

Gebruik van het water van de IJssel

door Ir. J. J. Elzerman

januari 1950



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Bibliotheek

Nr.

SV BOR81 ON



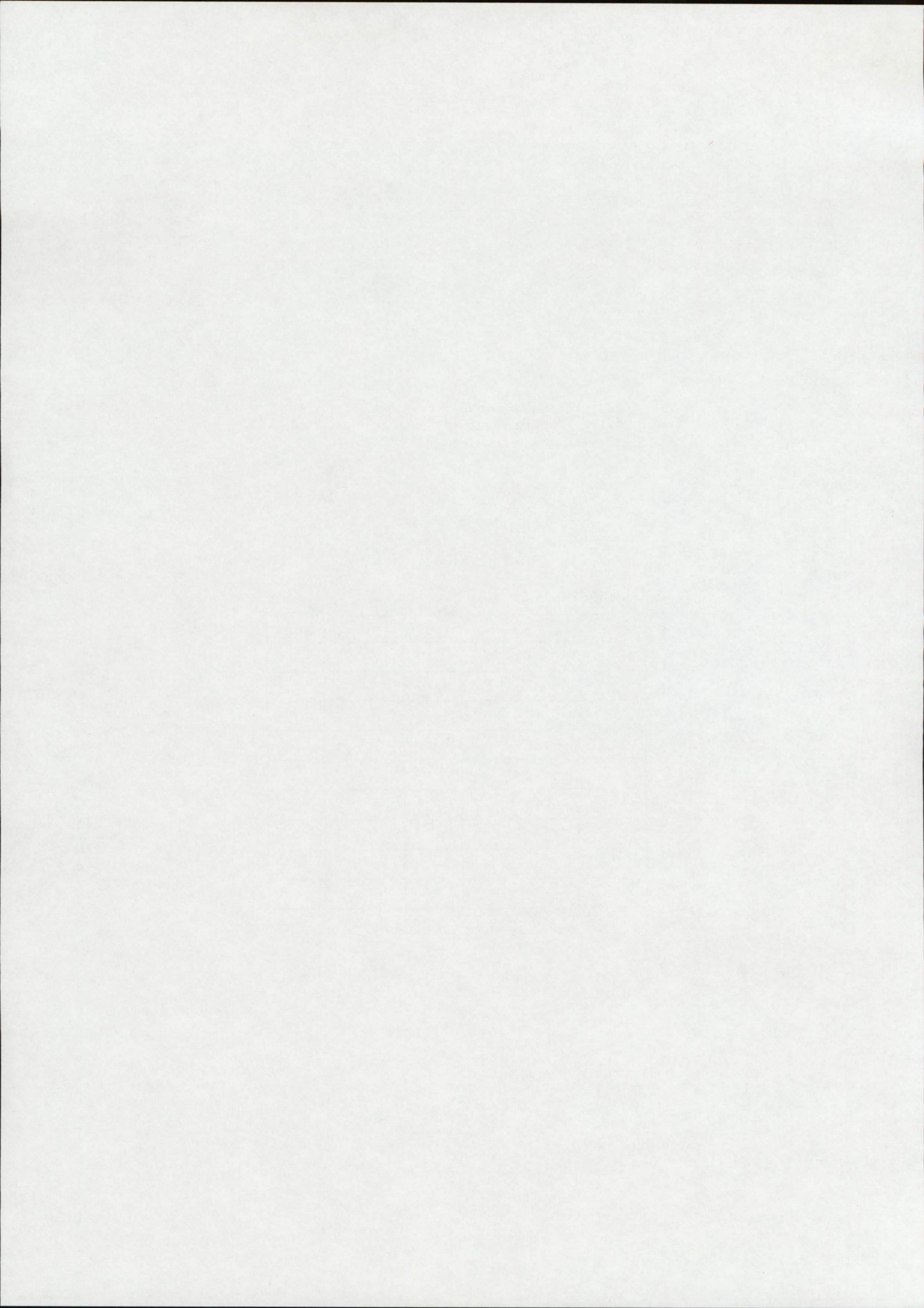
Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

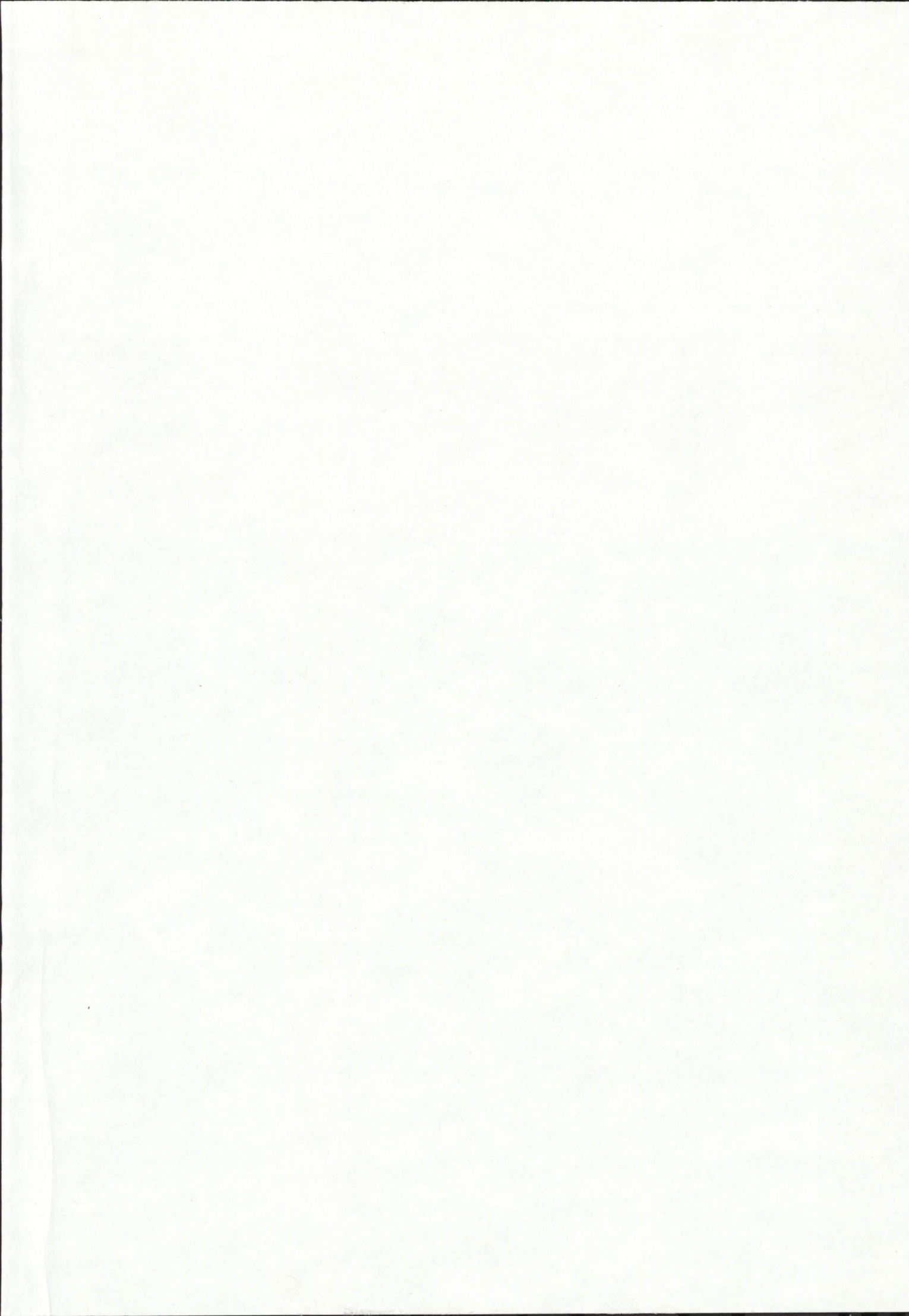
Postbus 9070
6800 ED Arnhem
Tel. 026 - 3688355

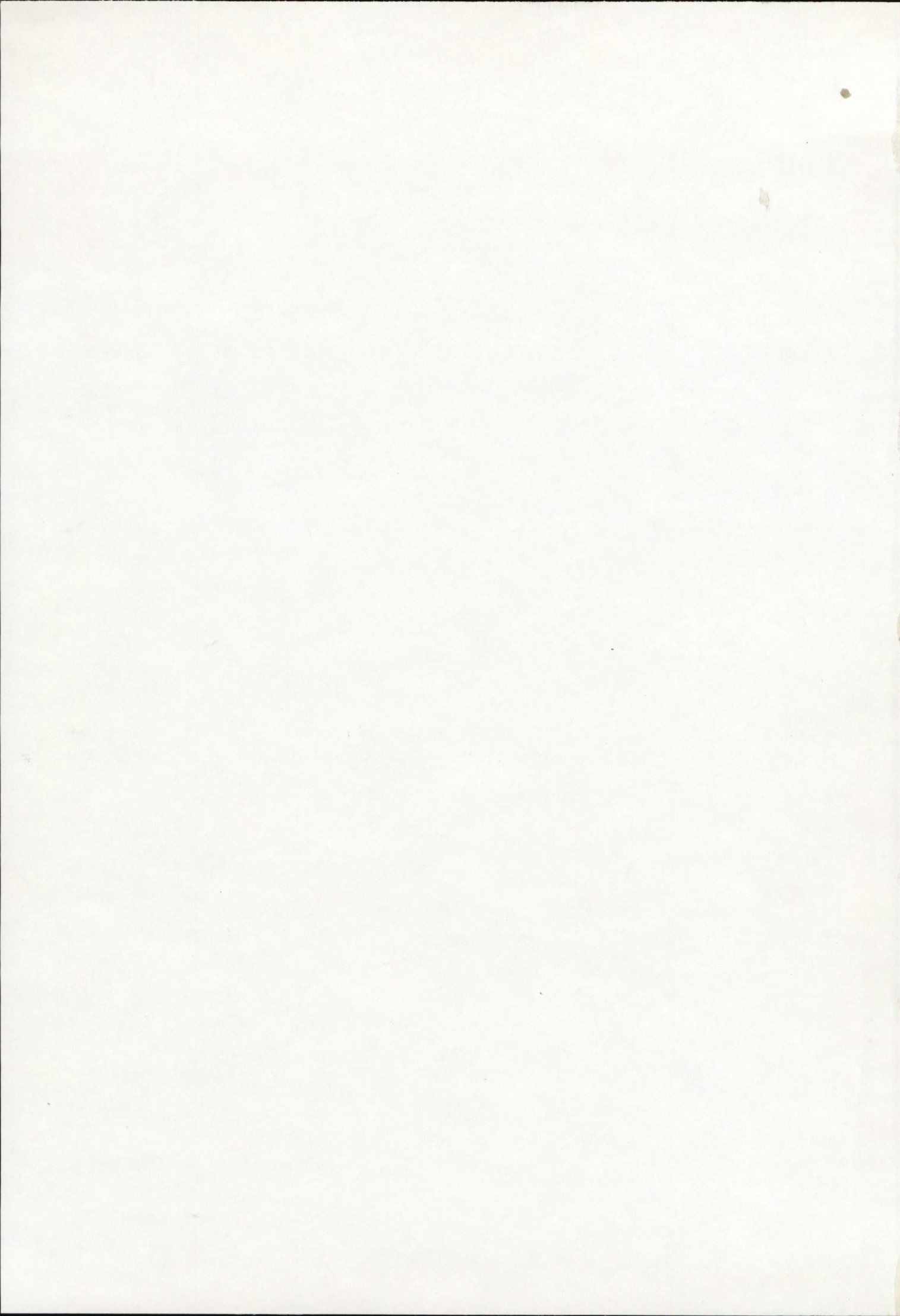
Bibliotheek

naam	afd.	retour	paraaf

S.V.P. TIJDIG VERLENGEN







Gebruik van het water van den IJssel.1. Verzorgingsgebied.

Wanneer de zuidelijke polders in het IJsselmeer zijn drooggemaakt en het IJmeer tot stand is gekomen, kan het door den IJssel aangevoerde water worden gebruikt in een groot deel van Nederland.

De grens van het te bereiken gebied loopt van de zuidoost punt van Groningen tusschen het Stadskanaal en de Hunze, buigt ten zuiden van de stad Groningen naar het zuidwesten in de richting van Wolvega, Steenwijk en Meppel. Het Meppelerdiep en het Zwarte Water worden gevolgd tot Zwolle.

Aan de andere zijde van den IJssel behoort het lage land van Dronthem, tusschen de Veluwe en de kust van het IJsselmeer tot Elburg, tot het verzorgingsgebied. De kust wordt gevolgd tot dicht bij Nijkerk, waar de grens om het lage gedeelte van de Geldersche Vallei heenloopt. Meer naar het Westen valt de grens eerst weer samen met de kust, vervolgens met het Noordzeekanaal (figuur).

Het gebied is te verdelen in:

- | | |
|--|--------------------------|
| 1. Noordholland benoorden het IJ (inclusief de Wieringermeer) | (2100 km ²), |
| 2. Friesland | (3600 "), |
| 3. Groningen | (2400 "), |
| 4. Noordwesthoek van Overijssel en Dronthem | (500 "), |
| 5. Geldersche Vallei | (100 "), |
| 6. Noordoostelijke, Zuidoostelijke en Zuidwestelijke IJsselmeerpolders | (2000 "), |
| 7. IJsselmeer, IJmeer c.s. | (1400 "), |
| totaal | 12100 km ² . |

2. Gebruik, dat van het water wordt gemaakt.

Het water wordt voor twee doeleinden gebruikt:

- a. Aanvullen van waterverlies, in hoofdzaak tengevolge van verdamping, in het verzorgingsgebied.
- b. Ververschen van verontreinigd water door middel van doorspoelen van boezems en eventueel polderwateren.

Voor het aanvullen (a) is de grootste waterhoeveelheid noodig in droge, warme tijden, vooral wanneer

1. Verontreiniging.

Wanneer de zuidelijke dijken in het IJsselmeer zijn aangevinkt en het IJsselmeer staat is gekomen, kan het door den IJssel aangevoerde water worden gebruikt in een groot deel van Nederland. De vraag van het te bereiken gebied loopt van de zuidwestpunt van Groningen tusschen het 31.000 en de IJssel, tusschen zuiden van de stad Groningen naar het zuidwesten in de richting van Olverge, Gjeenwijk en Assel. Het gebied tusschen en het laatste water worden gevolgd tot Assel.

Aan de andere zijde van den IJssel behoort het IJsselmeer van Assel tot Assel, tusschen de Veluwe en de kust van het IJsselmeer tot Assel, tot het verontreinigingsgebied. De kust wordt gevolgd tot dicht bij Assel, waar de grens om het lage gebied van de Geldersche Vallei heenloopt. Meer naar het oosten valt de grens eerst samen met de kust, vervolgens met het Noordzeegebied (Assel).

Het gebied is te vergelijken met:

1. Noordholland behooren het IJ (inclusief de wijk Assel)	(2100 km ²)
2. IJsselmeer	(3800 ")
3. Groningen	(2400 ")
4. Noordwesthoek van Overijssel en Drenthe (500 ")	(500 ")
5. Geldersche Vallei	(100 ")
6. Noordhollandsche, Zuidhollandsche en Zuidwesthollandsche IJsselmeergebieden	(2000 ")
7. IJsselmeer, IJssel e.a.	(1400 ")
Totaal	12100 km²

2. Fabriekgeest van het water wordt versuimd.

Het water wordt voor twee oorzaken gebruikt: 1. aanvullend van de verontreiniging, in hoedanigheid van verontreiniging, in het verontreinigingsgebied. 2. Verontreiniging van verontreinigd water door middel van doorloopen van bossen en eventueel andere wateren. Voor het aanvullen (1) is de grootste waterhoeveelheid nodig in grote, kleine tijden, vooral wanneer

die vallen in de vegetatieperiode van de te velde staande gewassen, dus in den regel in Juni of Juli.

De hoeveelheid water, die dan per eenheid van oppervlakte noodig is, hangt af van het gebruik dat van den grond wordt gemaakt, van de soort (zwaarte) en eenigermate ook van de ligging (hoogte) van den grond.

Over het algemeen zal hoog liggende en lichte (zandige) grond meer water noodig hebben dan lager liggende, zwaardere (sterk kleihoudende). Dit verschil in behoefte is niet gemakkelijk onder cijfers te brengen; men zal daarom volstaan met gemiddelden.

De invloed van het bodemgebruik is wel eenigermate te schatten. Niet in cultuur zijnde grond heeft in den regel geen water. De oppervlakten, die zijn bebouwd, die door wegen en spoorwegen worden ingenomen, bosschen, heidevelden en duinen behoeven dus niet in rekening te worden gebracht. Ook bouwland vereischt weinig of geen aanvullingswater. Grasland en tuingrond daarentegen behoeven in drogen tijd veel water en wel, per eenheid van oppervlak, ongeveer evenveel.

Afzonderlijk moet het wateroppervlak worden beschouwd. Voor zoover dit voorkomt in den vorm van slootten en tochten in de landbouw- en veeteeltgebieden, wordt de verdamping daarvan begrepen in het waterverlies van het geheele gebied. Van de meeren en groote kanalen, in het algemeen van de boezemwateren, is het oppervlak in den regel tamelijk nauwkeurig bekend, zoodat de verdamping hiervan behoorlijk is te schatten.

Ook voor het doorspoelen (b) wordt de grootste hoeveelheid in droge zomerperiodes gebruikt. Het verontreinigde water wordt dan door natuurlijke doorstroming niet verwijderd, zoodat dit opzettelijk moet geschieden.

De verontreiniging kan zijn veroorzaakt door binnengedrongen zout: er moet dan een stroom worden opgewekt in de richting van de plaatsen (riviermonden, sluizen), waar het binnendringen geschiedde. Ook bij bestrijding van industrieele vervuiling zal het water worden getransporteerd naar dezelfde punten, omdat het daar in de zee terechtkomt.

de velden in de vegetatieperiode van de te veld staan
 te worden, dus in den regel in Juli of Augusti.
 De hoeveelheid water, die door het gebied van op-
 voortvleete worden is, hangt af van het gebied dat van
 een grond wordt gemaakt, van de soort (water) en
 omvang van de irrigatie (water) van den grond.
 Over het algemeen zal een irrigatie en irrigatie
 (water) van de water hoeveelheid hebben die later lig-
 gende, maar deze (water) is niet in de irrigatie in
 behoeft is niet in de irrigatie in de irrigatie;
 een zal daarom veld van de irrigatie.
 De irrigatie van het gebied is de irrigatie
 te de irrigatie. Het is irrigatie in de irrigatie
 in een regel van de irrigatie, de irrigatie, die in de
 bodem, die door water en de irrigatie van de irrigatie,
 bodem, behalve een en andere bodem die niet in
 rekening te worden gebracht. De irrigatie van de irrigatie
 ligt of geen aanvullende irrigatie, irrigatie en irrigatie
 irrigatie bodem in de irrigatie van de irrigatie en wel,
 per eenheid van irrigatie, irrigatie, irrigatie.
 Algemeenlijk moet het watergevoel worden be-
 schouwd. Voor zoover dit voorkomt in den vorm van elod-
 ten ontachten in de landbouw- en veldgebieden,
 wordt de irrigatie daarvan besproken in het waterver-
 liden van het gebied. Van de meer en irrigatie
 kennen, in het algemeen van de irrigatie, is het
 oppervlak in den regel te gelijkmatig behalve, een-
 gat de irrigatie hiervan behalve is te irrigatie,
 Ook voor het gebied (b) wordt de irrigatie
 hoeveelheid in de irrigatie gebied. Het ver-
 onderlinge water wordt een voor natuurlijke irrigatie
 niet veel land, zodat dit te gelijkmatig moet ge-
 worden.
 De irrigatie in den vorm van irrigatie door bin-
 nenlandse irrigatie en ook een irrigatie worden opge-
 weft in de irrigatie van de irrigatie (irrigatie),
 (irrigatie), dat het irrigatie gebied. Ook bij
 irrigatie van irrigatie irrigatie van het water
 worden irrigatie van irrigatie, zodat het
 gaat in de irrigatie.

De hoeveelheden, die voor dit doel noodig zijn, hangen in sterke mate af van de plaatselijke toestanden; zij moeten daarom voor ieder geval afzonderlijk worden bepaald.

De belangrijkste verzouting vindt plaats bij de sluizen te IJmuiden en den Helder, in den Afsluitdijk, te Harlingen, bij de Dokkumer Nieuwe Zijlen en de sluizen te Zoutkamp en Delfzijl; de industrieele vervuiling is vooral sterk in de kanalen in het Zuidoosten van Groningen.

3. Grondslag voor het bepalen van de hoeveelheid aanvullingswater.

Het Hoogheemraadschap Rijnland beschikt over een voldoende aantal waarnemingen, om met eenige nauwkeurigheid te kunnen besluiten tot de waterhoeveelheid, die in warme, droge maanden noodig is om het verlies door verdamping weder aan te vullen. Geregeld wordt gemoteerd, hoeveel water bij Gouda op den boezem wordt binnengelaten en hoeveel door de spuinmiddelen in het Noordwesten wordt afgevoerd. Wanneer het boezempeil in de beschouwde periode niet, of weinig, verandert, is het verschil gelijk aan de gezochte hoeveelheid.

Het blijkt, dat in zeer droge perioden, die lang niet elk jaar voorkomen, ruim 40 miljoen m^3 per maand, dat is gemiddeld ongeveer $16 m^3/sec$, voor aanvullen wordt gebruikt. De grootste bekende hoeveelheid was 50,3 miljoen m^3 (gem. $18\frac{1}{2} m^3/sec$) in Augustus 1911.

De boezem van Rijnland is ongeveer $36 km^2$ groot. Verder omvat het gebied omtreks $80 km^2$ tuingrond, $580 km^2$ grasland en $240 km^2$ bouwland. Het overige bestaat uit duinen, bebouwde terreinen, wegen, spoorwegen en dergelijke.

Voor het schatten van de verdamping van den boezem kan men uitgaan van het gegeven, dat in een zeer droge, warme maand de verdamping den regen met een waterschijf van 150 à 160 mm dikte overtreft. Dit komt voor een oppervlakte van $1000 km^2$ neer op ruim 5 miljoen m^3 per etmaal of $60 m^3/sec$. Om den boezem van $36 km^2$ op peil te houden, wordt dus beslag gelegd op ruim

De overblijfselen, die voor de laatste maal
in 1894 uit de zand- en steenputten
van de zand- en steenputten
zijn gehaald, zijn naar de
zand- en steenputten
van de zand- en steenputten
gebracht en de overblijfselen
van de zand- en steenputten
zijn naar de zand- en steenputten
van de zand- en steenputten
gebracht.

5. Grondplan voor het bouwen van de overblijfselen van de zand- en steenputten

De overblijfselen van de zand- en steenputten
zijn naar de zand- en steenputten
van de zand- en steenputten
gebracht en de overblijfselen
van de zand- en steenputten
zijn naar de zand- en steenputten
van de zand- en steenputten
gebracht.

2 m³/sec, zoodat voor de voor agrarische doeleinden gebruikte gronden ongeveer 16 m³/sec overblijft. Verwaarloost men de behoefte van het bouwland, dan wordt die hoeveelheid verdeeld over 660 km² tuingrond en grasland. De aanvulling komt voor die gronden dus neer op 24 m³/sec (2,1 miljoen m³ per etmaal) per 1000 km².

Op grond van een en ander zal voor de waterhoeveelheid, die moet worden aangevoerd ter aanvulling worden gesteld:

60 m ³ /sec	per	1000 km ²	water (boezem-)	oppervlak,
24 "	"	"	"	grasland,
24 "	"	"	"	tuingrond,
nihil	voor			bouwland,
nihil	voor			het overige deel van het oppervlak.

De verdamping op het IJsselmeer is per eenheid van oppervlak kleiner dan op de plas, sen en kleinere, minder diepe meren. Na aftrek van den regen moet men rekenen op 50 à 55 m³/sec per 1000 km².

In den regel is de behoefte aan aanvullingswater minder en in de wintermaanden kan aanvullen geheel en al achterwege blijven, omdat dan de regen meer dan voldoende water levert om tekorten te voorkomen.

De vraag moet nog worden beantwoord, of men rekening dient te houden met het waterverlies van een extra drogen dag, dat belangrijk meer is dan het dertigste deel van dat van een maand. Het antwoord luidt stellig ontkennend. Op een dergelijken dag neemt de watervoorraad een weinig af. Het peil in de slooten daalt dan wellicht een enkele centimeter, het niveau van het grondwater iets meer, doch op een volgende dag wordt het verlies weder ingehaald. In den loop van een maand zal de waterstand dus gestadig wisselen en daarbij schommelen om een evenwichtstoestand, die door den toevloed wordt onderhouden. Dit kan zonder bezwaar worden toegelaten.

Zou een dalende tendens een tiental dagen worden volgehouden, dan zou dientengevolge schade kunnen ontstaan. In dit licht bezien is het dus niet verantwoord

2. U. 12

De verdiening op het landbouw is het grootste van
alle verdieningen in Nederland. Het is de basis van
de economie van ons land. Het is de bron van
voedsel en van vele andere goederen die we
nodig hebben voor ons bestaan. Het is ook
de bron van werkgelegenheid voor een groot
aantal mensen. Het is de basis van onze
cultuur en van onze identiteit.

De volgende tabel geeft een overzicht van de
verschillen in de waarde van het landbouwproduct
in Nederland en in andere landen.

Land	Waarde van het landbouwproduct
Nederland	100
Frankrijk	80
België	70
Duitsland	60
Verenigd Koninkrijk	50

In de tabel is te zien dat de waarde van het
landbouwproduct in Nederland het hoogst is.
Dit is te wijten aan de hoge kwaliteit van
de Nederlandse landbouwproducten. Het is
ook te wijten aan de hoge prijs die we
betaalen voor deze producten. Het is de
reden waarom Nederland een van de rijkste
landen ter wereld is.

De waarde van het landbouwproduct in Nederland
is het hoogst van alle landen. Het is de
reden waarom Nederland een van de rijkste
landen ter wereld is. Het is te wijten aan
de hoge kwaliteit van de Nederlandse
landbouwproducten. Het is ook te wijten
aan de hoge prijs die we betalen voor deze
producten.

De waarde van het landbouwproduct in Nederland
is het hoogst van alle landen. Het is de
reden waarom Nederland een van de rijkste
landen ter wereld is. Het is te wijten aan
de hoge kwaliteit van de Nederlandse
landbouwproducten. Het is ook te wijten
aan de hoge prijs die we betalen voor deze
producten.

De waarde van het landbouwproduct in Nederland
is het hoogst van alle landen. Het is de
reden waarom Nederland een van de rijkste
landen ter wereld is. Het is te wijten aan
de hoge kwaliteit van de Nederlandse
landbouwproducten. Het is ook te wijten
aan de hoge prijs die we betalen voor deze
producten.

voor de aanvulling uit te gaan van het gemiddelde watterverlies over een maand; men moet de behoefte over een zeer droge periode van omstreeks tien dagen als grondslag nemen. De commissie voor zoetwatervoorziening in Noordholland meent, dat men zodoende komt tot een waarde van omstreeks 15 procent hoger dan die, welke op het maandgemiddelde is gebaseerd.

Dat in het volgende niet met het hogere verbruik wordt gerekend, is gebaseerd op het feit, dat het water voor het wordt gebruikt, eenigen tijd verblijft in het IJsselmeer, dat een belangrijk accumuleerend vermogen heeft. Zou men een tiental dagen, of zelfs nog langer, wat meer water eraan onttrekken dan wordt aangevoerd, dan zal het peil slechts in onbeteekenende mate dalen.

Om deze reden is het niet noodzakelijk den aanvoer naar en het onttrekken uit het IJsselmeer dag voor dag te beschouwen. Korte, zeer ongunstige perioden, zullen worden afgewisseld door minder slechte en een bevredigende toestand ontstaat, wanneer over een periode van ongeveer een maand de gemiddelde aanvoer groot genoeg is om het verbruik in dien tijd te dekken.

In sommige laaggelegen poldergebieden treedt kwel op; deze vermindert het watertekort. Het is niet noodig dit in aanmerking te nemen. De kwel kan afkomstig zijn van een nabijgelegen hoger gelegen, polder, die dus evenveel meer aanvullingswater zal behoeven als de diepere polder kan missen. Komt de kwel uit den boezem of uit het IJsselmeer, dan kan men hem beschouwen als een deel van de aanvulling, die in dit geval niet langs den gebruikelijken bovengrondschen weg, doch ondergronds geschiedt.

4. Totaal waterverbruik voor het aanvullen.

Het totale verbruik wordt verkregen door voor elk gebied het oppervlak aan boezemwater, grasland en tuingrond te vermenigvuldigen met resp. 60, 24 en $24 \text{ m}^3/\text{sec}$ per 1000 km^2 . Deze bewerking is geschied in de volgende tabel.

voor de aanvullende...
 tevens over een...
 van een...
 in...
 van...
 of het...

dat in het...
 wordt...
 voor...
 in...
 heeft...
 met...
 van...
 de...

de...
 voor...
 die...
 zullen...
 bevatten...
 die...
 kan...
 in...

In...
 of...
 die...
 als...
 een...
 die...
 of...
 een...
 die...

de...
 van...
 de...
 van...
 de...
 van...
 de...
 van...

4. Tabel...
 Het...
 het...
 van...
 van...
 van...
 van...
 van...
 van...

	Water		Grasland		Tuingrond		Bouwland		Totaal water m ³ /sec
	opp. water km ²	m ³ /sec	opp. water km ²	m ³ /sec	opp. water km ²	m ³ /sec	opp. water km ²	m ³ /sec	
1. Noordholland			1000						
benoorden het									
IJ	80	5	1000	24	130	3	400	0	32
2. Friesland	130	8	2300	55	20	½	340	0	63½
3. Groningen	25	1½	600	14	20	½	1400	0	16
4. N.W. hoek van Overijssel,									
Dronthen	30	2	400	10	-	-	-	-	12
5. Geldersche Vallei	-	-	100	2	-	-	-	-	2
6. NO. ZO. en ZW. IJsselmeer- polders			500	12	-	-	1400	0	12
Totaal (zonder IJsselmeer)	265	16½	4900	117	170	4	3540	0	137½
8. IJsselmeer IJmeer c.s.	1400	75	-	-	-	-	-	-	75
Totaal	1665	91½	4900	117	170	4	3540	0	212½

Het is nodig hieraan nog een betrekkelijk geringe hoeveelheid toe te voegen voor het op peil houden van de kanalen in Oost- en Zuid-Groningen. Hoewel zij loopen door een streek waar nauwelijks tuin- en grasgrond voorkomt, blijkt het, dat omstreeks 8 m³/sec noodig is om het peil te handhaven. Bij een berekening, waarin geen water is gereserveerd voor bouwland, moet die hoeveelheid afzonderlijk in rekening worden gebracht.

Uiteraard is de nauwkeurigheid van de vermelde getallen niet zeer groot; de conclusie is echter wel gewettigd, dat de benodigde hoeveelheid niet veel meer is dan 200 m³/sec (zonder IJsselmeer 140 à 150 m³/sec).

Het maakt nauwelijks verschil, wanneer men de uit de waterbalans van Rijnland afgeleide gegevens eenigszins anders interpreteert, bijvoorbeeld door aan te ne-

men, dat tuingrond per eenheid van oppervlak wat meer water noodig heeft dan grasland, of dat het gewenscht is ook aan bouwland eenig water toe te voeren.

Wordt grasland gescheurd en zoo de hoeveelheid bouwland vergroot, wat bijvoorbeeld in het gebied 4 wel is te verwachten, dan is minder water noodig. Een onzekerheid is ook gelegen in de aanname, dat ongeveer het vierde deel van de nieuwe IJsselmeerpolders in grasland zal worden gelegd; vermoedelijk zal er minder grasland komen, dus minder aanvullingswater noodig zijn.

De eindconclusie kan zijn, dat, gebaseerd op de behoefte, zooals die thans kan worden overzien, voor aanvullen geen grooter waterhoeveelheid noodig zal zijn dan $150 \text{ m}^3/\text{sec}$. Bovendien moet men rekenen op $75 \text{ m}^3/\text{sec}$ die verloren gaan door het verdampingsoverschot op het IJsselmeer.

Een zoo groote hoeveelheid is alleen noodig in een uiterst droge maand, die eens in vele jaren voorkomt. Uiteraard is het van veel belang, dat een dergelijke zeer droge periode afdoende wordt bestreden. Men moet daarom op de hierboven genoemde hoeveelheden rekenen en niet op wellicht twee derden daarvan, die ieder jaar tijdens een droge periode noodig is.

5. Wateren die moeten worden ververscht.

Verzouting van boezemwater geschiedt in hoofdzaak in de volgende gebieden:

1. Het Noordzeekanaal, door de Noordzeesluizen te IJmuiden.
2. Schermerboezem, door de sluizen die verbinding geven met het Noordzeekanaal (Nauerna en Zaandam) en bij den Helder.
3. De Amstelmeerboezem, door de sluis te Oostoever.
4. Het IJsselmeer door de sluizen in den afsluitdijk bij den Oever en het Kornwerderzand. Bovendien zoolang de zuidelijke polders nog niet zijn ingedijkt van het Noordzeekanaal uit door de Oranjesluizen.
5. Frieslands boezem o.a. door de sluizen te Harlingen, Roptazijl, Ezumazijl, de Dokkumer Nieuwe Zijlen en de Friesche sluis. Bovendien is de verzouting door brak

uitslagwater van eenige diepe polders en door bronnen hier niet te verwaarloozen.

6. De boezem van Electra door de sluizen bij Zoutkamp.

7. De boezem van Fivelingo door de sluis te Delfzijl.

8. Winschoterboezem door de sluizen te Delfzijl.

9. De boezem van het Oldambt door de Termunterzijl.

Vervuiling door afvalwater van industrie komt voor op verschillende plaatsen; het meest intensief op de veenkoloniale kanalen in het zuidoosten van Groningen.

6. Hoeveelheid water, nodig om verzouting te keeren.

In elk van de onder 1-9 opgesomde gebieden kan het zoute water worden teruggedrongen door een naar de invalsportten gericht stroom van zoet water. De sterkte die deze keerende stroom moet hebben, is voor elk geval verschillend: zij hangt af van de hoeveelheid binnendringend zout en van de afmetingen van de kanalen, waarlangs dit zich kan verspreiden. Ten aanzien hiervan zijn vooral veel gegevens verzameld door de commissie voor zoetwatervoorziening van Noordholland.

In sommige gevallen zijn voldoende gegevens beschikbaar om een redelijke schatting te maken van de noodzakelijke hoeveelheid. Dit is onder andere het geval voor het Noordzeekanaal. Daar is geconstateerd, dat in de winters van de periode 1930 - 1936 het zoutgehalte binnen redelijke perken bleef. Bij de toenmaals heerschende drukte van de scheepvaart werd dit verkregen door het wegspuien van het waterbezwaar, waarbij gemiddeld 60 tot 70 m³/sec was gemoeid.

Men mag daarom aannemen, dat ook in den zomer een aannemelijke toestand ontstaat, als zoo sterk te IJmuiden wordt gespuid, dat, gemiddeld over langen tijd, 65 m³/sec wordt afgevoerd. Daarbij is gerekend op dezelfde frequentie van schutten te IJmuiden, dus op dezelfde intensiteit van de scheepvaart als in 1930 - 1936. Zou het aantal schuttingen toenemen, dan zou op evenredige vergrooting van de hoeveelheid spoelwater moeten worden gerekend, tenzij de eischen aan de waterkwaliteit lager zouden worden gesteld, of te IJmuiden maatregelen

worden genomen, om het zout beter af te voeren.

Er is geen sprake van, dat het water van het Noordzeekanaal zoo ver zou kunnen worden verbeterd, dat het bruikbaar is voor tuinbouw, of zelfs voor vee-teelt, die minder hoge eischen stelt. De concentratie van zout zal daarvoor, bij het doorspoelen met $65 \text{ m}^3/\text{sec}$, verscheidene malen te hoog blijven. Men gaat slechts zoo ver, dat het water van het Noordzeekanaal dat van de aangrenzende boezems niet infecteert.

Niet al het speelwater van het Noordzeekanaal zal van den IJssel afkomstig zijn. Van het water, dat gebruikt wordt om Rijnlands boezem te ververschen, zal meer dan de helft, - om de gedachten te bepalen $6 \text{ à } 7 \text{ m}^3/\text{sec}$ - te Spaarndam en Halfweg op het kanaal worden gebracht. Te Zeebrug wordt water aangevoerd, dat op het Rijnkanaal tusschen Jutphaas en Amsterdam een noordgaande stroom onderhoudt. Stelt men dit op $8 \text{ m}^3/\text{sec}$, dan moet het aandeel van den IJssel worden bepaald op $65 - 7 - 8 = 50 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Hiervan neemt $5 \text{ m}^3/\text{sec}$ eerst deel aan het doorstromen van den Schermerboezem; dit deel komt te Nauerna en te Zaandam op het kanaal. Het overige - $45 \text{ m}^3/\text{sec}$ - wordt rechtstreeks door het IJsselmeer geleverd en door de Oranjesluizen aangevoerd. Daardoor wordt tevens het doordringen van zout uit het kanaal in de IJ- en IJsselmeerboezems belet.

2x Om het zuidelijke deel van den Schermerboezem tegen verzouting te beschermen, zal het waarschijnlijk noodig zijn, de zoo juist genoemde $5 \text{ m}^3/\text{sec}$ naar de sluis te Nauerna ($1 \text{ m}^3/\text{sec}$) en de Wilhelminasluisen te Zaandam ($4 \text{ m}^3/\text{sec}$) te voeren en daar op het Noordzeekanaal af te laten. In het Noorden moet een krachtige stroom - $10 \text{ m}^3/\text{sec}$ - door het Groot Noordhollandsch kanaal naar den Helder worden geleid, om het zout door de sluisen aldaar terug te dringen.

In de toekomst zal de gezamenlijke hoeveelheid van $15 \text{ m}^3/\text{sec}$ nog met $3 \text{ m}^3/\text{sec}$ worden verhoogd, wanneer het noodig zal zijn den vereenigden boezem van de Niedorper Kogge en Raakmaatsboezem door te spuien. Dit water wordt de Aartswoud gebracht op het Waardkanaal en verder op

den Amstelmeerboezem.

3. De Amstelmeerboezem wordt waarschijnlijk tegen verzouten beschermd door 7 à 8 m³/sec door de Oostoever-sluis te spuien. Hiervan is 3 m³/sec het onder 2 begrepen spoelwater van Raakmaatsboezem, het overige wordt ten den Oever door de Stontelerkeersluis op het Amstelkanaal gebracht.

4. In het rapport der commissie drinkwatervoorziening Westen des Lands (bijlage IX, blz. 68) is medegedeeld, dat spuien aan de sluizen bij den Oever en op het Kornwerderzand noodig is om het daar binnenkomende en het door het gemaal Leemans uitgeslagen brak water terug te dringen.

Dit geschiedt des te vollediger, naarmate door de sluizen meer water wordt afgevoerd. Om het grootste deel van het zout weder te verwijderen, voor het zich over het meer verspreidt, is zeer veel water noodig. Zelfs wanneer met een milliard m³/per maand, dus 400 m³/sec, wordt gespuid, blijft nog ongeveer het derde deel van het binnengekomen zout op het meer.

Dergelijke hoeveelheden zijn in droge tijden niet beschikbaar; men moet dan dus een grooter deel van het zout op het meer toelaten. Wanneer dit niet al te lang geschiedt, heeft dat geen ernstige gevolgen voor de hoedanigheid van het meerwater en er is dan van den aanvang op gerekend, dat de helft van het zout, dat in de omgeving van den afsluitdijk op het meer komt, zich kan verspreiden. In den winter is de verhouding kleiner, in den zomer grooter.

Toch zal men zooveel mogelijk in den afsluitdijk moeten spuien. Met een vermogen van 100 m³/sec wordt bereikt, dat ongeveer het vierde deel van het zout weer wordt afgevoerd.

5. Het meeste ververschingswater is op Frieslands boezem noodig, om het zoute water te keeren dat zal binnendringen door de nieuwe schutsluis die te Harlingen de toegang tot de Friesche kanalen uit de Waddenzee zal vormen. Een onderzoek hier naar heeft doen zien, dat daartoe waarschijnlijk een spoelstroom 8 à 10 m³/sec voldoende is. Een vrij belangrijke hoeveelheid

den landbouw...
 5. De landbouw...
 6. De landbouw...
 7. De landbouw...
 8. De landbouw...
 9. De landbouw...
 10. De landbouw...

In het...
 11. De landbouw...
 12. De landbouw...
 13. De landbouw...
 14. De landbouw...
 15. De landbouw...

De landbouw...
 16. De landbouw...
 17. De landbouw...
 18. De landbouw...
 19. De landbouw...

De landbouw...
 20. De landbouw...
 21. De landbouw...
 22. De landbouw...
 23. De landbouw...

De landbouw...
 24. De landbouw...
 25. De landbouw...
 26. De landbouw...
 27. De landbouw...

De landbouw...
 28. De landbouw...
 29. De landbouw...
 30. De landbouw...
 31. De landbouw...

De landbouw...
 32. De landbouw...
 33. De landbouw...
 34. De landbouw...
 35. De landbouw...

(2 m³/sec) is nog noodig voor het terugspoelen bij de bestaande sluizen te Harlingen en bij de Dokkumer Nieuwe Zijlen; bij de overige sluizen kan met veel minder water worden volstaan, zoodat men totaal komt tot ongeveer 12 m³/sec.

6. Van het Reitdiep is alleen bekend, dat het wordt verzout van de sluizen te Zoutkamp uit; de hoeveelheid speelwater is alleen te schatten op grond van afmetingen van het diep en van de sluis en van het verkeer door deze. Men komt zoo tot de, globale, waarde van 5 m³/sec.

7. Ook door de sluis van het Damsterdiep te Delfzijl komt zout naar binnen; er zal niet veel speelwater noodig zijn, wellicht 2 m³/sec.

8. De verzouting door de Eemskanaalsluizen te Delfzijl is veel moeilijker te bestrijden. Naar analogie met den toestand te Helder en in verband met het feit, dat veelal met gelijk water wordt geschut, zal men moeten rekenen op omstreeks 10 m³/sec.

9. In het Termunterzijldiep is verzoeting geconstateerd, evenals op het Damsterdiep waarschijnlijk vooral ook tengevolge van het schutten met gelijk water. Ook hier kan waarschijnlijk met een zwakken speelstroom (2 m³/sec) worden volstaan.

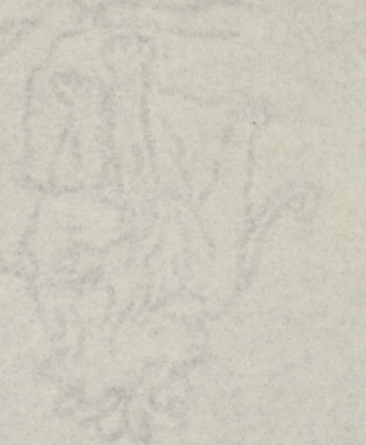
Ziet men af van de sluizen in den afsluitdijk, dan komt men tot de volgende opsomming:

1. Noordzeekanaal, (50-5)	45 m ³ /sec
2,3. Noordholland benoorden het IJ (5 + 10 + 3) + (8 - 3)	23 m ³ /sec
5. Friesland	12 m ³ /sec
6-9 Groningen (5 + 2 + 10 + 2)	<u>19</u> m ³ /sec
	107 m ³ /sec

7. De vervuiling door de industrie.

In veel gevallen werkt het water dat ten behoeve van de zoutbestrijding door de boezems stroomt mede om het vuile industriewater af te voeren en te verdunnen.

Het eerste - afvoeren - is voldoende, wanneer de plaats van de vervuiling dicht bij een zeesluis ligt:

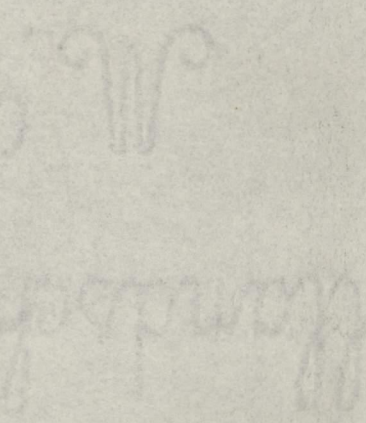


(2 m/sec) is no... voor het...
 bestaande... op dit...
 alleen... kan...
 ter... moet...
 voor 15 m/sec.

Van het... is...
 voort... de...
 a... in...
 van... en...
 case... tot...
 Y... van...
 kant...; en...
 die... 2 m/sec.

De... door de...
 is... de...
 voort... in...
 al... water...
 men... 10 m/sec.

In het... is...
 even... het...
 ten... van...
 kan... met...
 (2 m/sec) worden...



... in...
 ...
 ...

- 1. ... (20-5)
- 2. ... (20-5)
- 3. ... (20-5)
- 4. ... (20-5)
- 5. ... (20-5)
- 6. ... (20-5)
- 7. ... (20-5)



De... door de...
 In...
 van...
 om...
 het...
 Het...
 plaats...
 ...

de vervuiling blijft dan beperkt tot het korte kanaalvlak tusschen deze plaatsen. Voor ver van het buitenwatergeplaatste fabrieken wordt een kanaalvak van zoodanige lengte verontreinigd, dat dit weer een ernstig bezwaar is. Dan is het dus niet voldoende het vuile water weg te voeren, het moet worden verdund.

In het eerste geval bevindt zich de Zaanstreek: het industriewater wordt gevoerd naar het dichtbijgelegen Noordzeekanaal, waar het niet hinderlijk is. Ook voor een fabriek te Dokkum is het voldoende, wanneer het water wordt gebracht naar de Dokkumer Nieuwe Zijlen. De vervuiling - hoe betreurenswaardig ook - blijft beperkt tot een betrekkelijk klein deel van de Zaan, resp. het Dokkumerdiep.

Het tweede geval komt het sterkst tot uitdrukking in de veenkoloniale kanalen van Groningen. Het afvalwater van de suiker - en aardappelmeelfabrieken moet zeer groote afstanden doorloopen, voor het te Delfzijl of door de Nieuwe Statenzijl wordt gespuid. De kanalen zelf, het Winschoterdiep en het Eemskanaal worden op hoogst ernstige wijze vervuild.

Wil men het afvalwater niet weren, dan moet het worden verdund met zeer veel schoon water om een redelijken toestand te bereiken, waarbij geen hygienische bezwaren meer optreden een eenige vischsoorten in leven blijven.

In Noordholland beneoorden het IJ is het waarschijnlijk niet noodig ter bestrijding van de vervuiling te rekenen op vergrooting van het totale quantum doorspoelwater. Wil men op de Zaan een sterkere strooming handhaven, dan voor het terugdringen van het zout noodig is, dan moet er van het IJsselmeer uit extra water worden ingelaten. Dit water komt terecht op het Noordzeekanaal en kan dus in mindering worden gebracht op het water dat door de Oranjesluizen naar dat kanaal wordt geleid.

Het in Friesland binnengelaten doorspoelwater zal in het algemeen voldoende zijn om het afvalwater in voldoende mate te verdunnen of af te voeren. Op enkele

Mr. W. C.

De vervuiling blijft den doerwt tot het korte kanaal-
vlek tusschen deze afzetter. Voor van het buitenwa-
tergehalte (afhankelijk van de hoeveelheid van water-
hielding) verschilt, het is voor een groot
deel van de tijd in het niet volkomen het water-
ten en te voornamelijk, het moet worden verandert.

In het eerste geval bevindt zich de afzetter:
het inwendigste van de kelder naar het (richting)lo-
gen naar de kelder, waar het niet nederligt is. Ook
voor een tijd te lang is het voldoende, wanneer
het water wordt teruggevoerd naar de kelder nieuwe zijn
de vervuiling - de deuren van de kelder ook - blijft de-
vertoet een deel van de tijd klein deel van de kelder, ten
het inwendigste.

Het water wordt teruggevoerd naar de kelder
in de verschillende kelder van kelder. Het water-
gehalte van de kelder - en de hoeveelheid van de kelder
deur (afhankelijk van de kelder) wordt teruggevoerd, de kelder
deur te kelder (afhankelijk van de kelder) wordt teruggevoerd, de kelder
deur, het inwendigste en het inwendigste worden op
hoort (afhankelijk van de kelder).

Het water wordt teruggevoerd naar de kelder, dan moet het
worden verandert tot de veel (afhankelijk van de kelder)
de kelder te kelder te kelder, waarbij geen (afhankelijk van de kelder)
de kelder te kelder te kelder, waarbij geen (afhankelijk van de kelder)
de kelder te kelder te kelder, waarbij geen (afhankelijk van de kelder)

In het eerste geval bevindt zich de afzetter het is het inwendigste
Hij niet heeft de kelder van de vervuiling te
keuren of verandering van de totale quantum (afhankelijk van de kelder)
afzetter. Het is van de kelder een afzetter (afhankelijk van de kelder)
nederligt, dan voor de kelder van het kelder
deur, dan moet er van de kelder (afhankelijk van de kelder)
worden teruggevoerd. Het water wordt teruggevoerd op het kelder
afzetter, en kan dan in kelder worden teruggevoerd op
het water te kelder de kelder naar het kelder
wordt teruggevoerd.

Het in kelder (afhankelijk van de kelder) wordt teruggevoerd en
in het kelder (afhankelijk van de kelder) wordt teruggevoerd in
afzetter te kelder te kelder, waarbij geen (afhankelijk van de kelder)



Mr. W. C.

plaatsen zal dit echter wellicht niet het geval zijn, bijvoorbeeld bij Dokkum, waar weinig water voldoende is om het zout te keeren. Daarom is het veilig, de onder 5 genoemde hoeveelheid van $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ te verhoogen, bijvoorbeeld met $5 \text{ m}^3/\text{sec}$, zoodat het totaal komt op $17 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Van de in Groningen gelegen verontreinigingscentra is dat langs het Hoendiep het minst ongunstig gelegen. De 2000 m^3 per etmaal afvalwater, die de suikerfabrieken hier loozen, worden door den spoelstroom die hier passeert en die minstens 14 m^3 per sec (ruim een miljoen m^3 per etmaal) sterk is, ruim 500 maal verdund; dus veel meer dan de 200-voudige verdunning, die (volgens het Riza) het afvalwater van de suikerindustrie moet ondergaan om zonder bezwaar op de boezems te kunnen worden toegelaten.

In de omgeving van Appingedam komt eveneens per etmaal omstreeks 2000 m^3 water van de suikerindustrie op het Damsterdiep. De spuistroom, $2 \text{ m}^3/\text{sec}$, verdunt het bijna honderdvoudig, wat wel niet voldoende is, maar, gezien den kleinen afstand tot Delfzijl, waar het wordt gespuid, wel niet ontoelaatbaar zal zijn.

Veel ernstiger is de toestand in de veenkoloniën, waar in de vervuilingcentra Veendam en Pekela groote hoeveelheden industriewater op de kanalen wordt gebracht door suiker- en aardappelfabrieken. De hoeveelheden kunnen worden gesteld op:

	Suikerfabriek	Aardappelmeelfabriek		$\text{m}^3/\text{et-}$ maal "
		Buiten	In de campagne	
Veendam	8500	5000	10000	
Pekela	10000	30000	60000	
	18500	35000	70000	

De door het Riza opgegeven verdunningscijfers zijn resp.

	200	30	150	
en de benodigde hoeveelheid schoon water	43	12	122	m^3/sec .

afgeaan met dit echter wellicht niet het geval zijn.
 In voorbeeld bij Laken, waar weinig water valsel
 is onbet zocht te leveren. Daarom is het veilig, te on-
 der 5 centime hoogte, van 12 m $\sqrt{2}$ te verhoogen.
 In voorbeeld met 2 m $\sqrt{2}$, moet het totaal kost op

IV $\sqrt{2}$.

Van de in Groningen gelegen verontreinigings-
 tank in het Laken het hoogste het minst ongunstig re-
 sultaat. De 200 m per etmaal afvalwater, die de suiker-
 fabriek hier lozen, worden door de gootlaten als
 niet verontreinigd op de rivier afgevoerd (zie ook
 mijden in het Laken) staan in, van 200 maal ver-
 hoogen; dus veel meer dan de 50-voudige vermindering, die
 (volgens het Laken) het afvalwater van de suikerfabriek-
 tank moet bereiken om zonder bezwaar op de rivier te
 kunnen worden gelozen.

In de omgeving van Aardbeem kost eveneens per
 etmaal ongeveer 200 m water van de suikerfabriek
 op het Laken af. De gootlaten, 2 m $\sqrt{2}$, verhoogen
 het bijna tien-voudig, wat wel niet voldoende is,
 maar, gezien den kleinen afstand tot Lelid, waar
 het water wordt gelozen, wel niet onbetrouwbaar zal zijn.
 Veel ernstiger is de toestand in de vermlaan-
 naar in de vermlaan-voor en een enkele groot-
 hoeve. In het Lakenwater op de Laken wordt re-
 bricht door suiker- en aardbeemfabrieken. De hoeve-
 leden kunnen worden gesteld op:

Lakenwater - Aardbeemfabriek			
	in		
	de		
	gaten		
Veenham	2500	2000	15000
Felja	15000	20000	60000
	15000	25000	70000

De Laken water opgevoerd van verontreinigings-
 tank, en de hoeveelheid schoon water
 200 30 150
 m $\sqrt{2}$

Tijdens de aardappelcampagne zou dus $165 \text{ m}^3/\text{sec}$ noodig zijn, daarbuiten $55 \text{ m}^3/\text{sec}$. Zelfs de laatste waarde is zeer veel grooter dan de hoeveelheid aanvullingswater, die noodig is om de kanalen op peil te houden en die onder 4 is gesteld op $8 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Zouden zoo groote hoeveelheden al beschikbaar zijn, dan zouden uiterst omvangrijke werken moeten worden aangevoerd, om ze te transporteren.

Wanneer met een mindere verdunning dan die, welke door het Riza is opgegeven, inderdaad geen behoorlijk resultaat wordt bereikt, dan is het stellig economischer het afvalwater zoover te reinigen, dat het op de kanalen kan worden toegelaten. Zijn ook hiertegen de bezwaren te groot, dan moet men noodgedwongen wel volstaan met een geringere verdunningsgraad, eventueel gecombineerd met een gedeeltelijke voorreiniging.

In verband daarmee is het gewenscht er rekening mede te houden dat, behalve het water dat moet dienen om de kanalen op peil te houden, nog meer water naar de veenkoloniën te brengen. De grootte van deze post kan niet worden geschat; wanneer zij wordt gesteld op $10 \text{ m}^3/\text{sec}$, is dat een niet gemotiveerde aanname.

8. Totale hoeveelheid benodigd water.

Worden de in het voorgaande genoemde hoeveelheden opgeteld, dan komt men tot het volgende resultaat (in m^3/sec)

	Aanvullen	Spoelen, zout	Extra voor industrie	Totaal
Noordzeekanaal	-	45	-	45
Noordholland	32	23	-	55
Friesland	$63\frac{1}{2}$	12	5	$80\frac{1}{2}$
Groningen	24	19	10	53
IJsseldelta c.s.	14	-	-	14
IJsselmeerpolders	12	-	-	12
	$145\frac{1}{2}$	99	15	$259\frac{1}{2}$

~~Berekening van de hoeveelheid water die nodig is voor de...~~

Tijdens de laatste maanden van den 1857 m. V. aec
 noodig zijn, bezuiden 27 m. V. aec, zelfs de laatste
 waarde in zeer veel grooter dan de hoeveelheid aanvull-
 lingswater, die noodig is om de kanten op half te hou-
 den en die onder 3 m. V. aec.
 Zamen zoo grote hoeveelheden al beschikbar
 zijn, dan zouden eerst overmatig worden moeten wor-
 den aangevoerd, om de brand te voorkomen.
 Wanneer het een andere vermindering der die, welke
 door het H. a. in overzeer, inderdaad zeer behoorlijk is
 gebleven, dan is het niet mogelijk, dat het op de
 grond niet voldoende is over te reiken, dat het op de
 kanten en kanten is. Dit ook niet tot de
 boeren te groot, dan ook met noodigheden wel vol-
 staan met een andere vermindering, evenwel
 geveind met een andere vermindering, evenwel
 In verband met de in het algemeen of rekening
 moet te houden dat, behalve het water dat moet zijn
 op de kanten of half te houden, moet het water naar
 de veelal zijn te houden, te grootte van een groot
 kan niet worden te groot; wanneer zij wordt restloos
 10 m. V. aec, is dit een niet beschikbare aannam.

2. Totale hoeveelheid brandstof water.

worden de in het voorgaande genoemde hoeveelheden
 opgeteld, dan komt men tot het volgende resultaat (in
 m. V. aec)

Totaal		Totaal	
Industrie	Industrie	Industrie	Industrie
45	15	-	-
25	23	23	-
104	12	64	-
23	1	24	-
14	-	14	-
12	-	12	-
224	53	224	53

Bovendien moet er op worden gerekend dat ten behoeve van centrale drinkwatervoorziening nog eenige kubieke meters per seconde aan het IJsselmeer worden onttrokken, zoodat men komt op een waterverbruik van rond $270 \text{ m}^3/\text{sec}$, dat is omstreeks 23 miljoen m^3 per etmaal. Hierin is niet begrepen de verdamping op het IJsselmeer en evenmin de hoeveelheid, die wordt gespuid door de sluizen in den afsluitdijk om het zout daar terug te dringen.

9. Beschikbare hoeveelheid.

De grootste aanvoer naar het IJsselmeer wordt geleverd door den IJssel en dus middellijk door den Rijn. In de maanden van de grootste waterbehoefte, Juni en Juli, heeft de Rijn zelden een uiterst lagen afvoer, omdat dan nog veel smeltwater uit de Alpen komt.

Van den afvoer die dan eens in de vijftig jaar wordt onderschreden, bijna $1300 \text{ m}^3/\text{sec}$, wordt, wanneer de Rijnkanalisatie tot uitvoering komt, ongeveer $270 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs den IJssel gevoerd. In de periode 1882 - 1940 is, als maandgemiddelde, de afvoer nog kleiner geweest in Juli 1921 en in Juni 1943. In die maanden zou de afvoer resp. 240 en $230 \text{ m}^3/\text{sec}$ zijn geweest.

Door kleine riviertjes en beekjes wordt in zeer droge tijden uiterst weinig water afgevoerd, totaal (o.a. Oude IJssel, Berkel, Schipbeek, Zwarte Water) niet veel meer dan $5 \text{ m}^3/\text{sec}$.

De ondergrondse afvoer van het Gooi en van de Veluwe varieert weinig, zoodat steeds op de normale hoeveelheid $5 \text{ \& } 10 \text{ m}^3/\text{sec}$ kan worden gerekend.

Het polderland geeft uiteraard geen water en, wanneer men de regen op het IJsselmeer zelf van de verdamping aftrekt, komt men dus tot een totaal waterbezwaar van omstreeks $285 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Deze hoeveelheid zou dus voldoende zijn om het verbruik te dekken, ware het niet, dat zij moet worden verminderd met het verdampingsoverschot op het meer, dat in par. 4 is gesteld op $75 \text{ m}^3/\text{sec}$. Dit beteekent,

De grootste zandwinde naar het IJsselmeer wordt ge-
 leverd door het IJssel en het middelste deel van het
 In de maanden van de grootste waterstanden, komt on-
 der meer de Rijn samen een meter of twee boven
 onder het hoogste waterstand van de IJssel.
 Van den zandwinde die komt in de vijftig jaar
 wordt onderscheiden, dat in 1800 m/sec, wordt, wanneer
 de IJsselwaterstand tot zwaarte komt, ongeveer
 170 m/sec naar het IJssel zeevloed. In de periode
 1822 - 1840 is, als waterstand, de zeevloed nog
 kleiner geweest in juli 1821 en in juli 1845. In die
 maanden kon de zeevloed 240 en 230 m/sec zijn ge-
 weest.

2. De zandwinde Hooversluis.

De zandwinde naar het IJsselmeer wordt ge-
 leverd door het IJssel en het middelste deel van het
 In de maanden van de grootste waterstanden, komt on-
 der meer de Rijn samen een meter of twee boven
 onder het hoogste waterstand van de IJssel.
 Van den zandwinde die komt in de vijftig jaar
 wordt onderscheiden, dat in 1800 m/sec, wordt, wanneer
 de IJsselwaterstand tot zwaarte komt, ongeveer
 170 m/sec naar het IJssel zeevloed. In de periode
 1822 - 1840 is, als waterstand, de zeevloed nog
 kleiner geweest in juli 1821 en in juli 1845. In die
 maanden kon de zeevloed 240 en 230 m/sec zijn ge-
 weest.

De zandwinde naar het IJsselmeer wordt ge-
 leverd door het IJssel en het middelste deel van het
 In de maanden van de grootste waterstanden, komt on-
 der meer de Rijn samen een meter of twee boven
 onder het hoogste waterstand van de IJssel.
 Van den zandwinde die komt in de vijftig jaar
 wordt onderscheiden, dat in 1800 m/sec, wordt, wanneer
 de IJsselwaterstand tot zwaarte komt, ongeveer
 170 m/sec naar het IJssel zeevloed. In de periode
 1822 - 1840 is, als waterstand, de zeevloed nog
 kleiner geweest in juli 1821 en in juli 1845. In die
 maanden kon de zeevloed 240 en 230 m/sec zijn ge-
 weest.

De zandwinde naar het IJsselmeer wordt ge-
 leverd door het IJssel en het middelste deel van het
 In de maanden van de grootste waterstanden, komt on-
 der meer de Rijn samen een meter of twee boven
 onder het hoogste waterstand van de IJssel.
 Van den zandwinde die komt in de vijftig jaar
 wordt onderscheiden, dat in 1800 m/sec, wordt, wanneer
 de IJsselwaterstand tot zwaarte komt, ongeveer
 170 m/sec naar het IJssel zeevloed. In de periode
 1822 - 1840 is, als waterstand, de zeevloed nog
 kleiner geweest in juli 1821 en in juli 1845. In die
 maanden kon de zeevloed 240 en 230 m/sec zijn ge-
 weest.

dat er een tekort is van ongeveer $60 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Wil men het verbruik niet beperken, dan wordt er meer water aan het meer onttrokken dan de aanvoer bedraagt: het peil zal dus dalen en wel ongeveer 10 cm per maand. Op deze mogelijkheid is gerekend door in het voorjaar het IJsselmeer 20 cm, wellicht 30 cm, boven het winterpeil op te zetten. In den zomer kan dus een even groote daling worden toegelaten, zonder dat daardoor bezwaren ten aanzien van de scheepvaart of van andere belangen ontstaan.

Gedurende twee achtereenvolgende droge maanden kan dus al het benodigde water worden geleverd, zelfs wanneer in één van die maanden de afvoer van den Rijn zoo bijzonder laag zou zijn, als in Juli 1921 of Juni 1934 het geval was. Er blijft dan echter niets over voor het spuien in den afsluitdijk, zoodat het daar binnenkomend zout zich over het meer kan verspreiden. Dit geeft aanleiding tot een verhooging van het gemiddelde zoutgehalte op het meer: dit zal, na verloop van de twee maanden 10 milligram chloor per liter water hooger zijn dan wanneer men al het water had gebruikt om in den afsluitdijk te spuien. Het bezwaar daartegen is niet groot; echter leert de ervaring, dat het zout niet gelijkmatig wordt verspreid, maar dat zich zoute plekken vormen, die zich in het gebied tusschen den afsluitdijk, West Friesland en Gaasterland bewegen. Een prise d'eau in dat gebied moet op dit verschijnsel kunnen rekenen, bijvoorbeeld door een verzamelbekken aan te leggen, waaruit kan worden geput, wanneer het buitenwater tijdelijk te veel is verzout.

Voor twee zeer droge zomers, 1921 en 1934, is nagegaan, hoe de toestand zou zijn geweest, wanneer alle maatregelen voor het brengen van water naar de plaatsen, waar het noodig is, zouden zijn genomen en de Nederrijn zou zijn gekanaliseerd. In 1934 had al het water kunnen worden geleverd en er zou elke maand nog wat beschikbaar zijn geweest om in den afsluitdijk te spuien. In 1921 zou het laatste niet het geval zijn geweest, doch ook in dat catastrofaal droge jaar zou overigens al het benodigde water ter beschikking kunnen worden gesteld.

Zonder Rijnkanalisatie voert de IJssel in droge tijden ongeveer $130 \text{ m}^3/\text{sec}$ minder af. Het zou dan herhaaldelijk voorkomen, dat het gevraagde water niet kan worden geleverd. In 1934 zou men drie maanden lang het doorspoelen van de boezems hebben moeten beperken, in Juli niet voldoende aanvulwater kunnen verstrekken, in Juni en Juli niet en in Augustus slechts in onbeduidende mate in den afsluitdijk kunnen spuien.

In 1921 was er van doorspoelen geen sprake geweest. Het tekort in boezems en polders zou nog grootendeels zijn aangevuld, ten koste van een daling van het IJsselmeer tot ongeveer 5 cm onder het winterpeil, wat dus een geringe vermindering van vaardiepte met zich mee zou brengen. Men zou van Maart tot November niet in den afsluitdijk kunnen spuien; het zoutgehalte van het IJsselmeerwater zou, mede daardoor, in bedenkelijke mate oplopen.

10. Conclusie.

Men komt op grond van het voorgaande tot het resultaat, dat het water dat na kanalisatie van den Nederrijn door den IJssel stroomt, zeer nuttig kan worden gebruikt in het belang van de hoeveelheid en hoedanigheid van het water in boezems en polders van een groot deel van Nederland. De afvoer van den IJssel is dan juist voldoende om ook in zeer droge zomermaanden aan alle behoeften te voldoen. In het voorzieningsgebied zal een goede toestand ontstaan, behalve in de Groningsche veenkolonien, waar de industrieele verontreiniging van het openbare water niet afdoende kan worden bestreden door aanvoer van IJsselwater.

Zonder Rijnkanalisatie moet in droge maanden worden gerantsoeneerd, al is de toestand ook dan nog zodanig, dat in de meest dringende behoefte kan worden voorzien en onvergetelijk veel beter dan voor de afsluiting der Zuiderzee.

In het voorgaande zijn uitsluitend behandeld de vragen, hoeveel water noodig is en of het kan worden geleverd. Er is geen aandacht gewijd aan de wijze, waar

... in het ...
... 1950 ...
... in ...
... 1951 ...
... in ...

In 1951 ...
... in ...
... in ...
... in ...
... in ...
... in ...
... in ...
... in ...

101. Conclusies.

... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...

... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...

... in het ...
... in het ...
... in het ...
... in het ...

waarop het water moet worden gebracht naar de plaatsen waar het noodig is. Daarvoor zijn omvangrijke werken noodig. Sluizen moeten worden gebouwd of vergroot, kanalen verruimd of nieuwe gegraven; om het water op hooggelegen kanaalpanden te brengen moeten gemalen worden opgericht.

Over het algemeen komen als inlaatpunten in aanmerking de Oranjesluizen, Schardam en Lemmer. Door de sluizen bij laatgenoemde plaats moet niet alleen het water voor Friesland worden getransporteerd, maar ook dat voor het Westen en het Noorden van Groningen. Of het voor het Zuidoosten van Groningen, de veenkolonien, bestemde water dezen weg dient te volgen, dan wel beter de Eefde rechtstreeks uit den IJssel op het Twanthe-kanaal wordt gebracht en langs Coevorden naar ter Apel getransporteerd, is een vraag, die buiten het bestek van deze studie valt.

... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...

... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...
... van het ...



Bolandsch normal 3