.

Onderzoek naar de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde.

In de matrices is de procentuele invloed weergegeven van de lozing vanuit het Zoommeer t.o.v. de situatie, waarbij alleen de belasting van de Westerschelde vanuit de Schelde plaatsvindt. De lozing vanuit het Zoommeer vindt plaats in vak 9 van de vakindeling van de Westerschelde.

Schelde-afvoer 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-stikstofgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.31 kg N/s en een afvoer van 50 m ³ /s	-13	11	17	21	25	29	33	37
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.63 kg N/s en een afvoer van 100 m ³ /s	-25	10	19	25	33	38	43	60

Belasting vanuit de Schelde met 70% verlaagd Schelde-afvoer is 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-stikstofgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.31 kg N/s en een afvoer van 50 m ³ /s	20	87	97	104	112	118	124	130
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.63 kg N/s en een afvoer van 100 m ³ /s	25	127	146	160	176	187	197	231

Belasting vanuit de Schelde en het Zoommeer met 70% verlaagd. Schelde-afvoer is 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-stikstofgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.09 kg N/s en een afvoer van 50 m ³ /s	-14	10	16	20	24	28	31	35
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.189 kg N/s en een afvoer van 100 m ³ /s	3	10	19	26	33	39	43	60

Voor de vakindeling zie fig. 4.12

Onderzoek naar de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde.

In de matrices is de procentuele invloed weergegeven van de lozing vanuit het Zoommeer t.o.v. de situatie, waarbij alleen de belasting van de Westerschelde vanuit de Schelde plaatsvindt. De lozing vanuit het Zoommeer vindt plaats in vak 9 van de vakindeling van de Westerschelde.

Schelde-afvoer 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-fosfaatgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.02 kg P/s en een afvoer van 50 m ³ /s	-23	-10	-5	-2	2	5	8	11
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.04 kg P/s en een afvoer van 100 m ³ /s	-39	-23	-16	-11	-6	-2	1	13

Belasting vanuit de Schelde met 70% verlaagd Schelde-afvoer 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-fosfaatgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.02 kg P/s en een afvoer van 50 m ³ /s	-10	18	24	29	34	38	42	47
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.04 kg P/s en een afvoer van 100 m ³ /s	-21	20	30	37	46	51	57	76

Belasting vanuit de Schelde en het Zoommeer met 70% verlaagd. Schelde-afvoer 75 m ³ /s	In de matrix staat de % invloed op het totaal-fosfaatgehalte							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.006 kg P/s en een afvoer van 50 m ³ /s	-22	-10	-5	-2	2	5	8	11
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van 0.012 kg P/s en een afvoer van 100 m ³ /s	-16	-22	-16	-11	-6	-2	1	13

Voor de vakindeling zie figuur 4.12.

Onderzoek naar de invloed van de lozing vanuit het Zoommeer op de Westerschelde.

In de matrices is de procentuele invloed weergegeven van de lozing vanuit het Zoommeer t.o.v. de situatie, waarbij alleen de belasting van de Westerschelde vanuit de Schelde plaatsvindt. De lozing vanuit het Zoommeer vindt plaats in vak 9 van de vakindeling van de Westerschelde.

Schelde-afvoer is $75 \text{ m}^3/\text{s}$	In de matrix staat de % invloed op het zuurstofdeficit							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.2 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $50 \text{ m}^3/\text{s}$	- 1	- 6	4	11	19	26	31	36
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.4 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $100 \text{ m}^3/\text{s}$	- 9	-17	2	18	43	63	80	114

Belasting vanuit de Schelde met 70% verlaagd Schelde-afvoer is $75 \text{ m}^3/\text{s}$	In de matrix staat de % invloed op het zuurstofdeficit							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.2 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $50 \text{ m}^3/\text{s}$	29	27	44	56	70	81	90	98
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.4 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $100 \text{ m}^3/\text{s}$	34	33	69	99	137	170	195	221

Belasting vanuit de Schelde en Zoommeer met 70% verlaagd. Schelde-afvoer is $75 \text{ m}^3/\text{s}$	In de matrix staat de % invloed op het zuurstofdeficit							
	Vakindeling							
	8	9	10	11	13	15	17	19
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.06 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $50 \text{ m}^3/\text{s}$	22	11	19	25	31	36	40	44
% invloed bij lozing vanuit het Zoommeer van $0.12 \text{ kg BOD}_5/\text{s}$ en een afvoer van $100 \text{ m}^3/\text{s}$	21	5	24	39	56	71	82	96

Voor de vakindeling zie figuur 42.