

**riza**

vestiging dordrecht  
van leeuwenhoekweg 20  
3316 av dordrecht  
tel. 078-322500, fax. 078-315003  
doorkiesnummer 078-322544

**FOSFAAT- EN STIKSTOF-  
BALANS VOOR HET  
VOLKERAK/ZOOMMEER  
IN 1993**

WERKDOCUMENT 94.150X  
auteur(s) R.M. Kouer  
datum oktober 1994

Inhoudsopgave	blz
Lijst van figuren	3
Lijst van tabellen	4
1 Inleiding	5
2 Beschrijving Volkerak/Zoommeer	6
3 Waterbalans	8
4 Fosfaat	10
5 Stikstofbalans	16
6 Conclusies	19
Literatuurlijst	20

Lijst van figuren	blz
Figuur 2.1 Overzicht Volkerak/Zoommeer.	6
Figuur 4.1 Aangevoerd debiet via de Dintel en de Volkeraksluizen met bijbehorende fosfaatconcentratie in 1993.	11
Figuur 4.2 Aangevoerd debiet via Dintel en Volkeraksluizen met bijbehorende ortho-fosfaatconcentratie in 1993.	13
Figuur 4.3 Relatie tussen verblijftijd en retentie.	13
Figuur 4.4 Verband tussen fosfaatconcentratie in het Volkerakmeer en het Zoommeer en in de aanvoerbronnen.	14
Figuur 5.1 Aangevoerd debiet via Dintel en Volkeraksluizen met bijbehorende nitraatconcentratie in 1993.	17

## Lijst van tabellen

Tabel 3.1	Waterbalans 1993.	8
Tabel 3.2	Waterbalans Volkerak/Zoommeer; jaargemiddelde waarden.	8
Tabel 3.3	Gemiddelde verblijftijd van water in het Volkerak- en het Zoommeer.	9
Tabel 4.1	Fosfaatbalans 1988 t/m 1993 in ton P per jaar.	10
Tabel 4.2	Jaargemiddelde fosfaatconcentraties [mg/l] in de Dintel en het Hollandsch Diep in de periode 1988-1993.	12
Tabel 4.3	Ortho-fosfaatbelasting 1989-1992 in ton P.	12
Tabel 4.4	Jaar- en zomergemiddelde totaal- en ortho-fosfaatconcentraties 1988-1993.	15
Tabel 5.1	Nitraatbalans 1990-1992 in ton N.	16
Tabel 5.2	Kjeldahl-stikstofbalans 1990-1992.	17
Tabel 5.3	Jaar- en zomergemiddelde nitraat (+ nitriet)- en Kjeldahl- stikstofconcentraties 1988-1993.	18

## 1 Inleiding

In het kader van het RIZA-project VZM\*EUTV en in opdracht van de Directie Zeeland wordt onderzoek gedaan naar de eutrofiëringstoestand van het Volkerak/Zoommeer. Sinds 1988 is ieder jaar een nutriëntenbalans voor het meer opgesteld (Van Veen, 1989, 1990, 1991, 1992 en Van Veen + Van den Hark, 1994).

In dit werkdocument wordt de water-, fosfaat- en stikstofbalans voor 1993 weergegeven. Alle balansen zijn opgesplitst in een balans voor het Volkermeer en één voor het Zoommeer.

De gegevens zijn mede aangeleverd door de Directie Zeeland en het Hoogheemraadschap West-Brabant.

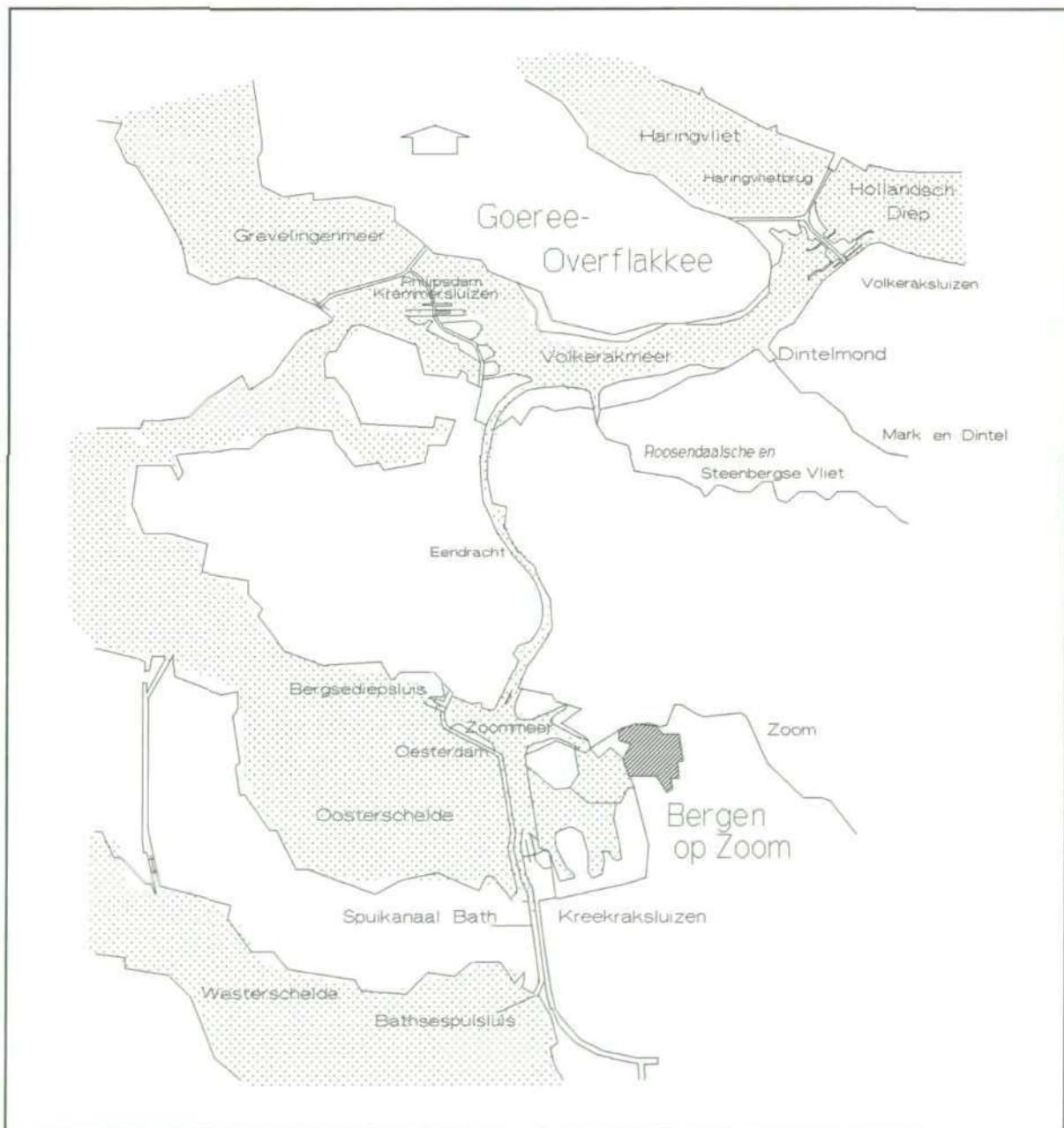
Voor de berekeningswijze wordt verwezen naar Van Veen (1989, 1990, 1991, 1992) en Van Veen + Van den Hark (1994).

Hoofdstuk 2 bevat een korte omschrijving van het Volkerak/Zoommeer. De waterbalans staat in hoofdstuk 3 en de fosfaat- en stikstofbalans respectievelijk in hoofdstuk 4 en 5. In hoofdstuk 6 zijn de belangrijkste conclusies vermeld.

## 2 Beschrijving Volkerak/Zoommeer

Het Volkerak/Zoommeer is in 1987 ontstaan door het sluiten van de Philipsdam. Na een ontziltingsperiode van ongeveer een jaar was er sprake van een stagnant zoet meer.

Het Volkerak/Zoommeer bestaat uit twee meren, onderling verbonden door de Eendracht (figuur 2.1). Het Volkerakmeer ligt tussen de provincie Noord-Brabant en het eiland Goeree-Overflakkee en bestaat uit het vroegere Volkerak en Kramer. Ten zuiden hiervan, ten westen van Bergen op Zoom ligt het Zoommeer. Het meer vormt een belangrijke hoofdtransportas voor de beroepsvaart (Schelde-Rijnverbinding). Overige gebruiksfuncties zijn de landbouw (zoetwateronttrekking), visserij, recreatie en natuur.



Figuur 2.1 Overzicht Volkerak/Zoommeer.

Het Volkerakmeer heeft een nat oppervlak van 4.570 ha.

De belangrijkste inlaatpunten van het Volkerakmeer zijn de Volkeraksluizen en de Dintel. De Volkeraksluis is het inlaatpunt voor water uit het Hollandsch Diep. De Eendracht en de Krammersluizen zijn de uitlaatpunten (zie figuur 2.1).

Het Zoommeer heeft een nat oppervlak van 1.580 ha. Het belangrijkste inlaatpunt is de Eendracht en de belangrijkste uitlaatpunten zijn de Kreekraksluizen en het spuikanaal Bath. De gemiddelde diepte van het Volkerak/Zoommeer is 5,2 m.

### 3 Waterbalans

Sinds 1988 wordt jaarlijks een waterbalans voor het Volkerak/Zoommeer opgesteld op grond van debietregistratie op de in- en uitlaatpunten, KNMI-cijfers voor neerslag en verdamping, modelberekeningen voor de polderlozingen en het schatten van de overige balansposten. De afzonderlijke waterbalansen voor 1993 van het Volkerakmeer en het Zoommeer zijn weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1 Waterbalans 1993.

1993 [m <sup>3</sup> /s]	VOLKERAKMEER		1993 [m <sup>3</sup> /s]	ZOOMMEER	
	IN	UIT		IN	UIT
Mark + Dintel	11,2		Eendracht	16,9	
Volkeraksluizen	10,9		polders Eendracht	1,3	
Vliet	2,3		Zoom	0,4	
Volkerakpolders	0,8		neerslag	0,4	
neerslag	1,5		verdamping		0,4
verdamping		1,2	Kreekraksluizen		4,4
Krammersluizen		8,6	spuikanaal Bath		14,0
Eendracht		16,9			
<b>TOTAAL</b>	<b>26,7</b>	<b>26,7</b>	<b>TOTAAL</b>	<b>19,0</b>	<b>18,8</b>

Het debiet door de Eendracht is niet bekend. Het wordt berekend als sluitpost van de balans van het Volkerakmeer. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de balans voor het Volkerakmeer sluitend is. De sluitfout voor het Volkerak/Zoommeer wordt zodoende geheel in het Zoommeer gelegd. Kwel en wegzijging zijn relatief kleine posten, ze houden elkaar in evenwicht en zijn daarom niet in deze tabel opgenomen.

Een vergelijking met voorgaande jaren is mogelijk via tabel 3.2. Hierin staan de jaargemiddelde waarden vanaf 1988.

Tabel 3.2 Waterbalans Volkerak/Zoommeer; jaargemiddelde waarden.

		1988	1989	1990	1991	1992	1993
neerslag	[m <sup>3</sup> /s]	2,4	1,7	1,8	1,8	2,2	1,9
Volkerakinlaatsluis	[m <sup>3</sup> /s]	8,9	7,5	9,6	9,0	7,2	8,4
Volkerakschutsluis	[m <sup>3</sup> /s]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Mark en Dintel	[m <sup>3</sup> /s]	18,0	7,4	6,1	7,9	10,6	11,2
Vliet	[m <sup>3</sup> /s]	3,1	1,3	1,3	1,5	1,9	2,3
Zoom	[m <sup>3</sup> /s]	0,5	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4
polderlozingen	[m <sup>3</sup> /s]	2,8	1,4	1,6	1,5	1,9	2,1
kwel	[m <sup>3</sup> /s]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAAL IN</b>	<b>[m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>38,3</b>	<b>22,2</b>	<b>23,3</b>	<b>24,6</b>	<b>26,6</b>	<b>28,9</b>
verdamping	[m <sup>3</sup> /s]	1,4	1,8	1,7	1,5	1,6	1,6
spuidebiet Bath	[m <sup>3</sup> /s]	22,0	7,3	11,7	13,5	14,4	14,0
Krammersluizen	[m <sup>3</sup> /s]	8,0	9,3	7,2	6,8	8,9	8,6
Kreekraksluizen	[m <sup>3</sup> /s]	7,0	6,8	4,2	3,5	3,6	4,4
wegzijging	[m <sup>3</sup> /s]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>TOTAAL UIT</b>	<b>[m<sup>3</sup>/s]</b>	<b>38,5</b>	<b>25,3</b>	<b>24,2</b>	<b>25,4</b>	<b>28,5</b>	<b>28,7</b>



In tabel 3.3 wordt de gemiddelde verblijftijd per jaar vermeld.

Tabel 3.3 Gemiddelde verblijftijd van water in het Volkerak- en het Zoommeer.

		1988	1989	1990	1991	1992	1993
Volkerakmeer	[dagen]	77	142	135	128	106	102
	[jaar]	0,21	0,37	0,35	0,33	0,31	0,28
Zoommeer	[dagen]	33	88	58	55	52	51
	[jaar]	0,09	0,23	0,18	0,16	0,16	0,14

De aanname dat de sluitfout in het Zoommeer ligt heeft een onnauwkeurigheid tot gevolg bij het berekenen van de verblijftijd. Indien het totale uitgaande debiet groter is dan het totale inkomende debiet (waterbalansen 1988-1992), vormt de berekende verblijftijd in het Volkerakmeer de maximale waarde en in het Zoommeer de minimale waarde. De fout bedraagt maximaal 10%.

Het KNMI karakteriseert de jaren 1988-1993 als volgt:

1988: extreem zacht, somber en nat.

1989: extreem warm, zeer zonnig en droog.

1990: zonnig, extreem warm en normale hoeveelheid neerslag.

1991: droog, aan de warme en zonnige kant.

1992: uitzonderlijk warm, aan de zonnige kant en wat de neerslag betreft ongeveer normaal.

1993: nat en aan de warme kant met vrijwel het normale aantal uren zonneschijn.

De waterbalans van 1993 lijkt veel op die van 1992. Dit geldt zowel voor de totalen van aan- en afvoer als voor de verdeling over de verschillende balansposten.

## 4 Fosfaat

In tabel 4.1 staat de fosfaatbalans, opgesplitst in een balans voor het Volkerakmeer en één voor het Zoommeer, voor de jaren 1988 tot en met 1993 weergegeven.

De belangrijkste fosfaatbronnen zoals het Hollandsch Diep (meetpunt HD-16/17), de Dintel, de Roosendaalsche en Steenbergische Vliet en de Zoom zijn om de veertien dagen bemonsterd. De overige, minder grote bronnen zijn of als jaarvrucht aangeleverd, of berekend uit een jaargemiddelde concentratie. Gezien de geringe bijdrage van deze bronnen aan het totaal kan hierdoor geen grote onnauwkeurigheid worden verwacht.

De fosfaatbelasting uit de neerslag is niet in beschouwing genomen: de fosfaatconcentratie uit regenwater is dermate laag dat dit een belasting van minder dan 0,5 ton per jaar oplevert.

Tabel 4.1 Fosfaatbalans 1988 t/m 1993 in ton P per jaar.

VOLKERAKMEER		1988	1989	1990	1991	1992	1993
Dintel		304,6	116,5	61,9	50,2	80,5	76,5
Volkeraksluis		90,3	75,2	84,1	59,9	55,9	58,4
Vliet		28,5	16,9	6,5	10,0	9,9	10,5
Volkerakpolders		10,7	5,7	6,4	6,5 <sup>a</sup>	7,4	12,2
RWZI's		10,9	10,9	3,2	2,2	1,4	2,7
Krammersluis		- 43,8	- 41,2	- 23,2	- 21,4	- 24,1	- 25,7
Eendracht		-161,3	- 41,0	- 41,7	- 36,7	- 40,9	- 51,1
TOTAAL	IN	445,0	225,2	162,1	128,8	155,1	160,3
	UIT	205,1	82,2	64,9	58,1	65,0	76,8
VERSCHIL		239,9	143,0	97,2	70,7	90,1	83,5
RETENTIE	[%]	54	63	60	55	58	52
P-last	[g P/m <sup>2</sup> /j]	9,7	4,9	3,5	2,8	3,4	3,5

ZOOMMEER		1988	1989	1990	1991	1992	1993
Eendracht		161,3	41,0	41,7	36,7	40,9	51,1
polders Eendracht		22,1	12,9	12,3	9,9 <sup>b</sup>	7,9 <sup>b</sup>	12,0 <sup>c</sup>
Zoom		6,8	4,2	1,5	1,2	2,2	2,8
RWZI's		3,9	3,3	2,1	1,9	2,3	2,2
Kreekraksluis		- 41,3	- 30,9	- 17,3	- 12,1	- 11,3	- 16,1
spuikanaal Bath		-142,7	- 35,8	- 47,7	- 47,3	- 50,2	- 52,2
TOTAAL	IN	194,1	61,4	57,6	49,7	53,3	68,1
	UIT	184,0	66,7	65,0	59,4	61,5	68,3
VERSCHIL		10,1	- 5,3	- 7,4	- 9,7	- 8,2	- 0,2
RETENTIE	[%]	5	- 9	- 13	- 20	- 15	0
P-last	[g P/m <sup>2</sup> /j]	12,3	3,9	3,6	3,1	3,4	4,3

a: geschatte waarde (Van Veen 1992).

b: niet alle polders meegeteld (Van Veen + Van den Hark 1994).

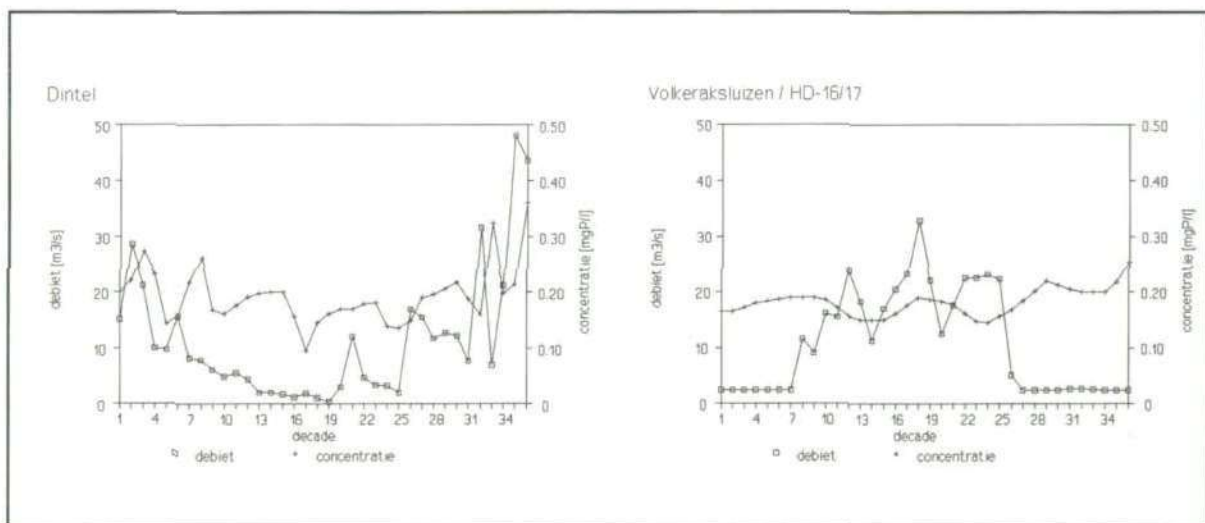
c: voor polder Nieuw Vossemeer een geschatte waarde.

De fosfaatbelasting bedroeg in 1993 voor het Volkerakmeer 3,5 gP/m<sup>2</sup>/j. Dat is vrijwel hetzelfde niveau als in 1992. Ook de verdeling over de verschillende balansposten lijkt op die van 1992. De retentie van fosfaat in het Volkerakmeer is ook in 1993 hoog gebleven, namelijk 52%.

In het Zoommeer steeg de aanvankelijk tot in 1991 dalende belasting in 1993 tot 4,3 gP/m<sup>2</sup>/j. Er is hier in 1993 geen retentie geconstateerd.

In de jaren 1989 t/m 1992 was de berekende afvoer van fosfaat in het Zoommeer steeds groter dan de berekende aanvoer. Dit werd verklaard door onnauwkeurigheden in de vrachtberekeningen en de reeds eerder gemelde sluitfout in de waterbalans, die geheel in het Zoommeer wordt gelegd (Van Veen + Van den Hark, 1994). Gezien het feit dat de waterbalans voor 1993 vrijwel sluitend is en ook de in- en uitgaande vracht in het Zoommeer nagenoeg gelijk is, kan dit een juiste verklaring zijn geweest. Hierbij dient nog wel opgemerkt te worden dat een deel van het verschil tussen in- en uitgaande vracht mede veroorzaakt kan zijn door het niet meetellen van alle polders die op de Eendracht lozen (noot b bij tabel 4.1).

Voor de grootste twee bronnen is in figuur 4.1 het instromend debiet met de daarbij behorende P-concentratie weergegeven. In de zomerperiode wordt vooral fosfaat aangevoerd via de Volkeraksluizen. In de winter vindt vooral aanvoer plaats via de Dintel.



Figuur 4.1 Aangevoerd debiet via de Dintel en de Volkeraksluizen met bijbehorende fosfaatconcentratie in 1993.

Tabel 4.2 geeft de jaargemiddelde fosfaatconcentraties in de Dintel en het Hollandsch Diep gedurende de jaren 1988-1993.

Tabel 4.2 Jaargemiddelde fosfaatconcentraties [mg/l] in de Dintel en het Hollandsch Diep in de periode 1988-1993.

	1988	1989	1990	1991	1992	1993
Dintelbrug	0,47	0,5	0,31	0,21	0,22	0,19
Hollandsch Diep	0,28	0,26	0,23	0,16	0,19	0,18

Voor zowel de Dintel als het Hollandsch Diep valt een voortdurende daling van de fosfaatconcentraties waar te nemen, waarbij de AMK (0,15 mg/l) dicht genaderd wordt.

In tabel 4.3 staat een beknopte ortho-fosfaatbalans voor het Volkerak/Zoommeer. Deze balans is beperkt tot de grootste vrachten omdat niet voor alle fosfaatbronnen betrouwbare gegevens voorhanden zijn.

Tabel 4.3 Ortho-fosfaatbelasting 1989-1992 in ton P.

VOLKERAKMEER	1989	1990	1991	1992	1993
Dintel	39,9	10,5	16,9	17,1	16,8
Volkeraksluis	35,6	32,6	26,2	26,4	27,5
Vliet	5,8	1,3	2,0 <sup>a</sup>	3,2	2,8
Krammersluis	- 24,6	- 14,5	- 8,8	- 11,3	- 12,5
Eendracht	- 25,6	- 25,4	- 18,2	- 18,1	- 26,7
IN	81,3	44,4	45,1	46,7	47,1
UIT	50,2	39,9	27,0	29,4	39,2

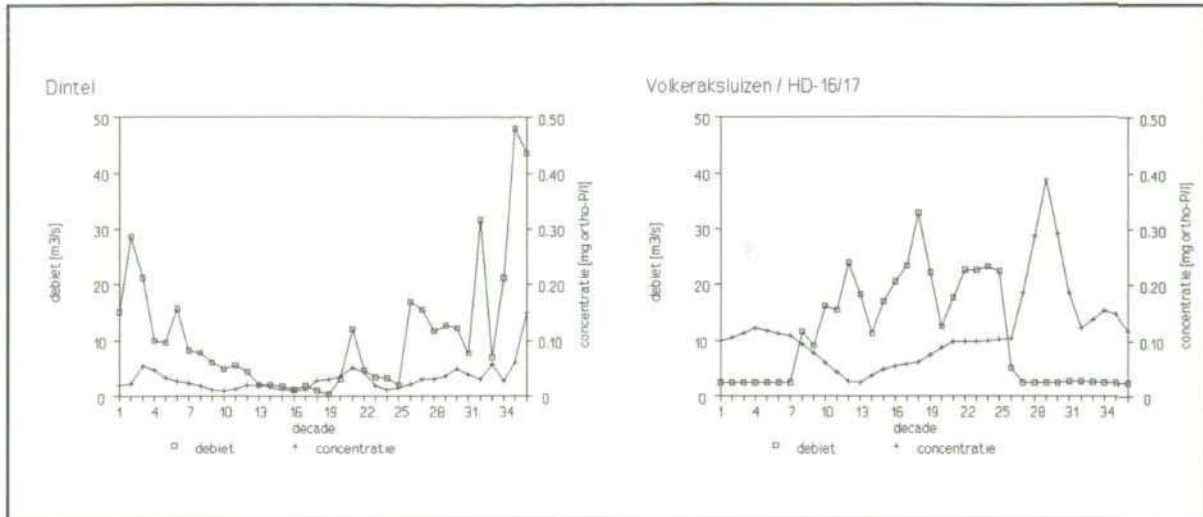
ZOOMMEER	1989	1990	1991	1992	1993
Eendracht	25,6	25,4	18,2	18,1	26,7
Zoom	?	?	?	?	0,7
overige	17,3	?	?	?	?
Kreekraksluis	- 20,1	- 10,8	- 5,3	- 4,5	- 7,7
spuikanaal Bath	- 23,3	- 30,1	- 19,4	- 20,0	- 25,3

a: geschatte waarde (Van Veen 1992).

Van Veen (1992) geeft een beschouwing over de variatie in het aandeel ortho-fosfaat ten opzichte van het totaal.

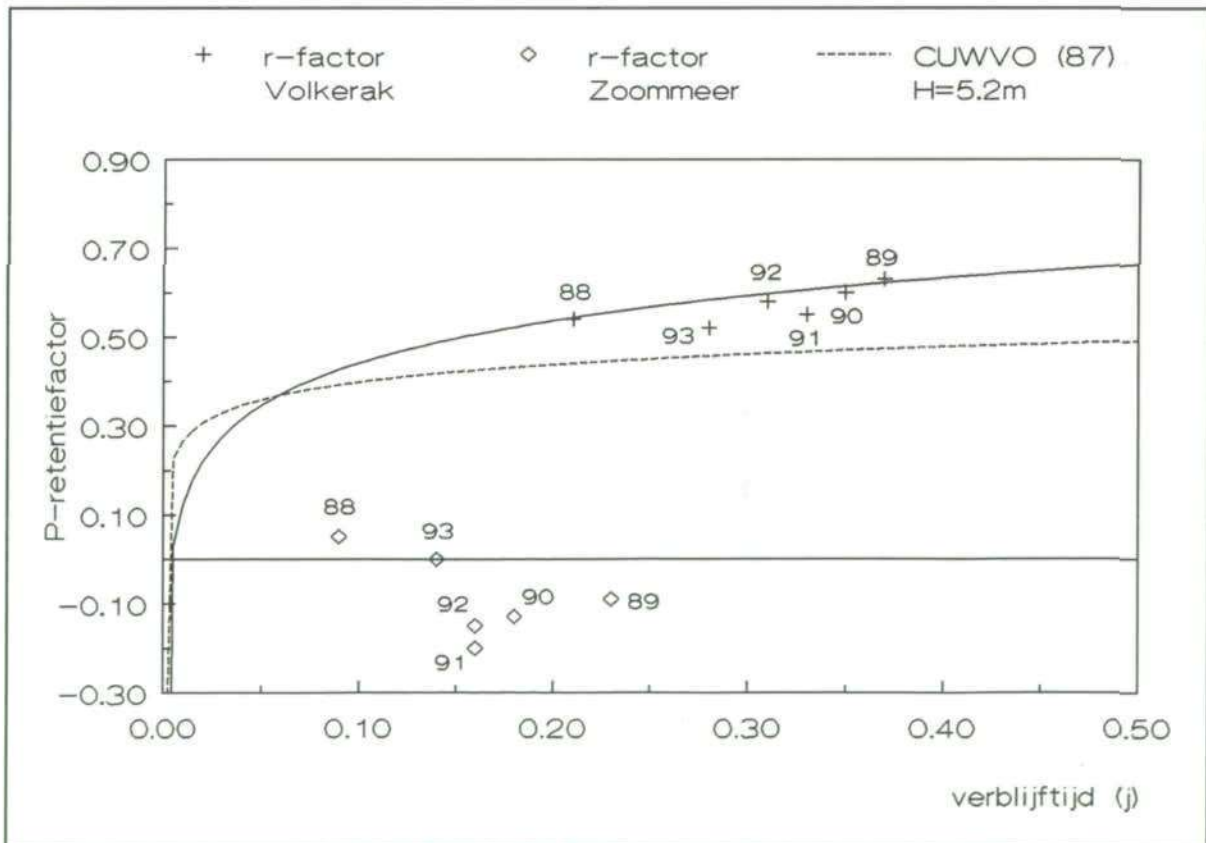
De belasting op het Volkerakmeer is sinds 1990 ongeveer gelijk gebleven. Doordat 1993 een nat jaar was, is wel door het vergrote debiet via de Eendracht de aangevoerde vracht naar het Zoommeer behoorlijk toegenomen. Daar staat tegenover dat ook de afgevoerde vracht via de Kreekraksluis en het spuikanaal Bath flink is toegenomen.

Voor de grootste twee bronnen is in figuur 4.2 het instromend debiet met de daarbij behorende ortho-P-concentratie weergegeven. Ook hier geldt dat in de zomer vooral aanvoer is vanuit het Hollandsch Diep en in de winter vanuit de Dintel.



Figuur 4.2 Aangevoerd debiet via Dintel en Volkeraksluizen met bijbehorende ortho-fosfaatconcentratie in 1993.

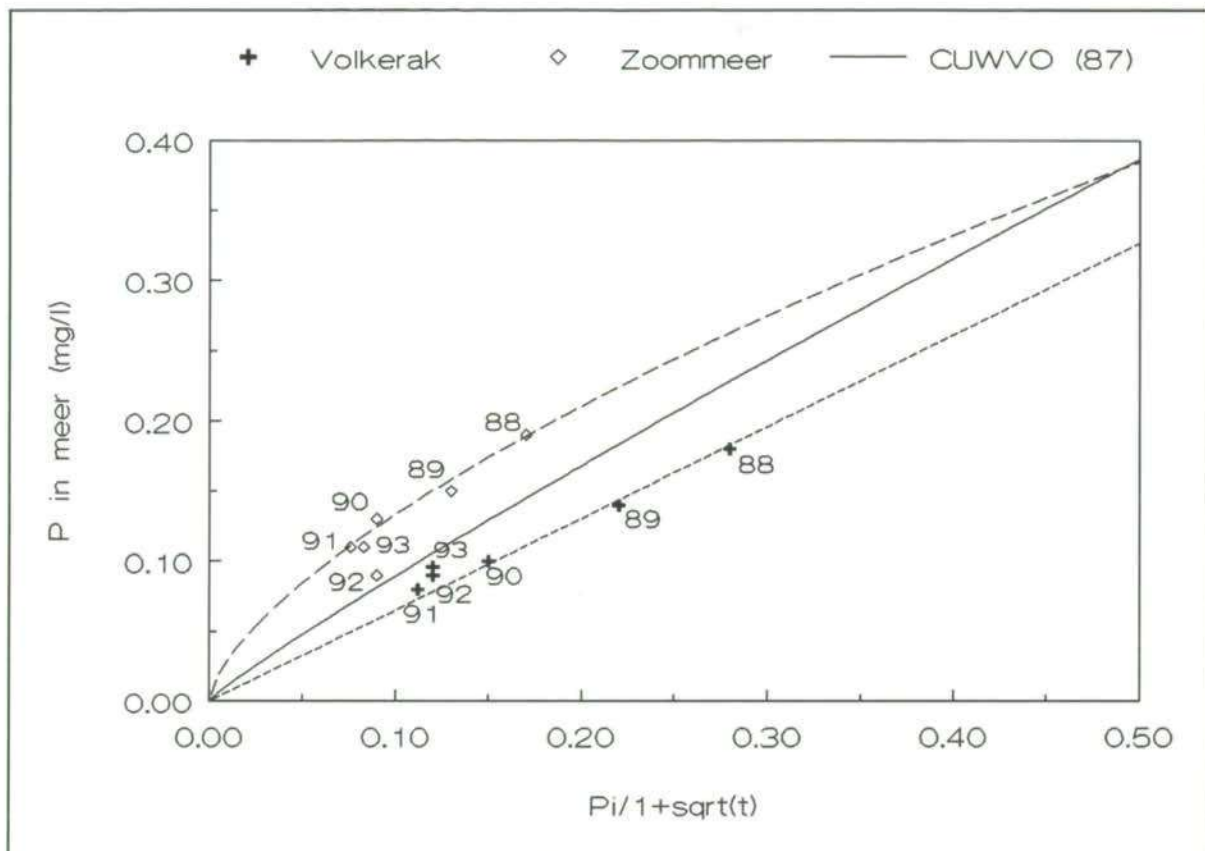
In figuur 4.3 wordt de relatie tussen verblijftijd en retentie weergegeven. Voor een gedetailleerde beschrijving van de figuur en de CUWVO-relatie wordt verwezen naar Van Veen + Van den Hark (1994). De figuur is aangevuld met de gegevens van 1993.



Figuur 4.3 Relatie tussen verblijftijd en retentie.

Net als in 1991 is de retentie in 1993 lager dan de andere jaren.

Ook de in vorenvermelde nota gepresenteerde figuur met het verband tussen fosfaatconcentratie in het Volkerakmeer en het Zoommeer en de aanvoerbronnen is aangevuld met de gegevens van 1993 en is weergegeven in figuur 4.4.



Figuur 4.4 Verband tussen fosfaatconcentratie in het Volkerakmeer en het Zoommeer en in de aanvoerbronnen.

De fosfaatconcentratie in het Volkerakmeer is in verhouding tot de fosfaat-aanvoer en de verblijftijd hoger dan in de periode 1988-1990. Het lijkt erop dat de situatie in het Volkerakmeer verslechterd. Uit dit beperkt aantal gegevens is echter geen trend af te leiden.

In tabel 4.4 worden voor de periode 1988 tot en met 1993 de jaargemiddelde en zomergemiddelde totaal- en ortho-fosfaatconcentraties vermeld.

Tabel 4.4 Jaar- en zomergemiddelde totaal- en ortho-fosfaatconcentraties 1988-1993.

		1988		1989		1990		1991		1992		1993	
		jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem
P	VM	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,08	0,08	0,06	0,09	0,08	0,11	0,11
	ZM	0,18	0,16	0,14	0,12	0,12	0,08	0,10	0,09	0,09	0,08	0,13	0,12
PO <sub>4</sub>	VM	0,098	0,085	0,083	0,060	0,056	0,034	0,039	0,025	0,032	0,020	0,070	0,069
P	ZM	0,108	0,086	0,090	0,061	0,074	0,042	0,043	0,024	0,038	0,018	0,050	0,021

P = totaalfosfaat  
 PO<sub>4</sub> P = ortho-fosfaat  
 jgem = jaargemiddelde concentratie in mg/l  
 zgem = zomergemiddelde concentratie in mg/l  
 VM = Volkerakmeer  
 ZM = Zoommeer

## 5 Stikstofbalans

De stikstofbalans is opgesplitst in twee balansen: de nitraatbalans en de Kjeldahl-stikstofbalans. Bij nitraat wordt ook nitriet gerekend. Ammoniak is een onderdeel van Kjeldahl-stikstof. Deze tweedeling is gemaakt omdat de nitraatstroom groter is dan alle andere stikstofstromen bij elkaar en omdat er een onderscheid bestaat tussen het opgeloste nitraat, dat gemakkelijk beschikbaar is voor algen, en het in hoofdzaak particulier gebonden Kjeldahl-stikstof. De tabellen 5.1 en 5.2 geven respectievelijk de nitraat en de Kjeldahl-stikstofbalans. Ongeveer driekwart van de stikstoflast bestaat uit nitraat.

Tabel 5.1 Nitraatbalans 1990-1992 in ton N.

VOLKERAKMEER		1990	1991	1992	1993
Dintel		1.329	2.771	3.349	3.091
Volkeraksluis		1.378	1.327	1.073	1.160
Vliet		365	576	795	777
Volkerakpolders		115	155 <sup>a</sup>	179 <sup>b</sup>	117
RWZI's		15	26 <sup>b</sup>	23 <sup>b</sup>	14
Krammersluis		- 762	- 849	-1.243	-1.291
Eendracht		-1.362	-2.422	-1.982	-2.232
TOTAAL	IN	3.202	4.855	5.419	5.159
	UIT	2.124	3.271	3.225	3.523
VERSCHIL		1.078	1.584	2.194	1.636
RETENTIE	[%]	34	33	40	32

ZOOMMEER		1990	1991	1992	1993
Eendracht		1.362	2.422 <sup>b</sup>	1.982	2.232
polders Eendracht		121 <sup>b</sup>	234 <sup>b</sup>	306 <sup>b</sup>	227
Zoom		113	155 <sup>a</sup>	195 <sup>b</sup>	175
RWZI's		8	8 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	11
Kreekraksluis		- 379	- 421	- 430	- 537
spuikanaal Bath		-1.059	-1.861	-1.726	-1.736
TOTAAL	IN	1.604	2.819	2.493	2.645
	UIT	1.438	2.282	2.156	2.273
VERSCHIL		166	445	337	372
RETENTIE	[%]	10	16	14	14

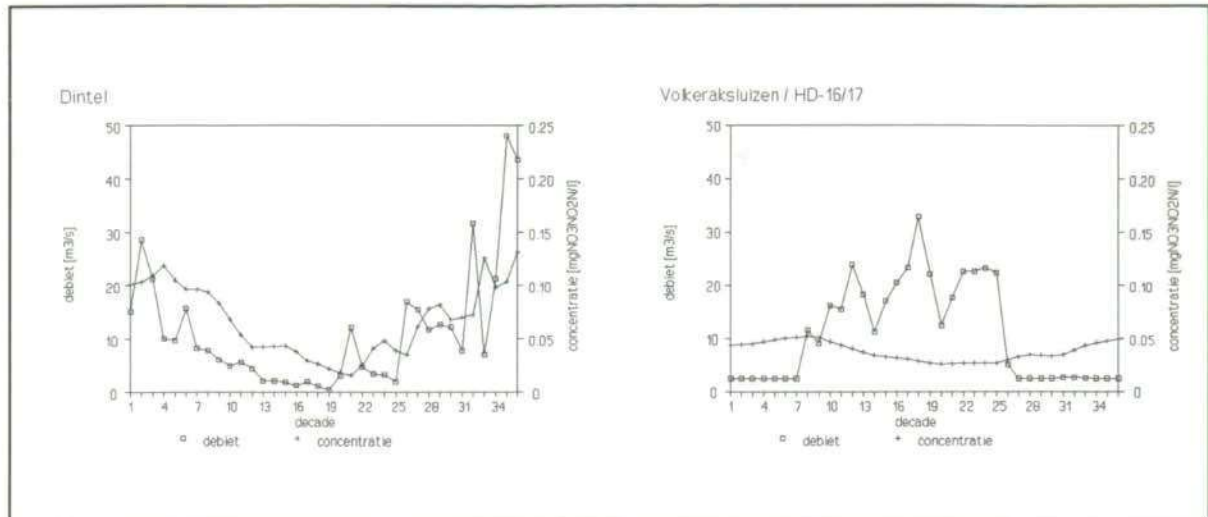
(a: geschatte waarde uit gegevens 1990 en 1992)

(b: totaal-N verdeeld volgens  $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$  : KJN = 7 : 2)

De in voorgaande jaren geconstateerde toename in de nitraatbelasting vanuit de Dintel, waarvan de oorzaak niet bekend is (Van Veen + Van den Hark, 1994) zet in 1993 niet door, er valt een afname van bijna 8% ten opzichte van 1992 waar te nemen. Daar staat echter tegenover dat de aanvoer vanuit het Hollandsch Diep ruim 8% hoger is dan in 1992. De belasting van het Zoommeer via de Eendracht is sinds 1991 iets gedaald.



Voor de grootste twee bronnen is in figuur 5.1 het instromend debiet met de daarbij behorende nitraatconcentratie weergegeven.



Figuur 5.1 Aangevoerd debiet via Dintel en Volkeraksluizen met bijbehorende nitraatconcentratie in 1993.

Evenals bij fosfaat komt de grootste hoeveelheid nitraat 's winters vanuit de Dintel en 's zomers vanuit de Volkeraksluizen.

Tabel 5.2 Kjeldahl-stikstofbalans 1990-1992.

VOLKERAKMEER		1990	1991	1992	1993
Dintel		507	650	996	898
Volkeraksluis		414	375	297	329
Vliet		66	144 <sup>a</sup>	126 <sup>b</sup>	167
Volkerakpolders		35	46 <sup>a</sup>	51 <sup>b</sup>	73
RWZI's		4	7 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	7
Krammersluis		- 237	- 238	- 410	- 375
Eendracht		- 423	- 551	- 674	- 869
TOTAAL	IN	1.026	1.222	1.476	1.474
	UIT	660	789	1.084	1.244
VERSCHIL		366	433	392	230
RETENTIE	[%]	36	35	27	16

ZOOMMEER		1990	1991	1992	1993
Eendracht		423 <sup>b</sup>	551 <sup>b</sup>	674 <sup>b</sup>	869
polders Eendracht		34 <sup>b</sup>	60 <sup>b</sup>	79 <sup>b</sup>	84
Zoom		26	33 <sup>a</sup>	38 <sup>b</sup>	41
RWZI's		5	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	3
Kreekraksluis		- 135	- 130	- 175	- 192
spuikanaal Bath		- 382	- 518	- 767	- 751
TOTAAL	IN	488	646	793	997
	UIT	517	648	942	943
VERSCHIL		- 29	- 2	- 149	- 54
RETENTIE	[%]	0	0	0	0

(a: geschatte waarde uit gegevens 1990 en 1992)  
 (b: totaal-N verdeeld volgens NO<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub> : KjN = 7 : 2)

De Kjeldahl-stikstofbalans geeft ongeveer hetzelfde beeld als de nitraat-balans: een daling van de belasting vanuit de Dintel (bijna 10%), een stijgende belasting vanuit het Hollandsch Diep (Bijna 11%) en voor het Zoommeer een ruime verdubbeling van de belasting ten opzichte van 1990.

In tabel 5.3 worden voor de periode 1988 tot en met 1993 de jaargemiddelde en zomergemiddelde nitraat- en Kjeldahl-stikstofconcentraties vermeld.

Tabel 5.3 Jaar- en zomergemiddelde nitraat (+ nitriet)- en Kjeldahl-stikstofconcentraties 1988-1993.

		1988		1989		1990		1991		1992		1993	
		jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem	jgem	zgem
NO <sub>3</sub> NO <sub>2</sub>	VM	4,24	3,61	3,78	3,72	3,44	3,33	4,06	3,84	4,90	3,92	4,55	3,88
	ZM	3,76	3,28	3,36	3,72	3,15	3,45	3,83	4,31	4,06	4,26	4,32	3,93
KjN	VM	1,49	1,40	1,21	1,18	1,00	0,96	1,14	1,05	1,57	1,42	1,33	1,20
	ZM	1,61	1,67	1,30	1,38	1,04	1,04	1,14	1,20	1,47	1,53	1,38	1,33

NO<sub>3</sub>NO<sub>2</sub> = nitraat + nitriet

KjN = Kjeldahl stikstof

jgem = jaargemiddelde concentratie in mg/l

zgem = zomergemiddelde concentratie in mg/l

VM = Volkerakmeer

ZM = Zoommeer

## 6 Conclusies

De fosfaatconcentratie uit de aanvoerende bronnen daalt nog steeds licht. De vracht op het Volkerakmeer lijkt zich te stabiliseren rond de 150-160 ton P/jaar.

De fosfaatgehalten in het meer zijn laag, maar net niet laag genoeg om algenbloei te voorkomen.

De sterke toename van de stikstofbelasting uit de Dintel in de laatste jaren lijkt gestopt te zijn.

De gehalten aan stikstof in het meer liggen ver boven de norm.

## Literatuurlijst

- Veen, M.P. van  
Fosfaatbalans Volkerakmeer 1988.  
DBW/RIZA werkdocument 89.086X, Dordrecht, 1989.
- Veen, M.P. van  
Fosfaat- en stikstofbalans 1989 voor het Volkerak/Zoommeer.  
DBW/RIZA werkdocument 90.055X, Dordrecht, 1990.
- Veen, M.P. van  
Fosfaat- en stikstofbalans voor het Volkerak/Zoommeer 1990.  
RIZA werkdocument 91.192X, Dordrecht, 1991.
- Veen, M.P. van  
Fosfaat- en stikstofbalans voor het Volkerak/Zoommeer 1991.  
RIZA werkdocument 92.144X, Dordrecht, 1992.
- Veen, M.P. van en M.H.C. van den Hark  
Eutrofiëring Volkerak/Zoommeer 1992  
concept RIZA nota, Dordrecht, 1994.