

*G. v. Bahel*



nota

—instituut voor cultuurtechniek en waterhuishouding, wageningen—

INVLOED VAN WATERAANVOER VOOR PEILBEHEER VANUIT HET  
BRIELSE MEER TEGENOVER AANVOER VIA RIJNLAND OP CHLO-  
RIDE- EN ZOUTHUISHOUDING VAN HOOGHEEMRAADSCHAP VAN  
DELFLAND

dr. Ph. Hamaker

NOTA/1933

## INHOUD

	blz.
1. INLEIDING	1
2. METHODE VAN BEPALING KWALITEIT INGELATEN WATER	4
2.1. Inlaat via Leidschendam	4
2.2. Inlaat vanuit Brielse Meer	4
3. RESULTATEN	10
3.1. Waterkwaliteit	10
3.2. Chloride- en zoutbalans	10
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	16
LITERATUUR	18

## 1 . INLEIDING

Als onderdeel van de bijdrage van het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding (ICW) aan het onderzoek met betrekking tot het Centraal Afvoersysteem Drainagewater (CAD) is aandacht besteed aan de kwaliteit van het voor peilhandhaving en doorspoeling ingelaten water. Deze bijdrage heeft daarop betrekking. Het gaat daarbij om onderdeel B, "Evaluatie kwaliteit water Leidschendam versus water Haringvliet" uit het ICW-onderzoeksvoorstel van juli 1986 (HAMAKER, 1986).

Op de kaart van fig. 1 is de watervoorziening van Delfland weergegeven. Tot medio 1988 vond de wateraanvoer in perioden met een neerslagtekort plaats via het Hoogheemraadschap van Rijnland. Het betreft water van de rivier de Rijn dat via de Lek en de Hollandsche IJssel naar Gouda stroomt en vervolgens via de Gouwe, de Oude Rijn en het Rijn-Schiekanaal naar Leidschendam. Daar wordt het water vanuit Rijnland naar Delflands boezem opgemalen. Langs deze weg kan maximaal  $8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  worden aangevoerd. Medio 1988 is een alternatieve aanvoermogelijkheid vanuit het zuiden in gebruik genomen. Het betreft in dat geval water van Rijn en Maas. Het water van beide rivieren mengt zich in het Hollandsch Diep en stroomt vervolgens via het Haringvliet in westelijke richting. Via het Spui en de Bernisse wordt het Brielse Meer van water voorzien. Vandaaruit vindt aanvoer naar Delfland plaats via een pijpleiding. Langs deze weg kan maximaal  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  aangevoerd worden. Zoals uit het voorgaande blijkt is de maximale aanvoer dan  $12.0 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Dat moet worden gezien als de piekaanvoer, alleen nodig onder extreme omstandigheden.

Berekeningen van RIJKSWATERSTAAT (1980) laten zien dat de chlorideconcentratie (verder aangeduid als de Cl-concentratie) van het water bij aanvoer vanuit het Brielse Meer meestal lager zal zijn dan bij aanvoer via Rijnland. Dit houdt verband met de gunstige invloed van de rivier de Maas. Daarom ligt het in de bedoeling de aanvoer primair vanuit het Brielse Meer te doen plaatsvinden, zolang de aanvoerbehoefte minder dan  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  is. Genoemd onderzoek van Rijkswaterstaat had strikt genomen betrekking op een vergelijking van de Cl-concentratie bij aanvoer vanuit het Brielse Meer met die bij aanvoer via een te graven kanaal Waddinxveen-Voorburg. In het kader van het huidige onderzoek is op het onderzoek van Rijkswaterstaat voortgeborduurd. De volgende aspecten zijn bekeken:

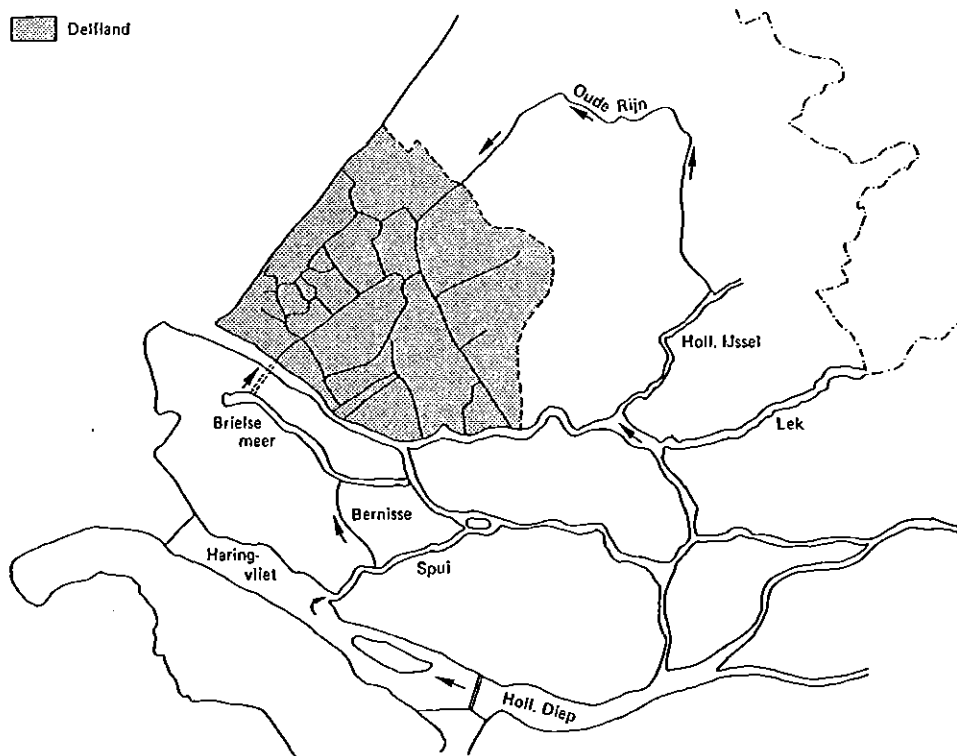


Fig. 1. Wateraanvoer naar Hoogheemraadschap van Delfland

- vergelijking van de Cl-concentratie van het via Leidschendam ingelaten water met de concentratie indien aanvoer vanuit het Brielse Meer zou hebben plaatsgevonden;
- idem, maar dan voor wat betreft de totale zoutconcentratie (op basis van de specifieke geleiding van het water);
- vergelijking van de toevoer van chloride en zout bij inlaat via Leidschendam met de toevoer indien aanvoer vanuit het Brielse Meer zou hebben plaatsgevonden.

Het vergelijkend onderzoek heeft betrekking op de jaren 1982 tot en met 1985. De cumulatieve inlaat van water via Leidschendam, afgeleid uit gegevens van het Hoogheemraadschap, is voor elk van die vier jaren weergegeven in fig. 2. Uit de figuur blijkt dat inlaat van water slechts gedurende een beperkte periode van het jaar van betekenis is. Daarom bleef het onderzoek beperkt tot de periode vanaf week 10 tot en met week 45 (maart tot begin november).

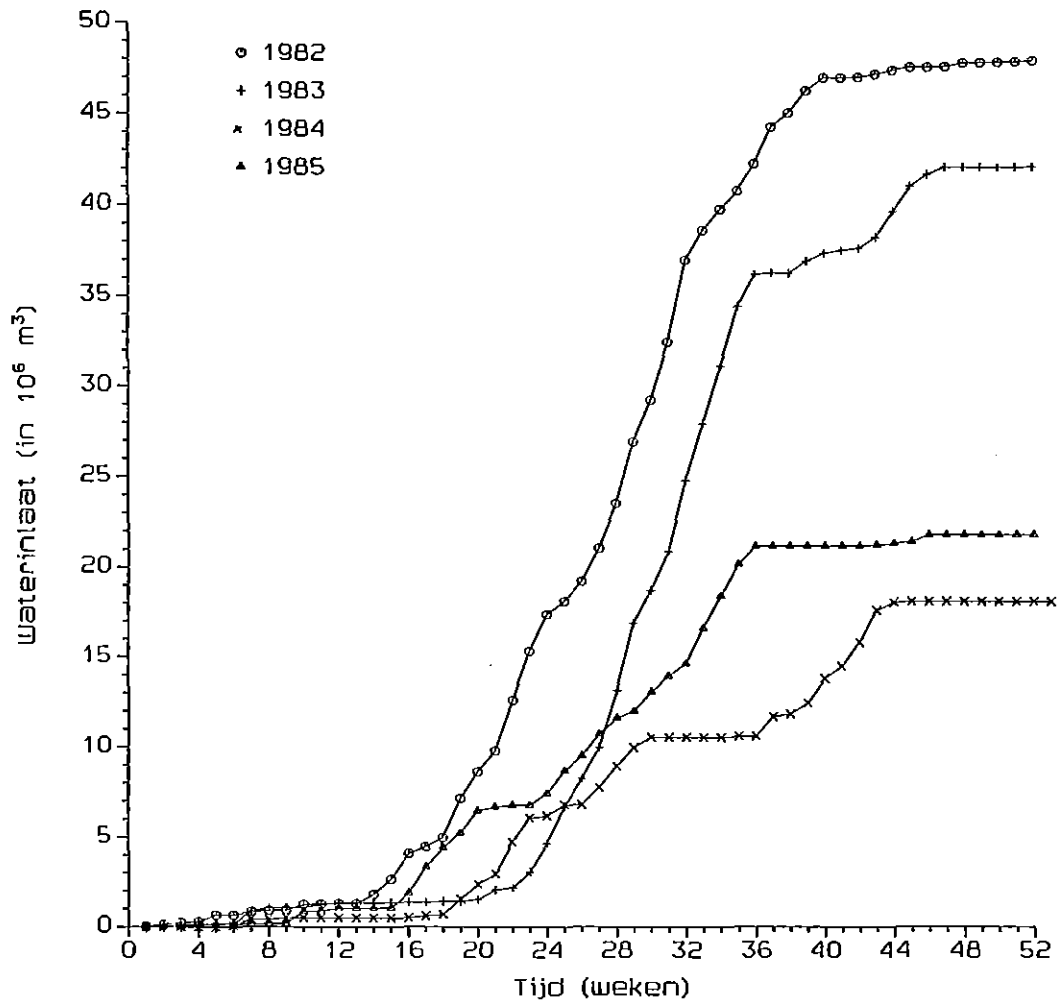


Fig. 2. Waterinlaat vanuit Hoogheemraadschap van Rijnland naar Delflands boezem via het gemaal in Leidschendam (zie fig. 1.), voor de jaren 1982 t/m 1985

NOTA/1933

## 2. METHODE VAN BEPALING KWALITEIT INGELATEN WATER

### 2.1. INLAAT VIA LEIDSCHENDAM

Het Hoogheemraadschap van Delfland voert een uitgebreid bemonsteringsprogramma voor de oppervlaktewateren binnen haar gebiedsgrenzen uit. Bemonstering vindt wekelijks plaats. De monsteranalyse omvat onder meer de Cl-concentratie en de specifieke geleiding bij 25°C (verder aangeduid als EC<sub>25</sub>-waarde). Een van de monsterpunten, punt 15, ligt nabij het gemaal in Leidschendam. De Cl-concentratie en EC<sub>25</sub>-waarde voor dat monsterpunt zijn als representatief beschouwd voor het vanuit het Hoogheemraadschap van Rijnland ingelaten water in de weekperiode lopend vanaf drie dagen voorafgaande aan de dag van bemonstering tot en met drie dagen daarop volgend.

### 2.2. INLAAT VANUIT BRIELSE MEER

De kwaliteit van het ingelaten water indien aanvoer vanuit het Brielse Meer zou hebben plaatsgevonden kon niet op bevredigende wijze uit beschikbare analysegegevens worden afgeleid. Dit hing samen met de zoutbelasting van het Haringvliet via de Volkeraksluizen. Deze belasting is pas in de loop van 1987 beeindigd. Gebruik van analysegegevens voor de jaren 1982 t/m 1985 voor monsterpunten in het Haringvliet en het Spui (meetnet Rijkswaterstaat) of voor de Bernisse en het Brielse Meer (meetnet Waterschap 'De Brielse Dijkkring') zou dan ook een vertekend beeld van de waterkwaliteit kunnen geven. Daarom is het verloop van de waterkwaliteit in termen van Cl-concentratie en EC<sub>25</sub>-waarde voor de jaren 1982 t/m 1985 berekend, aannemende dat geen belasting via de Volkeraksluizen plaatsvond.

De berekeningen hebben betrekking op de kwaliteit van het water in het Spui, ter hoogte van het inlaatpunt naar de Bernisse (zie fig. 1).

Tussen dat punt en het punt in het Brielse Meer waar het water ten behoeve van de voorziening van Delfland wordt onttrokken vinden geen belastingen van betekenis plaats. Met andere woorden: de te berekenen kwaliteit van het water in het Spui zal bij benadering overeen komen met de kwaliteit van het

NOTA/1933

water dat vanuit het Brielse Meer naar Delfland zou zijn ingelaten, afgezien van een zekere vertraging.

De gevolgde methode van berekening van de waterkwaliteit is indertijd opgezet door Rijkswaterstaat en uitgewerkt in eerdergenoemde nota. Om tijd en kosten te sparen zijn enkele vereenvoudigingen doorgevoerd. Hier wordt volstaan met het aangeven van de hoofdlijnen.

De berekeningen zijn uitgevoerd op basis van de volgende gegevens:

- afvoergegevens voor de Bovenrijn bij Lobith en voor de Maas bij Lith, ontleend aan de Jaarboeken der Waterhoogten van Rijkswaterstaat, voor 1982 t/m 1985;
- Cl-concentratie en EC<sub>20</sub>-gegevens voor de Waal bij Vuren (Gorinchem) en voor de Maas bij Keizersveer, ontleend aan de Jaarverslagen Kwaliteitsonderzoek der Rijkswateren van Rijkswaterstaat, voor 1982 t/m 1985;
- verdeelsleutel voor afvoer van het water van de Rijn waaruit de afvoer via de Nieuwe Merwede richting Hollandsch Diep bij gegeven afvoer van de Bovenrijn kan worden afgeleid (zie fig. 3 en 4);
- gegevens over de stroomsnelheid in het Hollandsch Diep en het Haringvliet bij gegeven afvoer via het Hollandsch Diep (zie fig. 3 en tabel 1).

In de genoemde Jaarboeken en Jaarverslagen van Rijkswaterstaat zijn de water afvoer- en kwaliteitsgegevens per dag vermeld. Deze werden door middeling herleid tot gegevens op weekbasis. De verdeelsleutel volgens fig. 4 geeft aan dat er praktisch gezien een lineair verband is tussen de afvoer van de Bovenrijn en de afstroming via de Nieuwe Merwede. Wel moet bedacht worden dat de relatie volgens de figuur geldt voor het normale stuwprogramma voor de Benedenrijn en voor een 50% Maasafvoer.

Tabel 1. Afstroming via Nieuwe Merwede ( $Q_{nm}$ ), Dordsche Kil ( $Q_{dk}$ ) en Hollandsch Diep ( $Q_{hd}$ ) in drie situaties, bij gegeven afvoer van de Bovenrijn ( $Q_{br}$ ) en Maas ( $Q_m$ ), met bijbehorende stroomsnelheden in het Hollandsch Diep-Haringvliet ( $V_{hv}$ ), volgens berekeningen van Rijkswaterstaat

$Q_{br}$ $m^3 \cdot s^{-1}$	$Q_m$ $m^3 \cdot s^{-1}$	$Q_{nm}$ $m^3 \cdot s^{-1}$	$Q_{dk}$ $m^3 \cdot s^{-1}$	$Q_{hd}$ $m^3 \cdot s^{-1}$	$V_{hv}$ $m \cdot s^{-1}$
1000	95	400	260	235	0.01
2200	260	815	280	795	0.05
6000	1100	2425	885	4410	0.25

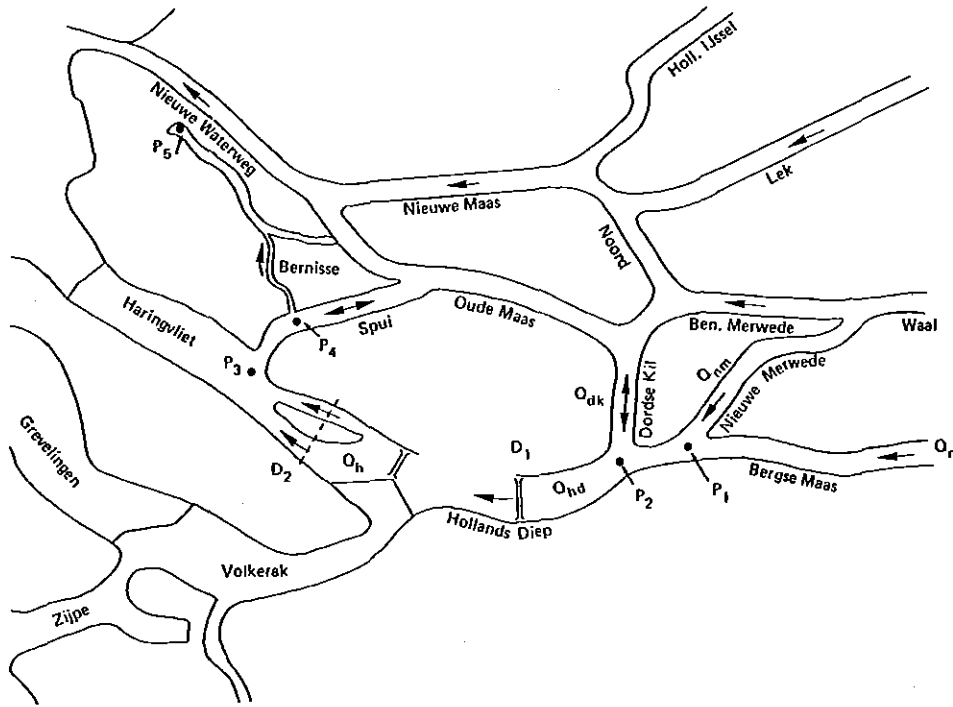


Fig. 3. Afvoer van water van de Bovenrijn en de Maas via het Haringvlietbekken en de Nieuwe Waterweg (zie tekst)

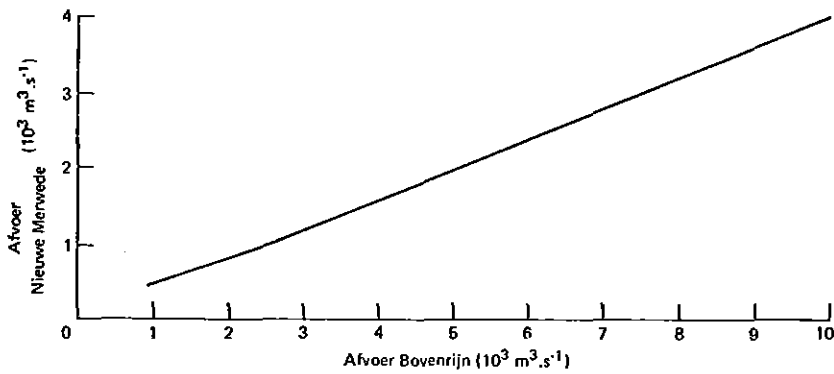


Fig. 4. Relatie tussen de afvoer van de Bovenrijn bij Lobith en de afstroming via de Nieuwe Merwede, volgens gegevens van Rijkswaterstaat (1987)



NOTA/1933

Op basis van de afvoergegevens voor de Bovenrijn en de Maas, de relevante waterkwaliteitsgegevens en de verdeelsleutel volgens fig. 4 zijn de volgende relaties van toepassing op de waterkwaliteit van het Hollandsch Diep:

$$C_{hd} = \{(0.4 \times Q_{br} \times C_w) + (Q_m \times C_m)\} / \{(0.4 \times Q_{br}) + (Q_m)\}$$

$$EC_{hd} = \{(0.4 \times Q_{br} \times EC_w) + (Q_m \times EC_m)\} / \{(0.4 \times Q_{br}) + (Q_m)\}$$

waarin:  $C_{hd}$  = Cl-concentratie Hollandsch Diep  
 $EC_{hd}$  = specifieke geleiding Hollandsch Diep  
 $Q_{br}$  = afvoer Bovenrijn, bij Lobith.  
 $Q_m$  = afvoer Maas, bij Lith  
 $C_w$  = Cl-concentratie Waal, station Vuren  
 $EC_w$  = specifieke geleiding Waal, station Vuren  
 $C_m$  = Cl-concentratie Maas, station Keizersveer  
 $EC_m$  = specifieke geleiding Maas, station Keizersveer

Met bovenstaande relaties is het verloop van de Cl-concentratie en van de specifieke geleiding berekend daar, waar Nieuwe Merwede en Maas samenkomen en overgaan in het Hollandsch Diep. Dit is in fig. 3 aangegeven als punt  $P_1$ .

Om het verloop ter plaatse van  $P_5$  in het Brielse Meer te bepalen moet de tijdsduur van de waterverplaatsing van punt  $P_1$  langs de punten  $P_2$ ,  $P_3$  en  $P_4$  naar punt  $P_5$  geschat worden. De tijdsduur wordt bepaald door de stroomsnelheid. Uit gegevens van RIJKSWATERSTAAT (1987) blijkt dat de stroomsnelheid tussen de punten  $P_1$  en  $P_2$  en tussen de punten  $P_3$  en  $P_4$  groot is in verhouding tot die tussen de punten  $P_2$  en  $P_3$ . Dit hangt uiteraard samen met de naar verhouding grote natte doorsnede van het Hollandsch Diep en het Haringvliet, dat wil zeggen tussen de punten  $P_2$  en  $P_3$ . Daarom is de verplaatsing van punt  $P_1$  naar  $P_2$  en van punt  $P_3$  naar  $P_4$  van weinig invloed. Ook de stroming van punt  $P_4$  naar  $P_5$  is buiten beschouwing gebleven, in dit geval vanwege gebrek aan gegevens. Uiteindelijk is dus alleen de stroming van punt  $P_2$  naar punt  $P_3$ , over een afstand van circa 33 km, in rekening gebracht.

NOTA/1933

Gegevens met betrekking tot afvoeren en stroomsnelheden voor drie situaties zijn opgenomen in tabel 1. In de eerste twee gevallen ( $Q_{br} = 1000$  en  $2200 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) is de stroming in de Dordsche Kil en het Spui naar het noorden gericht (zie fig. 3). Er geldt dan

$$Q_{hd} = Q_{nm} + Q_m - Q_{dk}$$

In het laatste geval ( $Q_{br} = 6000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ ) is die stroming naar het zuiden gericht zodat

$$Q_{hd} = Q_{nm} + Q_m + Q_{dk}$$

In feite stroomt dan water van de Rijn via de Beneden Merwede, Oude Maas en het Spui langs punt  $P_4$  zodat de Maas geen invloed heeft op de waterkwaliteit ter plaatse van het inlaatpunt naar de Bernisse. Blijkens eerdergenoemde nota van RIJKSWATERSTAAT (1980) is dat het geval voor  $Q_{br} > 4000 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Uit verdere gegevens van RIJKSWATERSTAAT (1987) blijkt dat de stroomsnelheid ter hoogte van doorsnede  $D_1$  in het Hollandsch Diep (zie fig. 3) gelijk is aan de stroomsnelheid ter hoogte van doorsnede  $D_2$  in het Haringvliet. Er is dan ook aangenomen dat de stroomsnelheid voor het gehele traject van punt  $P_2$  naar  $P_3$  gelijk is. De gegevens met betrekking tot de afvoer bij punt  $P_1$  ( $Q_{nm} + Q_m$  in tabel 1) en de stroomsnelheid op het traject van punt  $P_2$  naar  $P_3$  ( $V_{hv}$  in tabel 1) zijn verwerkt in fig. 5. Hieruit is de volgende relatie afgeleid:

$$V_{hv} = (6.89 \times 10^{-5}) \times (Q_{nm} + Q_m) - (2.41 \times 10^{-2})$$

De orde van grootte van de tijdsduur, die met de stroming van het water van punt  $P_2$  naar  $P_3$  gemoeid is, blijkt uit het volgende. De laagste afvoer van de Nieuwe Merwede plus de Maas ( $Q_{nm} + Q_m$  in bovenstaande relatie) in de jaren 1982 t/m 1985 lag in de orde van  $500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , in het najaar van 1985. Dit geeft als resultaat  $V_{hv} = 0.011 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Bij een zo lage stroomsnelheid wordt de afstand van 33 km tussen punt  $P_2$  en punt  $P_3$  in bijna 35 dagen, dus in ca vijf weken afgelegd. Bij een meer normale afvoer, in de orde van  $1500 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ , is de stroomsnelheid  $0.08 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ , resulterend in een tijdsduur van slechts vijf dagen.

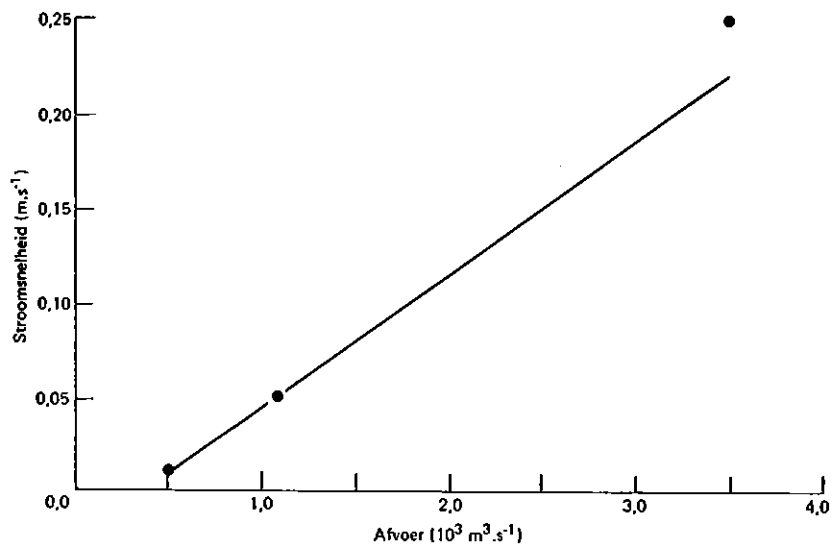


Fig. 5. Relatie tussen de stroomsnelheid in het Hollandsch Diep - Haringvlietbekken ( $V_{hv}$ ) en de som van de afvoer via de Nieuwe Merwede en de Maas ( $Q_{nm} + Q_m$ )

### 3. RESULTATEN

#### 3.1. WATERKWALITEIT

Resultaten van de berekeningen voor de jaren 1982 t/m 1985 zijn verwerkt in de fig. 6 en 7. De specifieke geleiding is uitgedrukt als de EC<sub>20</sub>-waarde, dat wil zeggen, als de geleiding bij 20°C. Voor wat betreft het monsterpunt bij Leidschendam is de EC<sub>20</sub>-waarde berekend uit de van het Hoogheemraadschap van Delfland verkregen EC<sub>25</sub>-waarde met behulp van de vuistregel (UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF, 1954):

$$EC_{20} = EC_{25}/1.1.$$

Uit de fig. 6 en 7 blijkt dat zowel de Cl-concentraties als de EC<sub>20</sub>-waarden voor het Brielse Meer bijna steeds op een lager niveau liggen dan voor Leidschendam. De figuren wekken de indruk dat de verschillen tussen de EC<sub>20</sub>-waarden naar verhouding groter zijn dan de verschillen tussen de Cl-concentraties. Een en ander leidt tot de conclusie dat inlaat van water vanuit het Brielse Meer in het algemeen een positieve invloed op de Cl-concentratie en de zoutconcentratie van het oppervlaktewater van Delfland zal hebben. De grootte van het effect kan echter niet uit de beide figuren worden afgeleid. Het gaat hierbij immers niet om de toevoer van chloride en zout via het ingelaten water op zichzelf maar om de betekenis van die toevoer in verhouding tot andere belastingen, zoals die door zoute kwel. Om één en ander te verduidelijken zijn berekeningen met betrekking tot de toevoer en afvoer van chloride en zout over de grenzen van het gebied van het Hoogheemraadschap uitgevoerd. Hierop wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

#### 3.2. CHLORIDE- EN ZOUTBALANS

Bij de opstelling van chloride- en zoutbalansen voor het Hoogheemraadschap van Delfland worden de toevoer en afvoer over de grenzen van het gebied, uitgedrukt in kilo-equivalenten (keq), gekwantificeerd. Bij deze

NOTA/1933

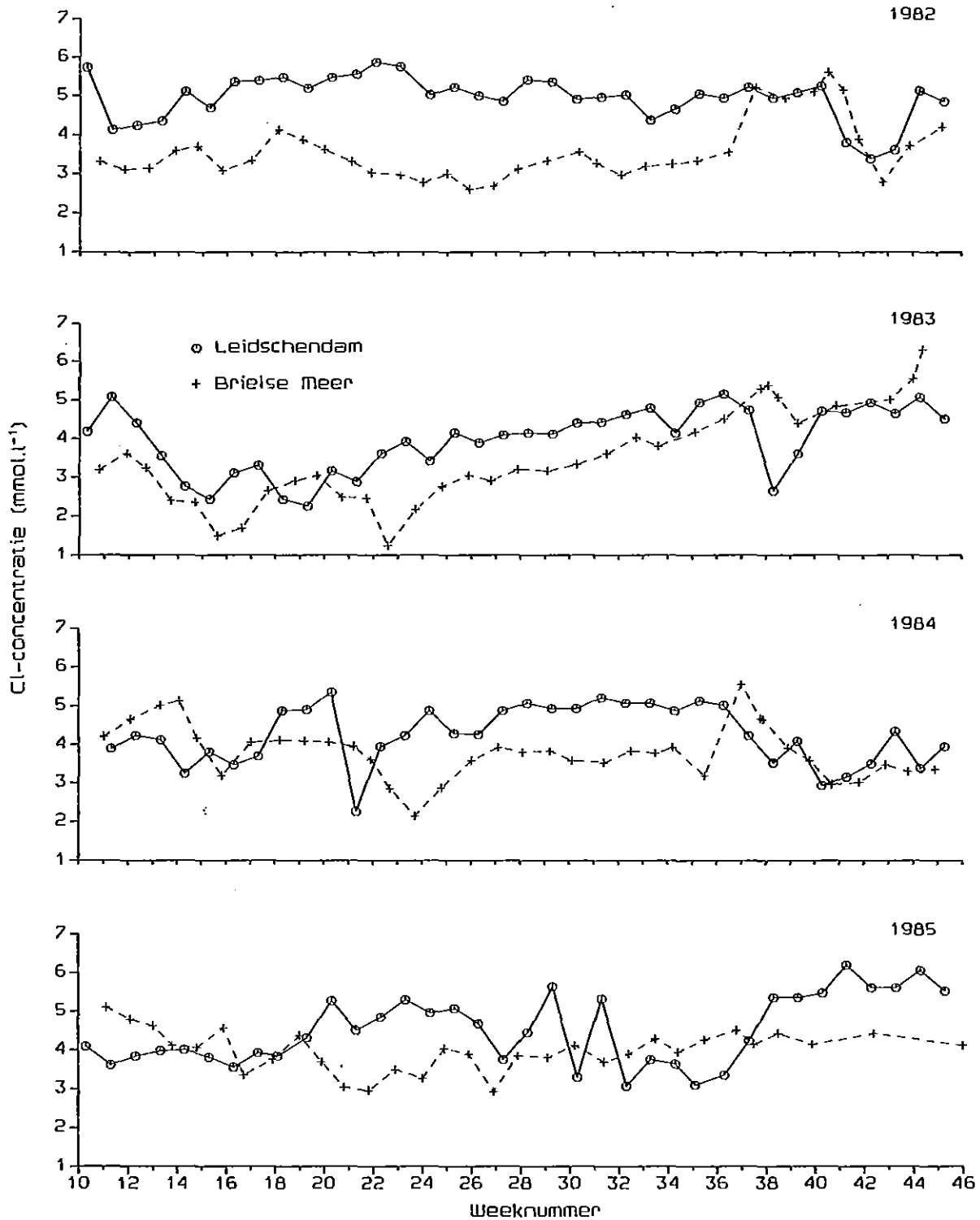


Fig. 6. Verloop van de Cl-concentratie in het Brielse Meer (berekend) en bij het inlaatpunt te Leidschendam (gemeten) voor de perioden met inlaat van water in de jaren 1982 t/m 1985

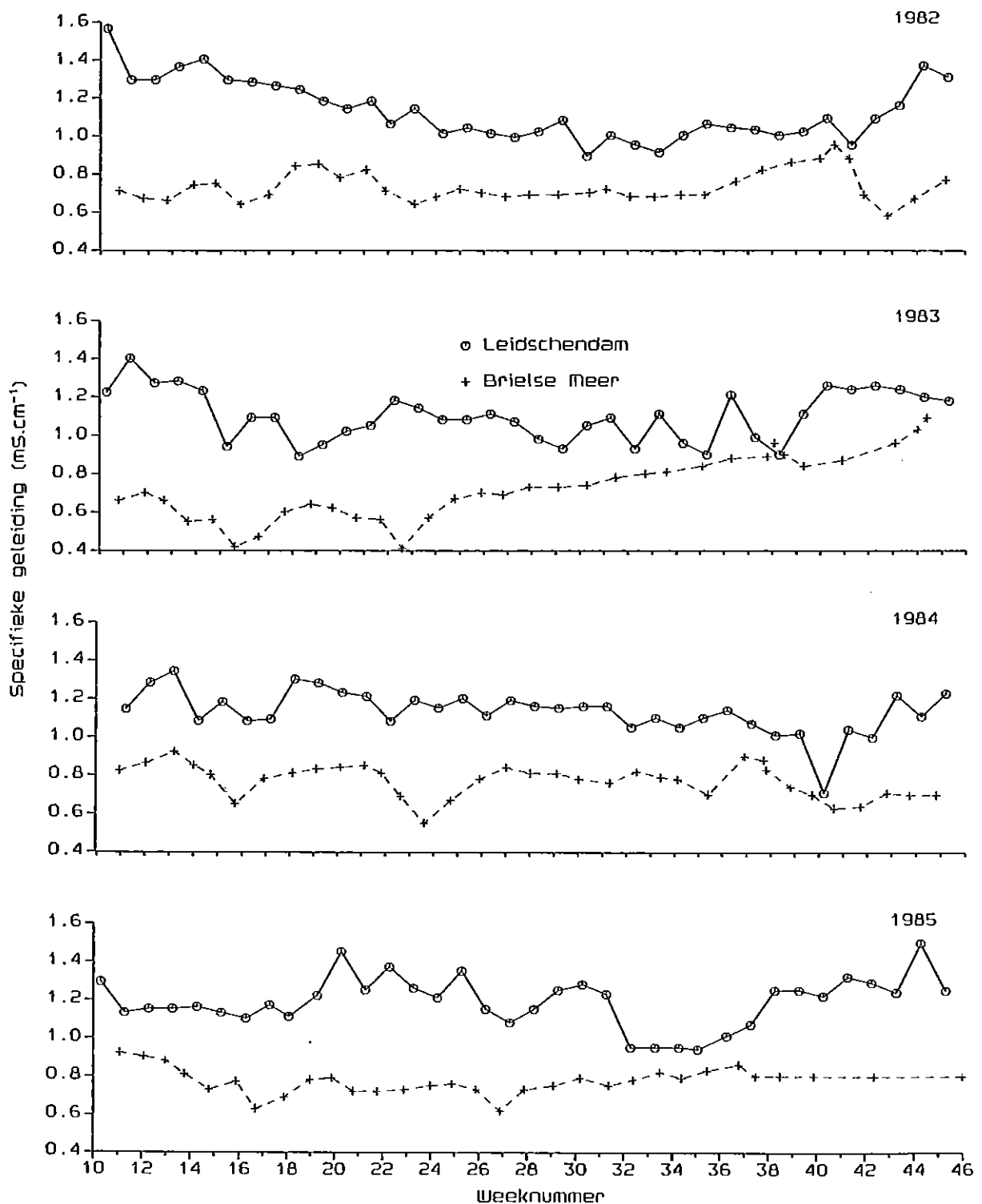


Fig. 7. Verloop van de specifieke geleiding bij 20°C (EC<sub>20</sub>-waarde) in het Brielse Meer (berekend) en bij het inlaatpunt te Leidschendam (gemeten) voor de perioden met inlaat van water in de jaren 1982 t/m 1985

NOTA/1933

wijze van uitdrukking zijn de resulterende gegevens voor chloride en zout onderling vergelijkbaar voor wat betreft hun invloed op de waterkwaliteit. De berekeningen berusten op de volgende relaties:

$$I_{Cl} = Q_i \times C_{Cl} \times 10^{-3}$$

en

$$I_z = Q_i \times EC_{25} \times 10^{-2}$$

waarin:  $I_{Cl}$  = toevoer van chloride, in keq

$I_z$  = toevoer van zout, in keq

$Q_i$  = waterinlaat, in  $m^3$

$C_{Cl}$  = Cl-concentratie ingelaten water, in  $mmol.l^{-1}$

$EC_{25}$  = specifieke geleiding ingelaten water, in  $mS.cm^{-1}$

De laatste relatie voor het zout is een benaderende, gebruik makend van de vuistregel dat de totale zoutconcentratie in milli-equivalenten per liter ( $meq.l^{-1}$ ) kan worden afgeleid uit de gemeten specifieke geleiding in milli-Siemens per centimeter bij 25°C ( $mS.cm^{-1}$ ) door vermenigvuldiging met een factor 10 (UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF, 1954).

In fig. 8 en 9 is de toevoer naar en de afvoer vanuit Delfland van respectievelijk chloride en zout voor de periode 1982 t/m 1985 cumulatief weergegeven. Het verloop volgens de beide figuren vertoont veel overeenkomst. Om misverstand te voorkomen wordt opgemerkt dat de verticale schaal verschillend is. De toevoer en afvoer volgens de getrokken lijnen zijn berekend op basis van water aan- en afvoergegevens van het Hoogheemraadschap en de analysegegevens van de wekelijks bij het inlaatpunt en nabij de afvoerpunten genomen watermonsters. De onderbroken lijnen hebben betrekking op de situatie die zou hebben bestaan als die wateraanvoer vanuit het Brielse Meer zou hebben plaatsgevonden. De toevoer van chloride en zout is in dat geval berekend, uitgaande van de gegevens die zijn verwerkt in fig. 6 en 7. Verder is aangenomen dat de vermindering van de toevoer bij inlaat via het Brielse Meer tot een even grote vermindering van de afvoer vanuit Delfland zou hebben geleid. Dit laatste houdt in dat in feite is aangenomen dat het verschil tussen afvoer en toevoer onafhankelijk is van de weg waarlangs het water wordt aangevoerd.

NOTA/1933

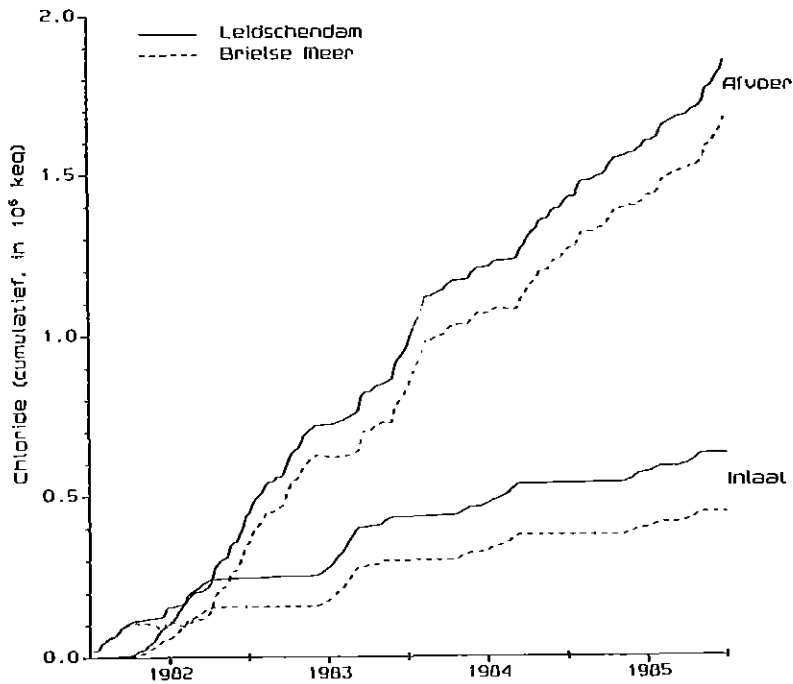


Fig. 8. Cumulatieve inlaat en afvoer van chloride, respectievelijk bij waterinlaat via Leidschendam en vanuit het Brielse Meer

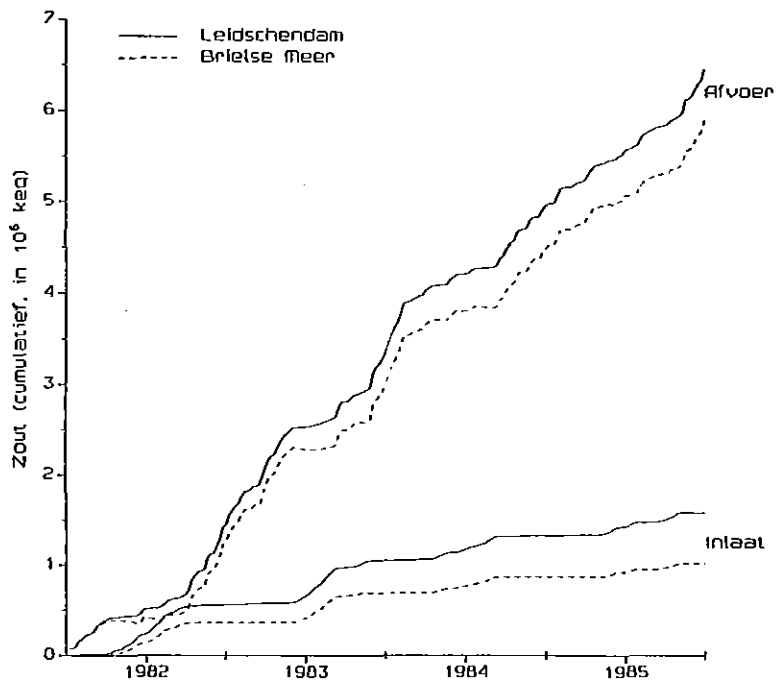


Fig. 9. Cumulatieve inlaat en afvoer van zout, respectievelijk bij waterinlaat via Leidschendam en vanuit het Brielse Meer



NOTA/1933

Tabel 2. Chloride- en zoutbalansgegevens op jaarbasis voor het  
 Hoogheemraadschap van Delfland, gemiddeld over de periode  
 1982 t/m 1985

	Chloride ( $10^3$ keq)		Zout ( $10^3$ keq)	
	Leidsch. M.	Brielse M.	Leidsch. M.	Brielse M.
Afvoer (over vier jaar)	1855	1671	6452	5890
Toevoer (over vier jaar)	627	443	1577	1015
Afvoer (gemidd. per jaar)	464	418	1613	1473
Toevoer (gemidd. per jaar)	157	111	394	254
Interne belasting	307	307	1219	1219
(afvoer - toevoer)				
Verhouding	0,51	0,36	0,32	0,21
(toevoer/interne belasting)				

Het verschil tussen afvoer en toevoer moet worden gezien als de interne belasting, samenhangend met de neerslag, de kwel, de uitspoeling en eventuele andere bronnen van belasting.

De belangrijkste resultaten van de balansberekeningen zijn opgenomen in tabel 2. De gegevens met betrekking tot de afvoer en toevoer over de gehele periode van vier jaar corresponderen met de totalen die ook in de fig. 8 en 9 tot uiting komen. De verdere gegevens in tabel 2 hebben betrekking op de gemiddelden per jaar. Uit de tabel blijkt dat de gemiddelde toevoer van chloride bij wateraanvoer via het Brielse Meer ca 30 % lager zou zijn geweest dan bij aanvoer via Leidschendam ( $0.111 \times 10^6$  versus  $0.157 \times 10^6$  keq). De zouttoevoer zou zelfs met 36 % zijn teruggebracht (van  $0.394 \times 10^6$  naar  $0.254 \times 10^6$  keq).

Deze getallen geven echter een misleidend beeld van het te verwachten effect op de waterkwaliteit binnen het Hoogheemraadschap van Delfland. Om daar een uitspraak over te kunnen doen moet de toevoer in verhouding tot de interne belasting bekeken worden. Bij aanvoer van water via Leidschendam is de verhouding tussen de toevoer van chloride en de interne belasting 0.51. Dit betekent dat voor elke 100 eenheden interne belasting (via neerslag, kwel en uitspoeling) 51 eenheden chloride met het ingelaten water worden toegevoerd.

NOTA/1933

Bij wateraanvoer via het Brielse Meer zou die laatstgenoemde toevoer zijn gereduceerd tot 36 eenheden voor elke 100 eenheden interne belasting. Het effect van wateraanvoer via het Brielse Meer op de totale belasting, dat wil zeggen op de som van de interne belasting en de toevoer, zou dus beperkt blijven tot een teruggang van 151 naar 136 eenheden. Dat is een reductie van slechts ca 10 %.

Bovenstaande gegevens zouden erop wijzen dat men geen te hoge verwachtingen mag koesteren ten aanzien van de verbetering van de kwaliteit van het oppervlaktewater bij wateraanvoer vanuit het Brielse Meer. Echter, uitgangspunt bij de vergelijking van de chloride- en zouttoevoer en afvoer was dat eenzelfde hoeveelheid water vanuit het Brielse Meer zou zijn ingelaten in de periode 1982 - 1986 als in werkelijkheid via Leidschendam is ingelaten. Als daarentegen wordt uitgegaan van een verhoogde aanvoer van water vanuit het Brielse Meer met een verhoogde doorspoeling van het boezemsysteem, dan zal de positieve invloed van het betere Brielse Meer water groter zijn. In het uiterste geval, dat wil zeggen bij een extreem hoge inlaat en doorspoeling, zou de kwaliteit van het oppervlaktewater de kwaliteit van het ingelaten water benaderen.

#### 4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

De watervoorziening van het Hoogheemraadschap van Delfland vindt sinds enkele tientallen jaren plaats via het Hoogheemraadschap van Rijnland (fig. 1). De maximale aanvoer langs die route ligt in de orde van  $8 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ . Vanaf medio 1988 is ook aanvoer vanuit het Brielse Meer via een pijpleiding door het Europoortgebied en onder de Nieuwe Waterweg mogelijk. Langs die weg kan ca  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  aangevoerd worden. In totaal kan nu dus ca  $12 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  aangevoerd worden, voldoende voor peilhandhaving en doorspoeling onder extreme omstandigheden.

Bij aanvoer via Rijnland gaat het om Rijnwater, bij aanvoer vanuit het Brielse Meer om een mengsel van Rijn- en Maaswater. De betere kwaliteit van het Maaswater wettigt de verwachting dat aanvoer van water vanuit het Brielse Meer een positieve invloed op de kwaliteit van het oppervlaktewater binnen Delfland zal hebben. Het ligt dan ook in de bedoeling de aanvoer primair daarvandaan te doen plaatsvinden, zolang althans de aanvoerbehoefte beneden de  $4 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$  ligt.

In deze nota wordt het waterkwaliteitsaspect voor zover het de chloride- en de totale zoutconcentratie betreft nader bekeken. Er is daarbij voor de jaren 1982 t/m 1985 een vergelijking gemaakt tussen de waterkwaliteit van het daadwerkelijk vanuit Rijnland ingelaten water en de berekende kwaliteit van het water indien inlaat vanuit het Brielse Meer zou hebben plaatsgevonden. Wat de inlaat via Rijnland betreft is gebruik gemaakt van meetgegevens met betrekking tot de ingelaten hoeveelheden water (fig.2) en de kwaliteit daarvan (fig. 6 en 7, monsterpunt Leidschendam). Wat de inlaat vanuit het Brielse Meer betreft is aangenomen dat eenzelfde hoeveelheid water zou zijn ingelaten. De kwaliteit van dat water is berekend op basis van een door Rijkswaterstaat uitgewerkte methode.

Die rekenmethode komt op het volgende neer. Als eerste stap wordt de kwaliteit van het water in het Hollandsch Diep berekend, daar waar het via de Nieuwe Merwede afstromende water van de Rijn en het water van de Maas samenkomen (fig. 3). Die berekening berust op gegevens over de afvoer van de Bovenrijn (bij Lobith) en van de Maas (bij Lith), op de verdeelsleutel van de afvoer van de Bovenrijn over de Nieuwe Merwede en ander takken (fig. 4) en op de kwaliteit van het water in de Waal (meetstation Vuren) en in de Maas (meetstation Keizersveer).

NOTA/1933

Het samenkomende Rijn- en Maaswater stroomt via het Haringvliet in westelijke richting. Aan de hand van aanvullende gegevens van Rijkswaterstaat met betrekking tot de stroomsnelheid in het Hollandsch Diep en Haringvliet (fig. 5, tabel 1) is de tijdsduur geschat die gemoeid is met de stroming vanaf het punt waar Rijn- en Maaswater zich in het Hollandsch Diep mengen en het punt waar waterinlaat vanuit het Spui en via de Bernisse naar het Brielse Meer plaatsvindt.

Vergelijking van de gemeten Cl-concentratie en specifieke geleiding voor het meetpunt bij Leidschendam met de berekende concentratie en specifieke geleiding voor het Brielse Meer (fig. 6 en 7) laat zien dat het Brielse Meerwater wat chloride betreft meestal van betere kwaliteit is. Wat de specifieke geleiding betreft is dat altijd het geval, althans in de perioden met inlaat van water in de jaren 1982 t/m 1985. Inlaat van water vanuit het Brielse Meer in die periode zou dan ook inderdaad een positieve invloed gehad hebben op de kwaliteit van het oppervlaktewater binnen Delfland. Die positieve invloed moet echter niet worden overschat. Een ruwe chloride- en zoutbalansberekening voor de periode 1982 t/m 1985 laat zien dat het positieve effect van waterinlaat vanuit het Brielse Meer tegenover inlaat vanuit Rijnland van relatief weinig betekenis zou zijn geweest. (fig. 8 en 9, tabel 2). Die conclusie berust op de veronderstelling dat in de jaren 1982 t/m 1985 evenveel water vanuit het Brielse Meer zou zijn ingelaten als in werkelijkheid vanuit Rijnland is ingelaten.

Door een verhoging van de inlaat en doorspoeling van het boezemsysteem met het kwalitatief betere water uit het Brielse Meer zou de positieve invloed op de boezemwaterkwaliteit zijn versterkt.

Tenslotte moet bedacht worden dat genoemde positieve invloed betrekking heeft op een gewogen gemiddelde kwaliteit van het oppervlaktewater als gietwaterbron voor de glastuinbouw voor het gebied van het Hoogheemraadschap als geheel. Plaatselijk echter kan die invloed nauwelijks merkbaar of zelfs negatief zijn. Immers, aanvoer van water vanuit het Brielse Meer houdt in dat het stromingspatroon van het oppervlaktewater in het boezemwatersysteem een ingrijpende verandering ondergaat.

## L I T E R A T U U R

HAMAKER, Ph., 1986. Voorstel ICW-onderzoek naar kwaliteit oppervlaktewater Delfland als gietwaterbron voor de glastuinbouw.

RIJKSWATERSTAAT, 1980. Chloridegehalten Brielse Meer versus chloridegehalten Gouda. Nota 11.002.13, Directie Waterhuishouding en Waterbeweging, District Zuidwest.

RIJKSWATERSTAAT, 1987. Persoonlijke mededeling.

UNITED STATES SALINITY LABORATORY STAFF, 1954. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook 60, United States Department of Agriculture.