

WATERHUISHOUDING IN NEDERLAND

NO 6 • 1957

BIBLIOTHEEK
DER
TECHNISCHE HOOGESCHOOL
DELFT

LAND

WATERHUISHOUDING IN NEDERLAND



C10040
40182

P1326
9568

BIE 1659
P 855
7 Delft



C 404018

REEDS EERDER VERSCHENEN BERICHTEN:

- De ontwikkelingsgang bij de Zuiderzeewerken f 2.40
door Dr. Ir. V. J. P. de Blocq van Kuffeler
- Nieuw Land - Overzicht van de landaanwinning (2e druk) f 2.40
door Ir. A. G. Bruggeman
- Organogene landaanwinningsproeven in het Haringvliet f 1.90
door Dr. Ir. J. van Veen
- Afsluiting der zeegaten f 2.40
door Ir. A. G. Bruggeman en Dr. Ir. F. P. Mesu
- De strijd tegen het water (2e druk) f 3.90
door P. W. Kalkwijk

Het secretariaat van de Nederlandse Vereniging voor Landaanwinning
is gevestigd RAAMWEG 26 te 's-GRAVENHAGE

ab.
BERICHTEN VAN DE NEDERLANDSE VERENIGING
VOOR LANDAANWINNING

WATERHUISHOUDING IN NEDERLAND

door

Dr. Ir. J. van V E E N

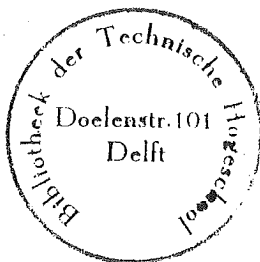
*Hoofd Directie Algemene Dienst en Waterhuishouding
v. d. Rijkswaterstaat*

en

Dr. Ir. F. P. M E S U

Oud-Directeur van de Cultuurtechnische Dienst

Met 3 kaartfiguren en 8 blz. illustraties



No 6

1957

UITGEVERIJ CERES - MEPPEL

WATERSTAATKUNDIGE ASPECTEN VAN DE WATER- HUISHOUDING VAN NEDERLAND

door Dr. Ir. J. van Veen

Wat heeft onze Vereniging voor Landaanwinning met de Waterhuishouding van Nederland te maken? *Dr. Ir. F. P. Mesu* heeft reeds enige jaren geleden het kernachtige antwoord gegeven: „in Nederland is een hectare water evenveel waard als een ha goed land”. Hij bedoelde dat de reservoirwerking van een zoet meer als b.v. het IJsselmeer, zodanig is, dat de vruchtbaarheid van onze grond daardoor zeer aanmerkelijk kan toenemen. Met andere woorden: de droogteschaden en verziltingsschaden zijn voor de land- en tuinbouw groot en zij kunnen worden ondervangen door een betere waterhuishouding van Nederland.

Verbeterde waterhuishouding, betere waterbeheersing, betekent dus een soort interne landaanwinning.

Landbouw en landaanwinning zijn echter niet de enige belanghebbenden bij het water. De scheepvaart eist diepte en breedte voor haar vaarwegen, de drinkwatervoorziening eist een hoge kwaliteit en een steeds hogere kwantiteit (waterbeschaving), de industrie vraagt ook steeds grotere hoeveelheden, de natuurbeschermers wijzen op de wenselijkheid Nederland toch enig natuurlijk water te laten houden, de vissers pleiten voor hetzelfde, en de ontspanningsdeskundigen betogen dat het water zeer grote ontspanningsmogelijkheden biedt, noodzakelijk voor de gezondheid van ons urbane volk.

Water is een voor het leven noodzakelijk mineraal. Hoe minder men er van heeft, en hoe meer liefhebbers er voor zijn, des te kostbaarder wordt het. Oosterse landen weten daarvan mee te praten. De oude beschavingen waren op zoet water gebaseerd. Ver vóór Christus hadden de Egyptenaren en Mesopotamiërs reeds een goede waterhuishouding en een goede wa-

terwetgeving. Thales van Milete riep in 624 v. Chr. zelfs uit: „Water is datgene wat al het geschapene behoeft, waaruit het in den beginne is voortgekomen”. Inderdaad zijn er weinig ontwikkelingszaken (scheppingen) of andere materiële groei-processen van een land of een individu denkbaar, waar het water niet bij te pas komt. In een volkomen waterloze woestijn kan geen leven zijn. Water is blijkbaar het centrale fluidum der aarde, waar alle, althans vele takken van wetenschap en bedrijf mee te maken hebben en waar zij elkaar dus als het ware ontmoeten: „het bloed der aarde” zeggen onze eigen oude Friese manuscripten.

Ik gebruikte het woord ontmoeten. Elke ontmoeting behoeft geen vijandschap te betekenen. Men kan elkaar ontmoeten ter bereiking van wederzijds voordeel, als op een marktplein. Strijden ergens de belangen dan kan een oplossing gevonden worden, hetzij door verdeling of door studie en techniek.

Een bron was in oosterse landen steeds een punt van ontmoeting. Droogde de bron tijdelijk op dan was er strijd. Ook in Nederland zullen vele instanties en belanghebbenden elkaar bij het water ontmoeten. Ook bij ons zal er in droge tijden gebrek aan water zijn; de bron zal dan niet voldoende leveren om aan ieders wens te voldoen.

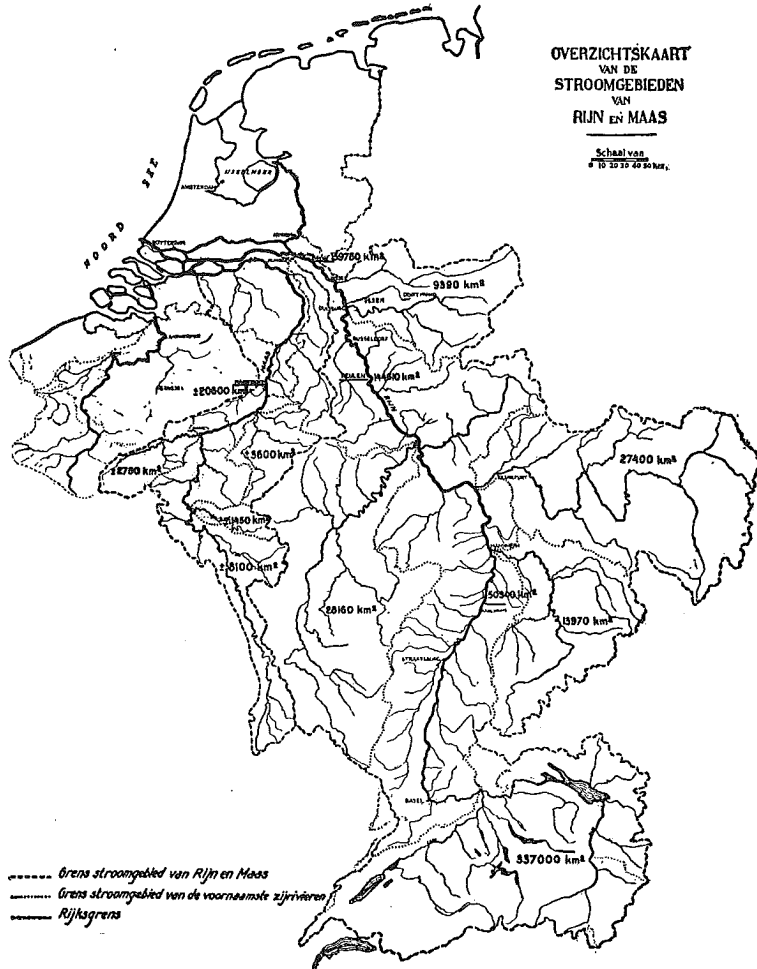
Men zal dus moeten komen tot een waterdistributie. We moeten echter nog meer weten en voorbereiden. Het water zal beter beheerd moeten worden om in droge tijden er zoveel mogelijk nut van te hebben. De aloude Nederlandse wet: „wie 't water deert die 't water keert” kan in beginsel beter luiden: „wie 't water ontbeert, die 't water beheert”.

Ik denk hier aan onze instanties Rijk, Provincies, Waterschappen, die ieder in hun sfeer het water ontberen en zullen moeten beheren. Gebrek aan zoet water veroorzaakt grote schaden; overvloed van zoet water tegenwoordig niet meer zoals vroeger. Te veel water „deert” steeds minder streken.

Water is er veel op de aarde, maar het meeste is zout. Zoet water valt slechts uit de lucht, wij danken het aan de zon. Men kan onderscheiden zoet water dat op ons land valt en zoet water dat via rivieren en beken uit het buitenland komt en onze grens bereikt voornamelijk bij Lobith en bij Eysden. Hoe verhouden zich deze hoeveelheden?

OVERZICHTSKAART
VAN DE
STROOMGEBIEDEN
VAN
RIJN EN MAAS

Schaal van
1:15 250 000 schaal.



Aannemende een gemiddelde regenval van 76 cm per jaar en een totale oppervlakte van 3.300.000 ha, valt er in ons land dus ongeveer 24 milliárd m³ regen per jaar. Hiervan verdampt ruim de helft, zeg 14 mld.

De Rijn levert ongeveer 70 milliárd m³, de Maas ongeveer 8 milliárd (gemiddelden van de periode 1911-1950). De Vecht

bij Gramsbergen, de Roer, de Niers en nog wat andere riviertjes samen ongeveer 1 milliard.

De verhouding „eigen” water en „vreemd” water is dus ongeveer als 10 mld : 79 mld, of 1 : 8.

Van het „vreemde” water zijn wij nooit geheel en al zeker wat hoeveelheid en hoedanigheid betreft. Slechts 1/9 deel van het water dat tot ons komt kunnen wij ons eigen noemen in de volle zin van het woord. In oorlogstijden zou men misschien moeten rekenen op een kleine mogelijkheid dat het Rijn- of Maaswater vergiftigd kan worden (door atoomstof of anderszins). Ook is het mogelijk dat de buurstaten zeer belangrijke hoeveelheden zoet Rijn- of Maaswater zelf willen gebruiken.

Het „eigen” water moeten wij dus met bijzondere ogen bezien. Misschien moeten wij een gedeelte hiervan zo zuiver houden dat de drinkwaterleidingen hiervan kunnen betrekken. Misschien kunnen wij het zeer goede water afgescheiden houden van het water, waarvan wij de kwaliteit niet in de hand hebben. Misschien kunnen wij ons „eigen” water in een aantal compartimenten houden, zodat b.v. als een atoombom op Eindhoven valt niet het water van het Zeeuwse Meer besmet raakt. Vervuiling of vergiftiging van het ene compartiment behoeft dan geen verdere gevolgen te hebben voor de rest van het land. Ons land met zijn vele sluizen biedt mogelijkheden om compartimenten te maken.

Aan drink- en huishoudwater zullen wij in een verre toekomst ongeveer één milliard per jaar nodig hebben, thans is het nog slechts 0,4 milliard. Het is dus duidelijk dat, mocht er iets scheef lopen met de hoedanigheid van het Rijn- of Maaswater, de hoeveelheid van ons eigen water ruim voldoende is om aan de voornaamste noden van onze bevolking en haar veestapel tegemoet te komen.

De veiligheid behoort tot de allereerste noden. Dit beginsel van „safety first” kwam sterk tot uiting op de vergaderingen van de Deltacommissie. Economie is van lager orde dan veiligheid. Ons drink- en huishoudwater moet zo veilig mogelijk gesteld worden. Een betere beveiliging dan in het ondergrondse reservoir der duinen is niet denkbaar. Alleen rijst de vraag of men ook eventueel „eigen” water in de duinen kan pompen

als het Rijnwater b.v. door oorlogshandeling vergiftigd zou zijn. Een zeer kleine kans, het zij zo, maar de vloed leerde ons om met zeer kleine kansen te rekenen en voor zo'n kleine kans een paar milliard uit te geven. Voor de kleine kans op oorlog geven wij zelfs vele tientallen milliarden uit.

Thans *de economie*. Laten wij beginnen met de landbouwbelangen. Men kan hier niet over waterhoeveelheden per jaar spreken, daar de landbouwgewassen slechts gedurende een aantal maanden per zomer water behoeven. Men komt dan dus tot de studie van maandgegevens, misschien zelfs van 10 dagelijkse of weekgegevens. Het is begrijpelijk dat de landbouwkundigen hun ogen slaan op de 78 milliard m³ Rijn en Maaswater. Maar dit is een jaarlijks bedrag en in de groeimaanden is er vaak naar verhouding veel minder afvoer. De grote rivieren leveren in het voorjaar soms veel door ijssmelting, soms echter weinig; de regen zelf is vaak weinig overvloedig in de groeimaanden. Het resultaat is dan een schade in de orde van grootte van een milliard gulden in een ongunstig jaar.

Hier is een grondig rivierkundig onderzoek nodig, dat, hoewel reeds lang aangevat, toch voortdurend zal moeten doorgaan, gelijk de meteorologie. De frequenties van de afvoeren van Rijn en Maas en ook die van de hoeveelheden regen die op verschillende plaatsen in ons land vallen moeten vooral voor de groeimaanden uitstekend bekend zijn. De variaties zouden voorspeld moeten worden b.v. door sneeuwmetingen.

Ook de behoeften van het gewas worden langzamerhand bekend. Wij waterstaatsingenieurs verheugen ons er in dat de landbouwkundige collega's zoveel in deze kwestie studeren. Zij hebben ons de waarde van een liter zoet water leren kennen: 400 liter geeft één kg droge oogst!

De variatie in de *Maasafvoer* is vaak zeer groot. Een maximum gaf het jaar 1916 met 11,3 milliard m³. Een minimum gaf het jaar 1921 met slechts 2,8 milliard.

De variatie van de *Rijnafvoer* is minder groot. Een maximum gaf het jaar 1939 met 96 milliard m³. Een minimum gaf het jaar 1921 met 34,6 milliard m³. Een lage afvoer gaf voorts 1949 met 37,5 milliard m³.

Zelfs de 10 jaarsgemiddelden lopen nog vrij veel uiteen. De jaarlijkse Rijnafvoer bedroeg voor

1911/1920	73 mld m ³
1921/1930	71 mld m ³
1931/1940	72,5 mld m ³
1941/1950	62 mld m ³

Hieronder volgt nog een staatje van de meïafvoeren in m³/sec. te Lobith sinds 1911.

Gecorrigeerd tot toestand 1950:

jaar	gem. fvoer	jaar	gem. afvoer	jaar	gem. afvoer	jaar	gem. afvoer		
1911	1789	1921	985	1931	3043	1941	2058		
1912	1686	1922	3532	1932	2338	1942	1608		
1913	2095	1923	2071	1933	1873	1943	1456		
1914	2470	1924	4188	1934	1243	1944	1570		
1915	2385	1925	2080	1935	2849	1945	2301		
1916	2182	1926	2036	1936	2359	1946	1460		
1917	2370	1927	2685	1937	3070	1947	1584		
1918	2009	1928	1832	1938	1222	1948	1410		
1919	2636	1929	1500	1939	2841	1949	1490		
1920	2104	1930	2856	1940	2119	1950	1959		
<u>1911</u>	<u>2173</u>	<u>1921</u>	<u>2376</u>	<u>1931</u>	<u>2296</u>	<u>1941</u>	<u>1690</u>	<u>1911</u>	<u>2134</u>
1920		1930		1940		1950		1950	

Tenslotte nog een staatje van de laagste maandgemiddelden van de afvoeren te Lobith in m³/sec., gedurende de groei-periode maart t/m juli. De getallen beneden of nabij de afvoer 1000 m³/sec. werden onderstreept.

jaar	maand	gem. afvoer	jaar	maand	gem. afvoer
1911	juli	1704	1921	april	832
1912	mei	1686	1922	juli	2282
1913	juni	1826	1923	juli	1893
1914	mei	2470	1924	mrt	2046
1915	juli	1841	1925	juli	1295
1916	mei	2182	1926	april	1813
1917	mrt	1891	1927	juni	2492
1918	juni	1563	1928	juli	1618
1919	juni	2032	1929	mei	1500
1920	juli	2028	1930	mrt	1398

jaar	maand	gem. afvoer	jaar	maand	gem. afvoer
1931	april	2529	1941	mei	2058
1932	mrt	1223	1942	mei	1608
1933	april	1159	1943	mrt	1352
1934	juni	986	1944	mei	1570
1935	juli	2094	1945	juli	1692
1936	mrt	1909	1946	mei	1460
1937	juli	2084	1947	juli	1262
1938	mei	1222	1948	mei	1410
1939	juni	2344	1949	juli	1011
1940	mei	2119	1950	juli	1368

In het 40-jarig tijdvak 1911/'50 kwam een maandgemiddelde dus 3 malen bij het getal 1000 m³/sec. of lager.

Wij weten dat wij reservoirs zullen hebben: het IJsselmeer, straks ook het Zeeuwse Meer en nog later de Waddenmeren — en niet te vergeten de ondergrondse reservoirs — doch ook omtrent al deze reservoirs wordt nog veel gestudeerd. De vraag: hoeveel heeft het landbouwgewas nodig zou feitelijk eerder beantwoord moeten zijn dan de vraag hoeveel water in reservoirs beschikbaar gehouden zou kunnen worden.

Dan zijn er de *scheepvaartbelangen*. Zoals bekend, wordt de waterdiepte op de Waal herhaaldelijk zodanig onderschreden dat de scheepvaart grote schade ondervindt. Zou b.v. bij Nijmegen of bij Lobith water ten behoeve van de landbouw worden afgetapt, dan gaat dit ten nadele van deze scheepvaart op de Waal. Aftapping in Zwitserland, Frankrijk of Duitsland zou voor ons land even ernstige gevolgen voor de scheepvaart hebben. Daarentegen zouden reservoirs in de bovenlopen een gunstige invloed uitoefenen. Ten behoeve van de energielevering worden steeds meer van zulke reservoirs gebouwd en uit een oogpunt van de Nederlandse waterhuishouding kunnen wij dat slechts toejuichen.

Men kan er echter geenszins op wachten. Onze waterbehoefte is trouwens in droge tijden veel te groot. Wij moeten eerst de hand in eigen boezem steken.

Wij hebben de noodzaak onderkend veel zoet water te gebruiken voor beperking van droogte- en zoutschaden en voor opvoering der landbouwproductie. Het is dus verstandig zo

spoedig mogelijk na te gaan waar in ons land dit zoete water verspild wordt. Men kan de Nederlandse kust meer sluiten dan thans het geval is en men kan dus op eigen krachten zorgen dat onze waterhuishouding wordt verbeterd. Het „eigen” water kan misschien ook meer voor de landbouw worden benut.

Voor de doorspuiging van onze verzilte kanalen heeft men thans ongeveer de volgende hoeveelheden zoet spuiwater nodig:

Nieuwe Statenzijl	5 m ³ /sec.
Delfzijl	15 m ³ /sec.
Noordpolderzijl	—
Zoutkamp	10 m ³ /sec.
Dokkumer Nieuwe Zijlen	10 m ³ /sec.
Harlingen	15 m ³ /sec.
Afsluitdijksluizen	200 m ³ /sec.
Den Helder	25 m ³ /sec.
IJmuiden	150 m ³ /sec.
Katwijk	10 m ³ /sec.
Scheveningen	25 m ³ /sec.
Oranjekanaal	10 m ³ /sec.
Maassluis	10 m ³ /sec.
Kanaal door Rozenburg	15 m ³ /sec.
Hellevoetsluis	20 m ³ /sec.
Dintelsas	10 m ³ /sec.
Steenbergse Vliet	10 m ³ /sec.
	<hr/>
	540 m ³ /sec.

De Waterweg heeft, om de inlaat bij de Parksluizen voor zoetwaterinlaat te kunnen gebruiken 725 m³/sec. nodig. Samen met de hoeveelheid die nodig is voor de z.g. zoute sluizen komt men dus tot $540 + 725 = 1265$ m³/sec.

Hiertegen zou in droge tijden kunnen worden gesteld een Rijnafvoer van ongeveer 1000 m³/sec. en een Maasafvoer van 25 m³/sec., samen 1025 m³/sec., zodat hieruit een tekort blijkt van een paar honderd m³/sec. De allerlaagste voorgekomen Rijnafvoer was nog onder de 600 m³/sec., doch dit betreft slechts enkele dagen in de herfst van een zeer droog jaar.

Hoewel dit een frequentiezaak is waar ik hier niet verder op in wil gaan, blijken er drie feiten:

- 1e. De Rijnafvoer is in droge tijden niet voldoende om te voldoen aan de verlangens betreffende het doorspuien van onze „zoute” sluizen.
- 2e. De landbouwbehoefte zou in droge tijden, als die in het voorjaar vallen, niet bevredigd kunnen worden als aan voornoemd doorspuien de voorrang wordt verleend.
- 3e. Er zijn een drietal zeer grote gebruikers van zoet water: de Waterweg, de sluizen te Kornwerderzand en Den Oever en die te IJmuiden.

De vraag rijst of men hier zal kunnen bezuinigen.

Misschien is het verstandiger de zaak om te draaien en uit te gaan van de beschikbare hoeveelheid Maas- en Rijnwater en zodoende te komen tot een distributie. Laten wij uitgaan van 1000 m³/sec., een afvoer die gemiddeld een 20 dagen per jaar wordt onderschreden (de zogenaamde OLR afvoer).

Neemt men voorlopig aan dat de landbouw-, industrie- en drinkwaterbehoeften in droge perioden geheel uit de meren en ondergrondse reservoirs worden voorzien, dan zou men b.v. tot de volgende kustlozingsverdeling voor de toekomst met voltooid Deltaplan en voltooide Lauwerszeepoldering kunnen komen:

Nieuwe Statenzijl	— m ³ /sec.
Delfzijl	5 m ³ /sec.
Nieuw Polderzijl	—
Lauwerszee	10 m ³ /sec.
Harlingen	5 m ³ /sec.
Afsluitdijksluizen	40 m ³ /sec.
Den Helder	5 m ³ /sec.
IJmuiden	50 m ³ /sec.
Katwijk	—
Scheveningen	10 m ³ /sec.
Oranjekanaal	5 m ³ /sec.
Maassluis	5 m ³ /sec.
Haringvlietluis	85 m ³ /sec.
Brouwershaven	10 m ³ /sec.
Vlissingen	15 m ³ /sec.
Hansweert	15 m ³ /sec.
Bath	15 m ³ /sec.

	275 m ³ /sec.
Waterweg	725 m ³ /sec.
	<hr/>
Totaal	1000 m ³ /sec:

Natuurlijk moeten bovenstaande cijfers als losse schattingen worden gezien, uitsluitend ter bepaling van de gedachte omtrent de mogelijkheden die er voor ons zijn. Een grondige studie zou aan een dergelijke distributie vooraf moeten gaan. Het is daarbij mogelijk dat men sommige zoute sluzen beter eens per week kan spuien en dat men op die wijze een besparing kan berekenen op de totale hoeveelheid zoet spuiwater.

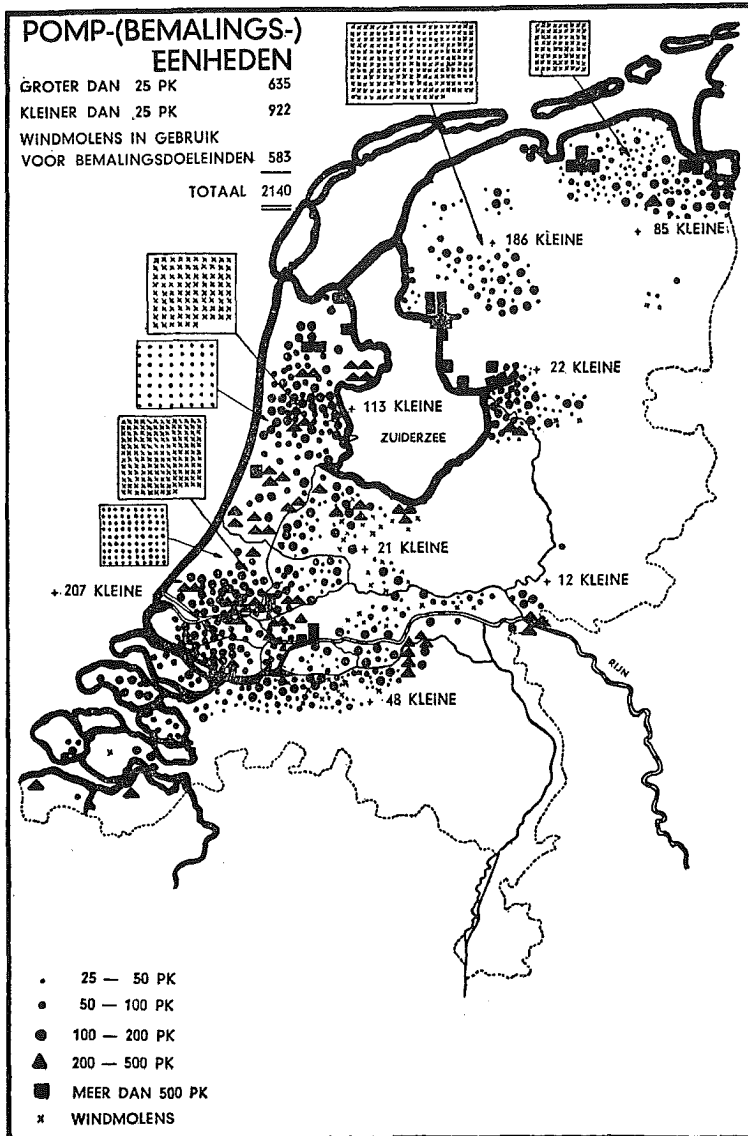
Nochtans is ons uitgangspunt bij deze opstelling geweest dat de drinkwatervoorziening en de behoeften van de landbouw en de industrie *niet* begrepen zijn in de staat, en dat deze belanghebbenden zich in droge tijden dus zouden moeten behelpen met opgepot water.

De vraag of dit verantwoord is vereist wederom een zware studie. Hoe groot kan de capaciteit zijn van het IJsselmeer en van het Zeeuwse meer? Hoeveel voorraad kan men maken in de bodems van onze zandstreken? Hoe groot is de verdamping van de meren? Op hoeveel regenval mag men in een droge periode nog rekenen?

Al deze studies kosten tijd, maar alle hier aangesneden vragen behoeven thans nog niet onmiddellijk te worden opgelost. Evenmin de vraag of het allergrootste lek, de open Waterweg, zal kunnen worden gesloten.

De Waterweg wordt thans bezocht door meer dan 20.000 zeeschepen per jaar. Het valt niet mee de op een na grootste haven van de wereld met sluzen te gaan afsluiten. Rekenend op een volkomen gelijkmatig continu bedrijf zou men elk kwartier van dag en nacht een zeeschip moeten binnenlaten (en ook uitlaten!). Volkomen gelijkmatigheid is echter niet denkbaar, zodat op drukke dagen wellicht op 5 minuten per in- en uitgaand schip is te rekenen. En wat brengt nog de toekomst voor toeneming?

Er is sprake van de Waterweg van een stormvloedkering te voorzien; een commissie onderzoekt dit, maar zulk een kering



Nederland wordt drooggehouden door voortdurend pompen met meer dan 2000 eenheden.

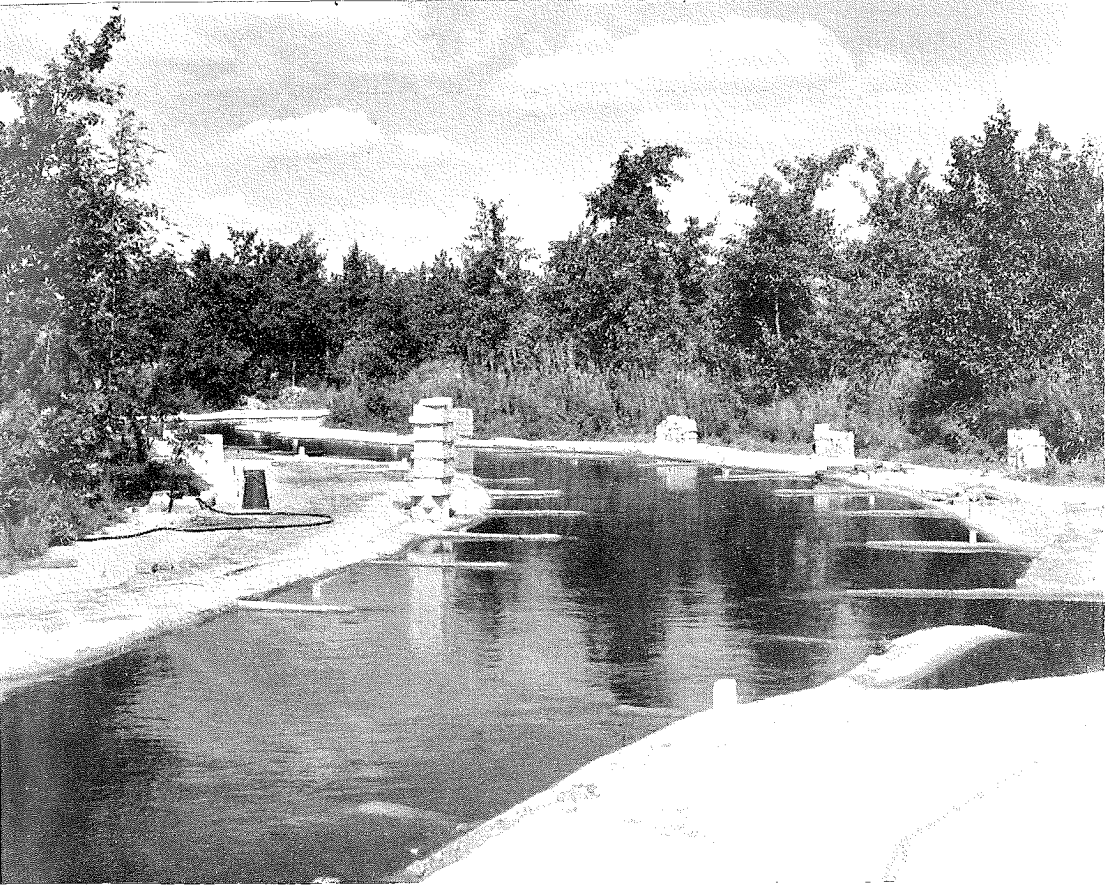
werkt slechts enkele uren per 10 jaren en heeft dus voor de zoutwaterhuishouding geen betekenis.

Voorts moet men van grote, diepe sluizen geen al te hoog idee hebben wát het zoutkeren betreft. De grote sluis te IJmuiden levert immers 2000 à 3000 ton zout voor elke keer dat zij gebruikt wordt en dit zout is tot voorbij Amsterdam merkbaar, niettegenstaande men via het Noordzeekanaal spuit en Amsterdam's scheepvaart slechts ongeveer 20% is van die van de Waterweg. Deze laatste rivier is ook zoveel breder dan het Noordzeekanaal zodat het steeds binnendringende schutzout ook veel moeilijker te verdringen zal zijn.

De hele constellatie bij de Waterweg zou echter anders kunnen worden. Buiten de sluizen zou b.v. een havencomplex voor tankschepen gemaakt kunnen worden die hun olie via pijpleidingen naar Pernis zouden pompen. Mogelijk is op deze wijze een bevredigende oplossing te verkrijgen, hoewel het „stedenconglomeraat Rotterdam” dan toch nog veel zeeschepen zou blijven trekken. Een andere oplossing is de rivier boven Rotterdam af te sluiten met sluizen, dus de Waterweg te laten verzouten. Ook dit heeft bezwaren, daar dan de hele Rijnvaart zou moeten schutten, dan wel op een andere wijze met de zeevaart in verbinding zou moeten worden gebracht. Delfland zou via een kanaal benoorden Rotterdam om gevoed moeten worden, of wel het water uit het IJsselmeer moeten betrekken. De waterkering zou buiten de sluizen iets hoger moeten worden dan bij het Deltaplan is voorzien.

Hoe het zij, dit betekent ook toekomststudie, zodra mocht blijken dat wij het „lek” bij Rotterdam persé moeten sluiten.

Wie in Nederland met water te maken heeft komt met de meeste grote technische problemen van het land in nauwe aanraking. Ik noemde hier het woord problemen; men lost problemen op door studie en overleg. Het departement van Landbouw richtte kort geleden het „Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding” op. Het departement van Waterstaat gaf de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat opdracht de Waterhuishouding van de civiel-technische kant te bestuderen, en veranderde de naam in „Algemene Dienst en Waterhuishouding”. Beide studiecentra zullen het waterpro-



Afb. 1 In verband met de kanalisatie van de Neder-Rijn en Lek, werden in het Waterloopkundig laboratorium „De Voorst” in de Noord Oost Polder een reeks modelproeven uitgevoerd. Gedeelte van de miniatuur Rijn ter hoogte van Maurik.

Foto: Stuvet



Afb. 2 Het gestadig toenemende gevaar van verzilting van Delfland is in hoofdzaak te wijten aan de herhaalde verbreding en verdieping van de Rotterdamse Waterweg, waardoor vooral het tuinbouwgebied bij uistek, het Westland, wordt bedreigd. Om dit zoveel mogelijk af te wenden, bouwde het Hoogheemraadschap Delfland te Leidschendam een semipermanentemaal. Hierdoor is het mogelijk zoet water uit de boezem van Rijnland in te malen.

Foto: Stuvet

bleem in Nederland zeker nader tot een bevredigende oplossing brengen.

Reeds in 1942 deed de toenmalige Directeur-Generaal van de Rijkswaterstaat Dr. Ir. L. R. Wentholt een belangrijke stap. In zijn voordracht ter gelegenheid van de installatie van de op zijn initiatief opgerichte „Raad voor de Waterhuishouding” sprak hij over „het grote voorrecht U heden enige mededelingen te kunnen doen omtrent een plan dat mij sedert ongeveer anderhalf jaar voortdurend bezig houdt en dat, indien het verwezenlijkt wordt, wijzigingen in de waterstaatkundige toestand zal brengen, welke wellicht van niet geringere omvang zullen zijn dan die welke een gevolg zijn van de afsluiting en gedeeltelijke drooglegging van de Zuiderzee”.

Verder: „Indien ik de zaak goed zie zijn die belangen welke door de uitvoering van de plannen, waarvan ik U heden een overzicht geef, worden gediend zo enorm groot, dat de vraag of zij zullen moeten worden uitgevoerd, althans, indien zich daartegen geen bezwaren van internationale aard voordoen, zonder enig voorbehoud bevestigend zal moeten worden beantwoord. Ik verwacht dan ook dat binnenkort de vraag niet meer zal zijn òf dit plan zal worden uitgevoerd, doch uitsluitend hòe dit zal moeten geschieden”.

Dr. Wentholt had het hierbij over de Waterhuishouding voornamelijk in verband met de Rijnkanalisatie en het Vijf-eilandenplan, het plan dat later uitgedroeid is tot het Deltaplan.

De economie was zijn drijfveer, de veiligheid tegen overstroming kwam enigszins op het tweede plan. Sinds 1953 werd de veiligheid de primaire factor.

Vooraf na de oorlog wordt ijverig gestudeerd op het gebied der waterhuishouding. Wij zien in een nabije toekomst de twee zeer belangrijke werken waarop Dr. Wentholt doelde: de Rijnkanalisatie en de waterbeheersing in het zuidwesten, in een stadium van uitvoering. Voorwaar, onze waterhuishouding is op de goede weg.

Toch reiken wij reeds verder. Het Departement van Landbouw onderzoekt de waterbehoefte der planten en de vocht-huishouding in de grond. De stichting T.N.O. onderzoekt en coördineert eveneens ijverig en de Algemene Dienst van de

Rijkswaterstaat heeft onder leiding van de heren *Stam* en *Latour* vele afvoeren van onze kleine rivieren bepaald en het verdampingsonderzoek in de Rottegatpolder ondernomen.

Het R.I.Z.A. en de deskundigen van de drinkwatervoorziening staan op de bres die geslagen is in onze verdediging tegen de vervuiling der openbare wateren.

De verlanglijst van *Ir. C. Biemond*, Directeur der Waterleidingen van Amsterdam ziet er uit als volgt:

1. kracht bijzetten aan de internationale onderhandelingen; actieve bestudering van de internationaal-rechtelijke positie;
2. in Nederland wettelijke bescherming van watervoorraden en wingebieden;
3. in alle Rijnsoeverstaten actieve bestrijding van de waterverontreiniging;
4. de voorbereiding van verdere watervoorraden;
5. in Nederland een wettelijke regeling van de waterhuishouding.

Hij kijkt dus terecht tot over de Nederlandse grenzen en houdt een pleidooi voor de waterverbetering langs wettelijke en internationaal-rechtelijke weg.

Een aantal deskundigen maakte studiereizen naar de Ver. Staten; zij kwamen terug, verrijkt met de ervaring van onze collega's van overzee en met hun waterhuishoudingliteratuur.

Wij wisten het al jarenlang: Op civiel-technisch gebied zijn wij wat de waterhuishouding betreft niet voorlijk. Weliswaar weten wij reeds veel van de afvoeren van de Rijn en de Maas, maar de studie betreffende onze „water-policy” moet toch nodig worden aangevat, opdat de belanghebbenden zo goed mogelijk kunnen worden bediend en de huidige schaden tot zo gering mogelijke bedragen worden teruggebracht.

Het was reeds in 1908 dat *Theodoor Roosevelt* de indrukwekkende, thans nog steeds moderne opdracht aan zijn ingenieurs gaf: „Every stream should be used to the utmost. No stream can be so used unless such use is planned far in advance. We shall find that instead of interfering, one use can often be

made to assist another". Hij ging verder met te wijzen op de „almost unrestricted waste of natural resources" en dat het nodig was dat „broad plans should be adopted extending to all uses of the waters and benefits to be derived from their control".

In de V.S. had men dus reeds in 1908 de waterbeheersings-idee (control), de „multiple purpose" idee, en het duidelijke besef van landontwikkeling, dus in een tijd dat wij nog de theorie van „wie water deert die water keert" aanhingen.

Franklin Roosevelt maakte van de crisisjaren van omstreeks 1930 gebruik om de beroemde T.V.A.-werken te beginnen, een werk ongeveer even groot als onze Zuiderzeewerken en *Truman* benoemde in 1950 zijn „Water Resources Policy Commission", die in 1951 haar geweldig rapport uitbracht, drie delen met resp. 443, 801 en 777 bladzijden. De waterbeheersingswerken zijn hier sinds jaren in volle uitvoering: heel N.-Amerika staat in het teken van de multi-purpose ontwikkeling, doch niet alleen Amerika, ook andere landen.

Men zou in navolging van de Amerikaanse indeling, onze Nederlandse „veelzijdige ontwikkelingsstudie" in de volgende 11 onderwerpen kunnen splitsen:

1. Piekafvoerbeheersing (reservoirs, dijken, rivierverbeteringen, overlaten, groene rivieren, frequentievraagstukken, enz.);
2. Scheepvaart;
3. Sluiting der kust, weinig verspilling van zoet spuiwater;
4. Irrigatie (kanalen, sloten, waterbehoefte voor de landbouw);
5. Waterkrachten (dammen, turbines, transmissielijnen, enz.);
6. Bodemverzorging (grasmat, herbebossing, enz.);
7. Ontwatering;
8. Drinkwatervoorziening;
9. Zorg tegen waterverontreiniging;
10. Constructiewerken (bruggen, syphons, enz.);
11. Visvangst en natuurbescherming.

Waarbij echter valt op te merken dat waterkrachten, gezien ons lage niet geaccidenteerde land, nauwelijks in aanmerking komen. Slechts de Maaskanalisisatie geeft enige mogelijkheden.

Een tweede indeling is:

- a. fysieke zaken: hydrologie, sedimentologie, topografie, geologie, bodemkunde, geodesie en kadaster, vegetatie en natuurschoon. (De hydrologie wordt onderverdeeld in neerslag, verdamping, oppervlaktewater, grondwater, hangwater, chemie en gezondheidszorg);
- b. Sociaal-economische zaken: bevolking, inkomen, enz.;
- c. Functionele zaken: landbouw, bosbouw, visserij, industrie, mijnbouw, ontspanning, werkloosheidsbestrijding, productie, verkeer, krachtbronnen, natuurbescherming, watervoorziening en waterverontreiniging.

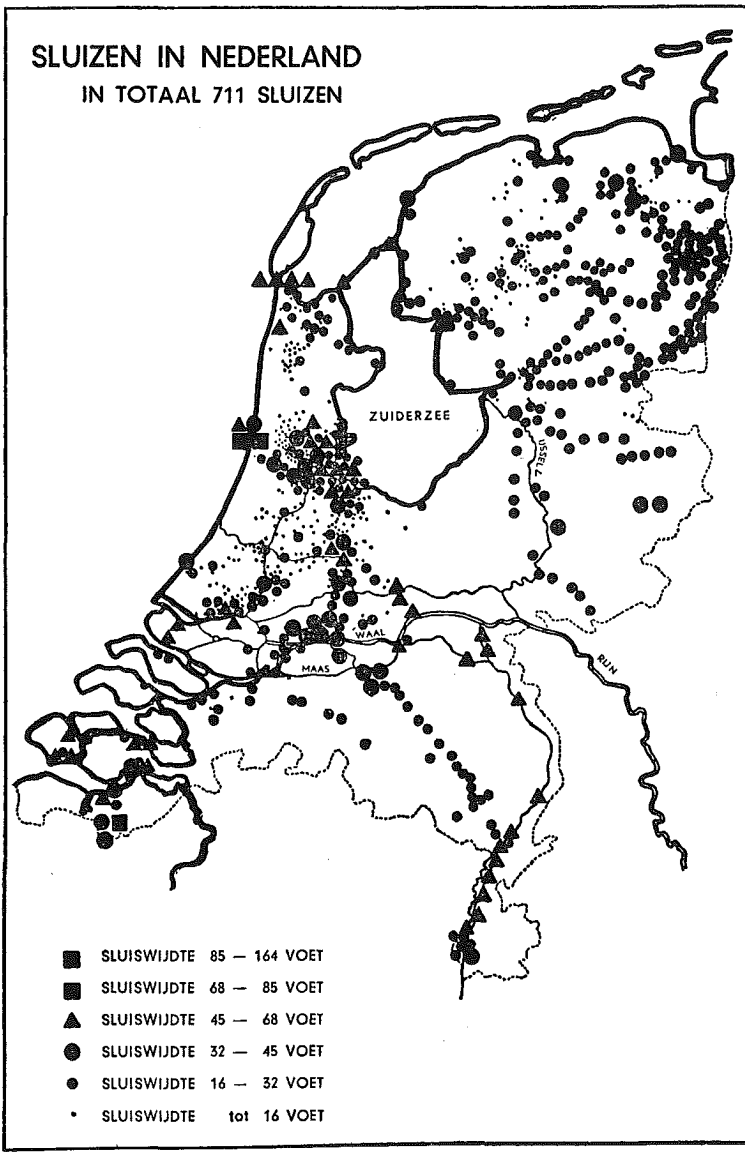
Het opsommen van al deze facetten van de waterhuishouding heeft zijn voor en zijn tegen. Enerzijds ziet men duidelijk het veld van studie, anderzijds dreigt men ten onder te gaan in de rijstebrijdijk die het luilekkerland omgeeft.

Aan verzamelaars van feitelijke statistische gegevens is thans behoefte. Ook aan schrandere wiskundigen en ingenieurs die de „run-off” kunnen berekenen uit de regenval en sneeuwlaagdikte, of die frequentiekrommen kunnen samenstellen. Voorts natuurlijk aan de grondwaterdeskundigen, bevoeiingsdeskundigen en meteorologen.

De taak die met de woorden waterhuishouding of waterbeheersing wordt aangeduid is een van lange duur en vele deskundigen. Het omvat het vaststellen van een bepaald plan, in die zin, dat langzamerhand de ene stap na de ander zal worden gedaan, elk der stappen economisch verantwoord.

Wij zijn in feite reeds lang begonnen met dat plan, ons „multiple purpose plan”. Immers in 1932 sloten wij de Zuyderzee af en ontstond het zoete IJsselmeer. Omstreeks 1965 zullen wij de Haringvlietstuw bezitten en de stuw te Doorwerth, twee kranen, waarmede wij het Rijn- en Maaswater reeds kunnen beheren, zoals dat het best zal zijn voor de ge-

SLUIZEN IN NEDERLAND
IN TOTAAL 711 SLUIZEN



Sluizen vormen geen grote stagnaties voor de scheepvaart, wanneer zij gebouwd worden volgens moderne voorschriften. Het oponthoud voor grote binnenvaartuigen duurt ongeveer 5 tot 7 minuten.

gadigden echter mits dan de Volkerakdam aanwezig is. Dan komt later omstreeks 1980 de vorming van een zoet Zeeuws Meer, en misschien al eerder tal van voorzieningen ten behoeve van een betere waterbeheersing in de zandprovincies. Reeds zie ik in mijn gedachten een fraai systeem van slagaders en aders: de slagaders rood gekleurd en gevoed met Rijn- en Maaswater, en met dat der kleine rivieren, de aders blauw gekleurd en uitmondende in zee bij Bath, Hansweert, Vlissingen, Hellevoetsluis, Hoek van Holland, Scheveningen, enz.

Ook zie ik een „waterbalans” met links de inkomende hoeveelheden (neerslag, afvoeren Rijn, Maas, enz.) en rechts de „uitgaven” (verdamping, verbruik, spuiing, lek).

Tenslotte zie ik een enge en vriendschappelijke samenwerking van lange duur tussen vele instanties. Die samenwerking is al begonnen. Wij weten dat wij zuinig moeten omspringen met ons waterkapitaal en met ons waterinkomen en wij staan daarbij schouder aan schouder.

Samenvattende kom ik dus tot de volgende hoofdzaken:

- 1e. Onze oude watergrondwet: „wien 't water deert, die 't water keert” moet vervangen worden. Wateroverlast bestaat nog wel in Nederland, doch zou met niet al te veel moeite verholpen kunnen worden. Het „deren” is dus in belangrijke mate afgelopen, dank zij onze gemalen, graafwerktuigen en staatsinstelling. Een andere reden voor het doen verdwijnen van die „grondwet” is de barbaarsheid er van.
- 2e. Thans moet vooral rekening gehouden worden met watergebrek en met de tegenstrijdige belangen die daaruit voortvloeien.
- 3e. De veiligheid van de bevolking zal bij de technische ontwikkeling van de waterhuishouding steeds voorop moeten staan; veiligheid gaat zelfs boven economische voordelen. De drinkwatervoorziening dient dus een voorkeurspositie te hebben. Zij zou zich in geval van nood op grondwaterreservoirs moeten kunnen terugtrekken.

- 4c. Het „eigen” water van onze beken dient zorgvuldig beheerd te worden, daar men niet zeker is van de kwantiteit en kwaliteit van het water, dat onze grenzen passeert.
- 5e. Het verdient aanbeveling het Nederlandse oppervlaktewater in compartimenten gescheiden te houden. Ieder compartiment zou in beginsel zijn eigen vuil-water kwijt moeten raken en zijn buurman daarmee niet moeten belasten.
- 6e. Het verspillen van ons zoet-waterbudget moet zoveel mogelijk worden tegengegaan. De Nederlandse kust moet zoveel als economisch verantwoord is worden gesloten en de zoutpenetratie belemmerd.
- 7e. Grondwater- en meren-reservoirs moeten op zo economisch mogelijke wijze worden benut.
- 8e. Ons zoetwater-kapitaal mag in beginsel niet worden aangegrepen. Gebeurt dit toch dan moet daarvoor een geldige reden zijn.
- 9e. De neerslag moet zo weinig mogelijk tot afvoer worden gebracht als economisch verantwoord is.
- 10e. Er dient een systeem van slagaders en aders te worden ontworpen.
- 11e. De volgende waterhuishoudstudies worden door de Rijkswaterstaat ondernomen:

A. door de Directie Algemene Dienst en Waterhuishouding:

- a. Frequenties afvoeren Rijn en Maas (basisgegevens afkomstig van de Directie Bovenrivieren);
- b. Afvoerbepaling en algemene studie der Kleine Rivieren;
- c. Spuihoeveelheden van zeesluizen en -duikers;

- d. Algemene studies (hoogtebepaling grondwaterbuizen, zoutgehaltebepalingen in rijkswateren, verdampingsbepalingen); Voorts worden vervaardigd:
- e. Hoogtekaarten, schaal 1 : 10.000.

B. door het R.I.Z.A.:

- a. Kwaliteitsbepalingen oppervlaktewater;
- b. Zelfreinigingsstudies.

's-Gravenhage, 17 februari 1956.



Afb. 3 De inlaatpompen van het gemaal „Pijnacker Hordijk” van het Hoogheemraadschap „Rijnland” te Gouda, in opgetrokken stand. Met dit gemaal kan zowel natuurlijk water worden ingelaten of gespuid als kunstmatig water worden ingepompt of uitgemalen.

Foto: Rijkswaterstaat

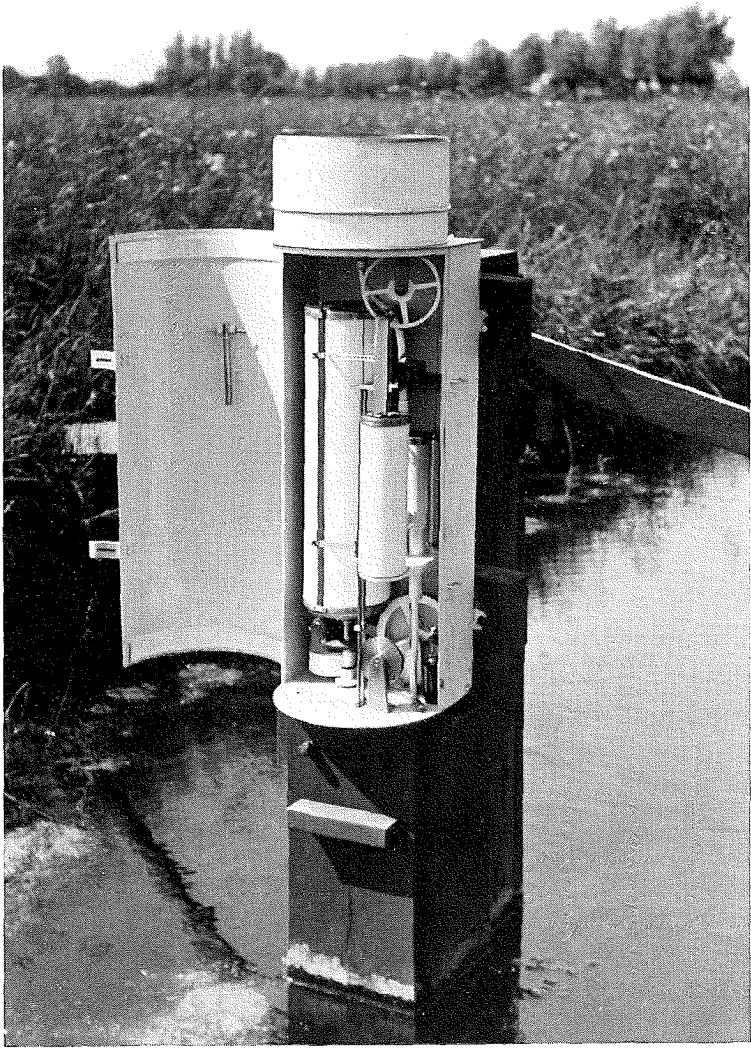
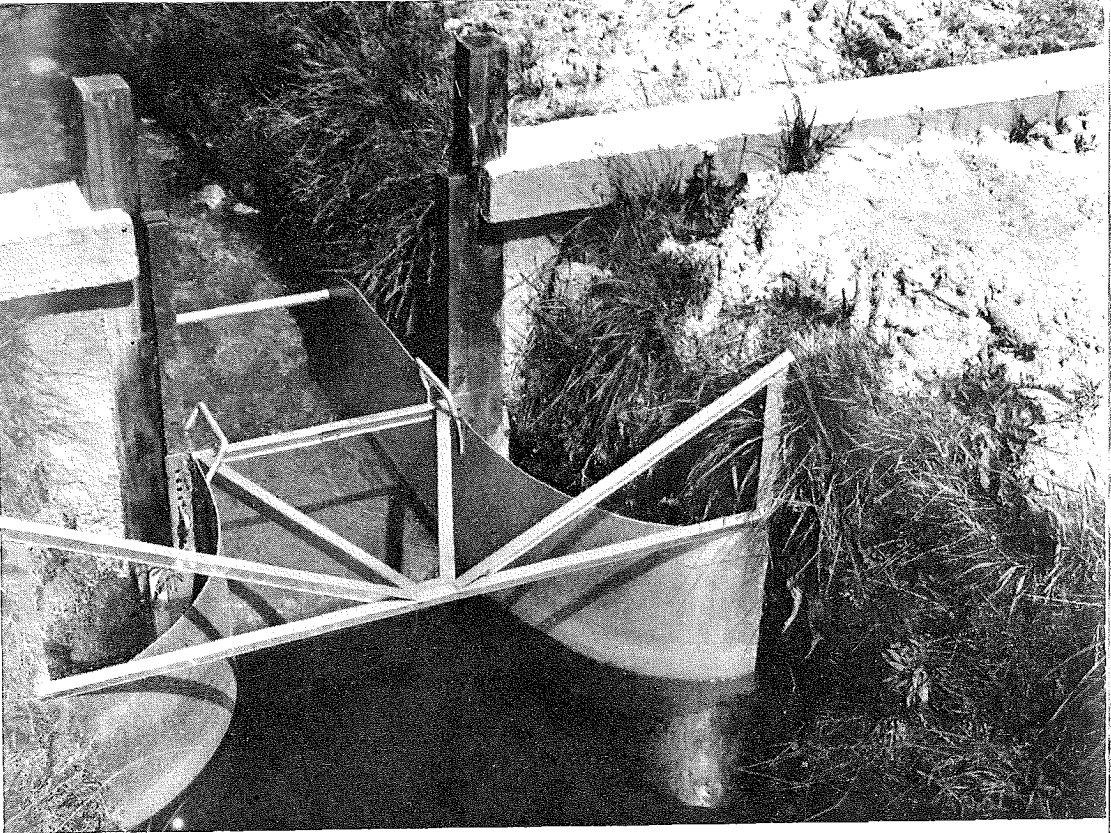


Abb. 4 Voorbeeld van een gecombineerde registrerende peilschaal en regenmeter. Bovenste schrijffen voor de neerslag, onderste schrijffen voor de waterstand.

Foto: Rijkswaterstaat



Afb. 5 Aluminium meetstuwte (systeem Romeyn) in een sloot nabij de meetstuw te Westerhoven in de Dommel.

Foto: Rijkswaterstaat



Afb. 6 De scherpe meetoverlaat voor waterinlating met losse peilschaal in de Rottegatpolder, waarmee de waterspiegel geprikt wordt.

Foto: Rijkswaterstaat

LANDBOUWKUNDIGE ASPECTEN VAN DE WATER- HUISHOUDING IN NEDERLAND

door Dr. Ir. F. P. Mesu.

Inleiding.

Dr. Ir. van Veen heeft vanmorgen een overzicht gegeven van de waterstaatkundige aspecten van de waterhuishouding in Nederland.

Uit hetgeen hij mededeelde is duidelijk gebleken hoe buitengewoon omvangrijk het vraagstuk is. Hij heeft gewezen op een aantal studies en onderzoeken waarmede verschillende diensten en instellingen zich bezig houden. Zonder zelfs volledig te zijn, kunnen worden genoemd de Rijkswaterstaat, de C.O.L.N (Commissie Onderzoek Landbouwwaterhuishouding Nederland), het C.I.L.O. (Centraal Instituut Landbouwkundig Onderzoek), het T.N.O. (Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek), het R.I.Z.A. (Rijks Instituut Zuivering Afvalwater), het Rijksbureau voor Drinkwatervoorziening, het Landbouwproefstation te Groningen, het Laboratorium v. d. Noordoostpolder te Kampen, de Stichting voor Bodemkartering te Wageningen, de Cultuurtechnische Dienst en de hogescholen van Delft en Wageningen, terwijl kort geleden te Wageningen is opgericht het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding. De verschillende deskundigen op dit gebied ontmoeten elkaar regelmatig op congressen en studiedagen, waarbij uitwisseling van gedachten en werkverdeling plaats heeft en getracht wordt in goede onderlinge samenwerking de verschillende puzzles en leemten in onze kennis op te lossen en aan te vullen.

Steeds duidelijker blijkt dat ten aanzien zowel van de kwaliteit als van de kwantiteit van het voor mens, dier en plant benodigde water, ons land niet gerust kan zijn.

De *kwaliteit* van het water wordt belaagd, enerzijds door de voortschrijdende verzilting in het westen en noorden van ons land, anderzijds door de onrustbarende verontreiniging van vrijwel alle binnenwateren als gevolg van de uitbreiding van de bevolking en spreiding van de industrie. Ook de kwaliteit van het door de Rijn en Maas afgevoerde water baart ons grote zorgen.

Wat betreft de *kwantiteit* is de toestand al niet veel beter; enerzijds is uit het onderzoek van de C.O.L.N. gebleken dat belangrijke delen van ons land in natte perioden overlast hebben van water (al is dit in vele gevallen minder spectaculair geworden, doordat de gronden meestal niet meer blank staan), anderzijds is uit hetzelfde onderzoek gebleken dat de oogst van honderdduizenden hectaren regelmatig gedrukt wordt als gevolg van watertekort tijdens de vegetatieperiode. Dit verschijnsel moet des te ernstiger worden geacht wanneer men bedenkt dat de boeren bij de keuze hunner gewassen reeds rekening houden met de kans op waterbezwaar of verdroging.

De intensiveringsmogelijkheden van onze land- en tuinbouw, de concurrentiemogelijkheden met het buitenland, de verlaging van de produktiekosten, vooral in onze weide- en zandgebieden worden voor een zeer groot deel bepaald door de mate van waterbeheersing zowel naar kwaliteit als naar kwantiteit. De kwaliteit is vooral van belang voor de drinkwatervoorziening van mens en dier. Maar ook onze intensieve kas-cultures en de teelt van gevoelige tuinbouwgewassen (tomaten, druiven, bonen, enz.) is afhankelijk van de beschikbaarheid van water van goede kwaliteit. Zout is hierbij de grote en gevaarlijke vijand.

Drinkwatervoorziening op het platteland.

Omstreeks 1950 waren in ons land 82% van alle gebouwde percelen aangesloten bij een drinkwaterleiding; van de landbouwbedrijven was dit percentage slechts 37%. (Het hoogste in Noordholland met 71%; het laagste in Drenthe met 15%).

In 1946 werd door de Regering ingesteld een Interdepartementale Commissie voor de Drinkwatervoorziening voor de ge-

troffen gebieden, welke de Regering moest adviseren over de aldaar te nemen maatregelen. Deze opdracht werd later uitgebreid tot alle zg. „onrendabele” gebieden.

Deze commissie verdeelde in haar in 1951 uitgebrachte rapport de nog niet aangesloten percelen in drie categorieën. Tot de ongunstigste categorie werden gerekend percelen welke niet op rendabele wijze waren aan te sluiten en waarvan de aansluiting meer dan f 1000.— per stuk zou kosten (kostenbasis 1950). Het aantal dezer percelen bedroeg rond 150.000, d.i. bijna 7% van de totaal gebouwde percelen. Er werd een tienjarenplan (1954-1964) ontworpen, binnen welke termijn de overige percelen zouden worden aangesloten. Dit plan is nog in uitvoering.

Van de rond 150.000 percelen welke in 1964 dus nog niet aangesloten zullen zijn, zullen naar schatting ruim 122.000 landbouwbedrijven zijn, d.i. 43% van het totale aantal landbouwbedrijven in ons land. Slechts een deel hiervan zal door het slaan van een Nortonwel in de behoefte aan goed water kunnen voorzien.

Bij de Zuiderzeëinpolderingen evenwel worden alle bedrijven aangesloten en ook bij de ruilverkavelingen nieuwe stijl wordt getracht zo enigszins mogelijk alle bedrijven aan te sluiten. Het is echter niet mogelijk in korte tijd overal ruilverkaveling toe te passen zodat vele bedrijven nog lang op aansluiting zullen moeten wachten. De Gemeentebesturen zullen er daarom goed aan doen bij de vaststelling van uitbreidingsplannen in hoofdzaken (Bestemmingsplannen volgens het ontwerp Ruimtetwet) bepalingen op te nemen, waarbij het bouwen van nieuwe land- en tuinbouwbedrijven slechts mag geschieden langs bepaalde aangewezen wegen, teneinde te voorkomen dat in de toekomst niet aansluitbare percelen worden gebouwd.

Een van de hoofdoorzaken van deze tot nu toe voor de landbouwbedrijven zo onbevredigende toestand moet worden gezocht in het grote aantal waterleidingbedrijven in ons land. Dit aantal bedraagt ruim 200, waarvan alleen in Zuid-Holland 73. Hierdoor ontstaan een zeer groot aantal concessiegrenzen, dus vele bedrijven welke aan de periferie van het concessiegebied liggen. Het spreekt vanzelf dat vele kleine waterleidingbedrij-

ven niet in staat of bereid zijn, hoge investeringen te doen voor aansluiting van veraf of aan de periferie gelegen landbouwbedrijven. Wanneer de aansluitingskosten niet gedekt worden, dan zou dit slechts tot resultaat hebben dat de prijs van het leidingwater voor de andere afnemers zou moeten worden verhoogd. En hier geldt nog meestal de regel „Ieder voor zich en God voor ons allen”.

Deze toestand steekt wel scherp af bij de politiek welke het Rijk volgt bij de Posterijen en Telefonie. De post bezorgt de krant of het drukwerk voor 2 cent zowel aan de burger die naast het postkantoor woont als aan de landbouwer in de meest afgelegen polder. De Telefonie legt de kabel in de openbare weg tot voor het perceel dat telefonische aansluiting wenst; de boer behoeft slechts extra te betalen voor de afstand vandaar tot de boerderij. In beide gevallen bedragen de kosten voor door de Post of de Telefonie verleende „service” een veelvoud van de opbrengst.

Ook de tarieven lopen bij de onderscheidene waterleidingbedrijven zeer sterk uiteen en bedragen van nog geen 8 cent tot meer dan 50 cent per m³.

Naar mijn mening dient eraan te worden gestreefd dat ten aanzien van de drinkwatervoorziening dezelfde „service” wordt verleend als door de Posterijen en Telefonie. Dan zal wel de noodzaak blijken tot sterke concentratie van de waterleiding- en distributiebedrijven in ons land over te gaan.

Met het oog op de veiligheid en bedrijfszekerheid van de watervoorziening en het opvangen van „pieken” in de afname lijkt koppeling der bedrijven op de duur eveneens onvermijdelijk.

Enkele weken geleden is door de Regering ingediend een ontwerp „Waterleidingwet”, waarbij aan verschillende bezwaren van de huidige toestand wordt tegemoetgekomen. Het leveren van water tegen redelijke prijzen aan bedrijven welke niet op andere wijze in de behoefte aan water kunnen voorzien, wordt daarin echter niet geregeld.

Zoutgevaar.

Zoals reeds gezegd vormt de voortschrijdende verzilting en der grootste bedreigingen voor de voorziening van goed drink-

water voor mens en dier en voor het bedrijfswater voor de intensieve tuinbouwcultures.

Het voortdringen van het zout heeft verschillende oorzaken:

De verruiming en verdieping van de Rotterdamse Waterweg, het graven van steeds nieuwe havenbekkens in dit gebied, de waterweg naar Dordrecht zijn wel de voornaamste boosdoeners.

Tot omstreeks het einde der vorige eeuw kon zoet water voor de tuinbouw in het Westland worden ingelaten, dicht bij de mond van de Rotterdamse Waterweg bij de Oranjesluizen onder 's-Gravenzande. In 1893 moest deze inlaatmogelijkheid worden gesloten.

Daarna kon zoet water worden ingelaten bij Maassluis; deze inlaat moest tengevolge van het graven van nieuwe havenbekkens in Rotterdam en de waterweg naar Dordrecht in 1921 worden gesloten.

Vervolgens kon tot ongeveer 1935 zoet water worden ingelaten bij de Vijf Sluizen tussen Schiedam en Vlaardingen; toen ook hier het water te sterk was verzilt, bleef nog slechts over de inlaatmogelijkheid bij de Parksluizen in het centrum van Rotterdam. In 1947 en ook 1949 was de zoutwatertong echter ook tot hier voortgeschreden.

Teneinde in de behoefte aan zoet water voor de tuinbouw te voorzien heeft het waterschap Delfland bij Leidschendam een groot gemaal gebouwd waar zoet water, dat via de Hollandse IJssel en Rijnland wordt aangevoerd, naar Delfland wordt gepompt.

Bij geringe afvoeren van boven dringt echter de zoutwatertong ook reeds door tot aan en voorbij de mond van de Hollandse IJssel, zodat ook deze inlaatmogelijkheid niet meer volledig veilig kan worden geacht.

Een tweede ernstige bron van verzilting zijn de sluizen bij IJmuiden, Den Helder, Afsluitdijk, Harlingen en Delfzijl. Bij elke schutting komen grote hoeveelheden zout water naar binnen en deze bedreigen de boezemwateren en daardoor ook de polderwateren van Noordholland, Friesland en Groningen, terwijl het schut- en lekwater van de sluizen in de Afsluitdijk oorzaak zijn van verzilting van het IJsselmeerwater in wijde omtrek dezer sluizen.

Een derde ernstige oorzaak van het binnendringen van zout in ons Hollands polderland is gelegen in de wateronttrekking door de duinwaterleidingbedrijven. Naarmate meer zoet water aan en onder de duinen wordt onttrokken, wordt de zoetwaterzak onder de duinen ondieper en kan het zeewater gemakkelijker onder de duinen door in ons polderland doordringen.

Dit proces wordt de laatste jaren versterkt doordat niet alleen industrieën langs de IJmond, maar ook vele tuinders zoet water aan het duinwaterreservoir onttrekken.

Ook afgraving van de duinen voor het verkrijgen van industrieterrein (Velsen) of voor de kalkzandsteenfabricage of voor ophoogzand oefent een ongunstige invloed uit op de diepte van de zoetwaterzak.

Het gevaar van te sterke wateronttrekking en daardoor verzilting der waterleidingfilters is de laatste jaren zo groot geworden dat de waterleidingbedrijven van Den Haag, Amsterdam en Noordholland, uit de Lek water gaan pompen naar de duinen, om daarmee de duinwatervoorraad te vergroten. Daar de kwaliteit van het Lekwater bij geringe afvoeren van de Rijn te wensen overlaat, is het de bedoeling slechts dan water naar de duinen te pompen, wanneer de kwaliteit van het Rijnwater goed is.

De merkwaardigheid welke zich bij deze voorraadvorming in de duinen zal voordoen, is dat naarmate meer water naar de duinen zal worden geperst, de zoute kwel in de polders aanvankelijk zal toenemen, doordat de dikkere laag zoet water het zoute water onder zich zal wegpersen naar het polderland. Op de duur zal echter naarmate meer zoet water naar de duinen wordt geperst de zoutwaterkwel afnemen.

Een vierde bron van verzilting in het Hollands Polderland wordt gevormd door de gaswellen die in vele polders voorkomen en waarvan de meeste veel zout water leveren. De meeste polders bestrijden dit gevaar door voor te schrijven dat bronnen die veel zout water leveren, moeten worden gesloten.

Ook verschillende industrieën die diep zout water voor koelwater oppompen zijn oorzaak van verzilting onzer polderwateren.

Tenslotte zijn de geleidelijke daling van het polderland, de diepere afmaling van het polderwater en de langzame rijzing

van de zeespiegel oorzaken, dat het peilverschil tussen het buitenwater en het polderwater groter wordt, waardoor ook de zoutwaterkwel van buiten naar binnen langzaam toeneemt.

Door de C.O.L.N. is gedurende een drietal jaren een onderzoek ingesteld naar het Chloorgehalte van boezem- en polderwateren in ons land. Kaarten werden vervaardigd, die het zoutgehalte van deze wateren op verschillende tijdstippen aangeven. In het Landbouwkundig Tijdschrift van februari 1955 wordt een buitengewoon mooi voorbeeld van de verziltingskaart van de provincie Groningen gegeven.

Bij dit onderzoek dat betrekking had op het westen en noorden van ons land werd grote medewerking ondervonden van Provinciale en Waterschapsbesturen en andere lichamen en diensten welke zich reeds sinds korter of langer tijd intensief met dit probleem hadden bezig gehouden.

De bemonstering vond plaats in april op welk tijdstip de kwaliteit van het water als gevolg van de regenval in de winter en de geringe verdamping, het beste wordt geacht en in juli, op welk tijdstip de kwaliteit bijna tot het diepste punt zal zijn gedaald. De bemonstering vond plaats op ruim 3000 plaatsen.

Er werden zes zoutklassen gevormd nl.:

1. Water met minder dan 300 mg Cl per liter d.i. voor alle doeleinden geschikt.
2. Water met 300-500 mg Cl per liter, hetwelk minder tot ongeschikt is voor gietwater en tuinbouwcultures onder glas.
3. Water met 500-1000 mg Cl per liter, hetwelk onbruikbaar is voor gietwater in volle grondcultures en twijfelachtig voor spuitwater bij ziektebestrijding.
4. Water met 1000-2000 mg Cl per liter, hetwelk gevaarlijk wordt voor gebruik als infiltratie- en beregeningswater in de landbouw.
5. Water met 2000-5000 mg Cl per liter, hetwelk het grenstraject vormt voor drinkwater voor rundvee (vooral bij aanwezigheid van rottende stoffen van afgestorven plantendelen kan dit water gevaarlijk zijn).
6. Water boven 5000 mg Cl per liter, hetwelk ongeschikt is voor alle landbouwdoeleinden.

Uit de bemonstering bleek dat als gevolg van de reeds genoemde oorzaken in vele polder- en boezemwateren in het

noorden en westen van ons land verziltingszones voorkomen. Rijnland slaat een goed figuur als gevolg van de grote moeite welke dit waterschap zich getroost voor het zoutvrij maken of houden van het boezemwater. Ook Delfland doet zeer veel moeite hiervoor maar verkeert in veel ongunstiger omstandigheden.

De Zuidhollandse en Zeeuwse eilanden vertonen naar het zuiden in toenemende mate een somberder beeld.

Zolang de zeegaten in het zuidwesten niet zijn afgesloten is hiertegen weinig te doen. Na de afsluiting kan echter een radicale verandering tot stand komen en het zoutgevaar worden bestreden.

Afvalwater.

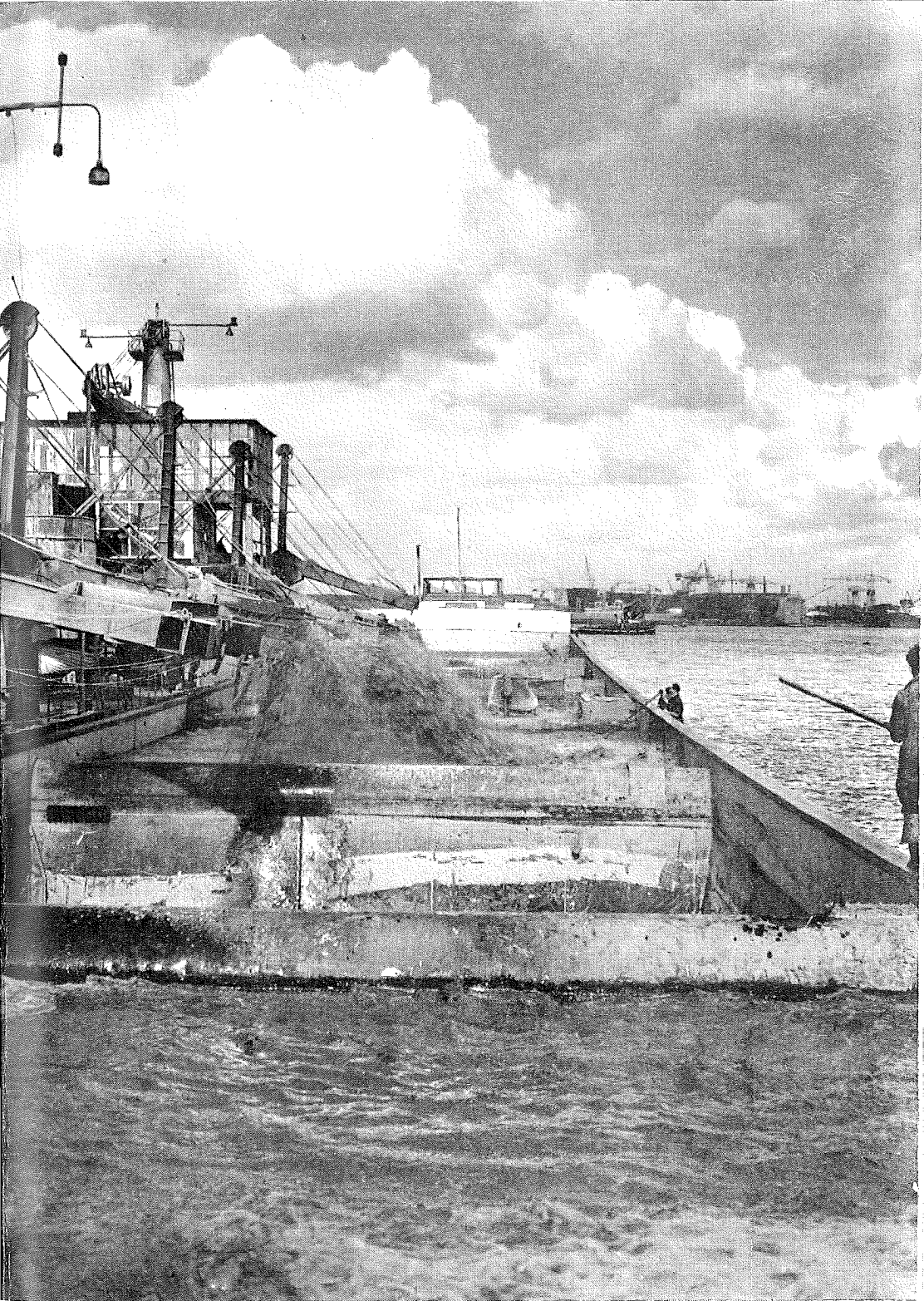
Naast het verziltingsvraagstuk vormt de verontreiniging onzer boezem- en polderwateren ook voor de landbouw een steeds ernstiger wordend probleem.

De uitbreiding van de bevolking (plm. 1900 rond 5 miljoen; in 1950 rond 10 miljoen; omstreeks 2000 vermoedelijk 14 à 15 miljoen inwoners), de voortschrijdende waterbeschaving (plm. 1900 rond 50 liter; plm. 1950 rond 100 liter; omstreeks 2000, 250 à 300 liter per hoofd per dag) en voortgaande industrialisatie, maar vooral de meerdere spreiding van de industrie over een groot aantal kleinere industriecentra, zijn oorzaak van ernstige vervuiling van vele onzer stromende wateren en polderwateren.

Het merkwaardige feit doet zich hierbij voor dat de landbouw die zulke grote belangen heeft bij het zuiver houden van de beken en polderwateren, door de landbouwindustrieën behoort tot de grootste vervuilers.

Warmwaterroterijen, aardappelmeelfabrieken, strokartonfabrieken, suikerfabrieken en vele zuivelfabrieken zijn in dit opzicht berucht. De strokarton- en aardappelmeelfabrieken in de Veenkoloniën produceren evenveel vuil als een stad van 16 miljoen inwoners.

De vervuiling der kanalen en polderwateren is plaatselijk zo erg, dat zij een belemmering vormt voor de industriële ontwikkeling van de streek. Industriëlen van elders, die overi-





Afb. 8 De Sluis te Delfzijl. Zeesluizen zijn zwakke schakels in de zoutkering. Bij elke schutting uit zee komen grote hoeveelheden zout op de binnenwateren.

Foto: Stuvet

gens wellicht geneigd zouden zijn, in verband met het ruime aanbod aan plaatselijk aanwezige arbeidskrachten, hier een industrie of filiaal te vestigen, schrikken daarvoor terug, wegens de toestand waarin de kanalen in sommige tijden van het jaar zich bevinden en de kwalijke geuren die zij verspreiden, waardoor deze op ieder, die daar niet is geboren en getogen, een walgelijke indruk van open riolen maken.

Reeds jarenlang wordt getracht hierin verbetering te brengen; deze is echter nog steeds afgestuit op de hoge daaraan verbonden kosten.

Afvoer door een vuilwater-kanaal naar de Dollard schijnt af te stuiten op bezwaren van Duitse zijde. Gevreesd wordt namelijk dat lozing van een dergelijke grote en geconcentreerde massa afvalwater in de Dollard, door de pendelende eb- en vloedbeweging de havens van Emden zal kunnen verontreinigen.

Door jarenlange kostbare research is het A.V.B. (Aardappelmeel-Verkoop Bureau) te Veendam er in geslaagd bij fabriekmatige verwerking van de aardappelen 50% van het aardappelwit af te scheiden en tot veevoeder te verwerken. Toepassing hiervan zal per fabriek een investering eisen van $1\frac{1}{4}$ tot 2 miljoen gulden waarvoor de fabrieken vermoedelijk wel om hulp bij de overheid zullen aankloppen. Ook is het duidelijk dat het afvalwatervraagstuk daarmee nog allerm minst opgelost is, omdat het afvalwater ook daarna nog zoveel rotbare bestanddelen bevat, dat het niet zonder nadeel in de openbare wateren zal kunnen worden geloosd.

Ook het afvalwater van Twenthe en van de aldaar aanwezige zoutindustrie baart veel zorgen. Vervuiling van de Twentse beken is ontoelaatbaar omdat daardoor vervuiling van het IJsselmeerwater zou optreden en dit daardoor ongeschikt zou worden voor de drinkwatervoorziening.

Prof. Hoogland van de Kon. Ned. Zoutindustrie heeft en-

Afb. 7 De monsterzuiger Ahoy in actie op de Waterweg ter hoogte van Vlaardingen om de vaargeul uit te diepen. Dit betekent bevordering van de scheepvaartbelangen, maar in het algemeen tevens vergroting van de moeilijkheden voor land- en tuinbouw.

Foto: Stuvcl

kele jaren geleden het plan geopperd om een afvalwaterkanaal te graven van Twenthe via Coevorden en Schonebeek (olie-industrie) en de industrieën van Emmen naar de Dollard, waarbij tevens een aantal andere afvalwaterproblemen in het zuidoosten van Groningen tot oplossing zou kunnen worden gebracht.

Hierbij doet zich echter hetzelfde probleem voor als bij het afvalwaterkanaal van de meer westelijk gelegen Veenkoloniën.

Andere concentraties van vervuiling van openbare wateren zijn in Gelderland door de papier- en kunstzijdeindustrie en in de Gelderse Vallei van de Veenendaalse industrie.

In Limburg is de mijnindustrie oorzaak van vervuiling van beken en Maas.

In Noord-Brabant veroorzaken de wolindustrie en leerlooierijen, suikerfabrieken en vlasroterijen grote moeilijkheden.

In Zeeland de vlasroterijen en de industrie lang het Kanaal Neuzen-Gent.

In Noord- en Zuid-Holland en Utrecht zijn een zeer groot aantal bevolkingskernen en verspreide industrieën oorzaak van ernstige vervuiling van polder- en boezemwateren.

In de loop der jaren zijn 89 gemeentelijke reinigingsinstallaties tot stand gekomen en een 55-tal grotere zuiveringsinrichtingen voor afzonderlijke kazernes, fabrieken, sanatoria, enz.

Een 20-tal installaties zijn momenteel in uitvoering, terwijl voor een groot aantal de plannen gereed of in voorbereiding zijn, waaronder enkele van waterschappen zoals de Dommel, de Aa en de Donge.

Voor Noord-Brabant toont op dit gebied een grote activiteit. Niettemin krijgt men de indruk dat tengevolge van de snelle industrialisatie en bevolkingsaanwas de toestand onze binnenwateren eerder achteruit dan vooruit gaat en dat bij de vestiging van nieuwe industrieën ook in de zg. Ontwikkelingsgebieden niet altijd voldoende aandacht wordt besteed aan de afvoer van het afvalwater.

Daarbij komt dat vele en vooral chemische industrieën afvalwater afstoten, dat anorganische verbindingen of giftige stoffen bevat, die met de normale biologische zuiveringsinstallaties niet onschadelijk kunnen worden gemaakt, ja zelfs de

werking dezer installaties zeer nadelig kunnen beïnvloeden.

Op het gebied van de reiniging van afvalwater en het zuiver houden onzer binnenwateren is er periculum in mora.

Voor de gemeenten maar ook voor de waterschappen ligt hier een grote en moeilijke taak.

Tot nu toe bepalen de meeste waterschappen zich nog slechts tot het uitvaardigen van verboden tot lozing van te sterk verontreinigd afvalwater; het optreden is derhalve negatief. In Noord-Brabant zijn de waterschappen van de Dommel, de Aa en de Donge evenwel overgegaan tot positieve maatregelen. Zuiveringsschappen zijn gevormd welke zelf zullen overgaan tot reiniging van het afvalwater in hun gebieden.

Deze weg moet ten eerste worden toegejuicht, omdat op deze wijze zonder bijzondere administratieve moeilijkheden het afvalwatervraagstuk van een geheel stroomgebied kan worden opgelost, zonder dat rekening behoeft te worden gehouden met de meestal grillige en willekeurige gemeentegrenzen. Ook kan het waterschapsbestuur de mate van reiniging van het afvalwater bepalen, rekening houdende met de waterafvoer- en toevoermogelijkheden in zijn gebied.

De bijdrage in de kosten kan worden bepaald naar de hoeveelheid, aard en concentratie van het afvalwater. De mogelijkheid bestaat dus dat een fabriek of kleine bevolkingskern het afvalwater ongereinigd zal mogen afvoeren, maar toch moet betalen voor de afvoer van vervuild water en op deze wijze bijdraagt in de kosten van afvalwaterreiniging elders in het gebied.

De fabriek of de gemeente zal hierbij het recht dienen te hebben het afvalwater zelf te reinigen, maar is zij eenmaal aangesloten, dan kan zij natuurlijk niet zonder nadere regeling weer uittreden. De mogelijkheid van uittreden zal op analoge wijze kunnen worden geregeld als bij het ontpolderen van gronden uit een polder of waterschap.

Bij het Ministerie van Waterstaat is een wetsontwerp in voorbereiding, waarbij aan de beheerders van het openbare water een positieve taak is toegedacht bij de bestrijding van de waterverontreiniging. In België beschikt men op dit gebied reeds over een zeer goede wet. Alleen krijgt men wel eens de indruk dat het niet voldoende is over een goede wet te beschik-

ken, maar dat ook gezorgd moet worden, dat deze wet wordt toegepast.

Bijzondere zorg baart ook de toestand waarin het water van de Rijn verkeert, vooral bij lage afvoeren. Er is de laatste jaren wel internationaal overleg tot stand gekomen door middel van een internationale commissie voor de bescherming van de Rijn tegen verontreiniging, maar dit overleg is moeilijk en gaat zwaar vanwege de sterk divergerende belangen der verschillende oeverstaten.

Voorals het waterleidingbedrijf van Rotterdam verkeert hierdoor in een precaire positie, daar dit niet beschikt over een gelegenheid het water op te potten en dus water aan de rivier moet onttrekken ook in perioden dat de afvoer gering en de kwaliteit uitermate slecht is.

De waterleidingbedrijven van Den Haag, Amsterdam en Noordholland verkeren in een veel betere positie doordat zij een hoeveelheid water in de duinen kunnen oppotten en dus slechts in tijden dat het water in de Lek goed is, daaraan water zullen onttrekken.

Niettemin komt toch wel eens de twijfel boven of de waterleidingen van Den Haag, Amsterdam en Noordholland inder tijd wel een juiste beslissing hebben genomen door water aan de Lek te onttrekken en of het niet de voorkeur zou hebben verdiend het plan van Dr. Lindenbergh te volgen door het water te onttrekken aan het Veluwemeer en de zuidelijke ringdijk van Oostelijk Flevoland waarbij de beschikking zou zijn verkregen over eerste kwaliteit Veluwewater dat nu in Oostelijk Flevoland als kwelwater te voorschijn zal komen. Hier zou een coördinatie van landbouw- en drinkwaterleidingbelangen zeer goed mogelijk zijn geweest.

Beschouwingen over de kwantiteit van het water.

Wat betreft de *kwantiteit* van het water dient in de eerste plaats te worden opgemerkt dat de benodigde hoeveelheid voor drinkwater voor de mens slechts een fractie is van die, welke benodigd is voor de groei van het gewas.

Een gemiddeld waterverbruik van 100 liter per persoon per dag is in ons land reeds behoorlijk; per jaar is dit derhalve

rond 36 m³. Er wonen in ons land gemiddeld ruim drie zielen per ha, zodat het waterverbruik hiervan ongeveer 100 m³ per ha per jaar bedraagt.

Een goed landbouwgewas verbruikt evenwel ongeveer 5000 m³ per ha; dit is ongeveer 50 maal zoveel.

Niettemin kan in de toekomst bij de voortschrijdende waterbeschaving de benodigde hoeveelheid voor de mens niet meer worden verwaarloosd. Wanneer de bevolking toeneemt tot 14 à 15 miljoen zielen en het verbruik tot 250 à 300 liter per man en per dag dan komt dit overeen met 400 à 500 m³ per ha, d.i. 10% van het verbruik van een goed landbouwgewas.

Wanneer de industrie en het vee ook daarbij worden geteld dan wordt de behoefte nog aanzienlijk groter. Indien evenwel zorg gedragen wordt voor voldoende reiniging van het afvalwater, dan kan hetzelfde water meermalen worden gebruikt. Het water van de Rijn dat ons land binnenkomt is reeds meerdere malen als fabrieks- of huishoudwater gebruikt.

Wateroverlast.

Tot voor enkele decennia werd in ons land vooral aandacht gewijd aan de verbetering van de afwatering, dus aan de verwijdering van de overtollige hoeveelheid water.

Naarmate in het begin dezer eeuw de aanwending van kunstmeststoffen algemener werd en daardoor ook de mogelijkheid van ontginning van lage heidevelden en verbetering van broekgronden, bleek dat in vele gevallen de slechte ontwatering de belemmerende factor was om tot verbetering te geraken.

In 1917 verscheen een publikatie van de Directie van de Landbouw waarin op deze feiten werd gewezen; kort daarop werd het Rijksbureau voor Ontwatering opgericht, hetwelk tot taak had verbetering in deze toestand te brengen.

Inderdaad zijn in de loop der jaren zeer grote en vele verbeteringen aangebracht, waardoor de toestand in vele delen van ons land aanzienlijk is verbeterd.

Men moet evenwel niet menen dat men hiermede gereed is: in vele delen van ons land laat de ontwatering nog zeer veel

te wensen over en kunnen nog grote verbeteringen worden aan- gebracht.

Ook op dit gebied zijn de laatste jaren door de C.O.L.N. belangrijke onderzoeken verricht.

Door plaatsing van niet minder dan 24.000 buizen, ver- spreid over die delen van Nederland waar de diepte van het grondwater betekenis heeft voor de produktiviteit van de grond, werd viermaal per jaar de grondwaterstand gemeten. 2000 buizen werden tweemaal per maand opgenomen, terwijl met medewerking van het K.N.M.I. te De Bilt op 60 plaatsen niet alleen de grondwaterstanden maar ook de regenval en de verdamping dagelijks werden genoteerd.

Hierdoor was het mogelijk een grondwaterdieptekaart te vervaardigen die de gemiddelde hoogste winter- en laagste zomerstand over een driejarige periode aangeeft.

Tevens werd een V.V.V.kaart (Verdrogings-, Verstuiwings-, Verziltingskaart) vervaardigd, waarbij de cultuurgronden in verschillende klassen werden ingedeeld nl.

		Totale oppervlakte
I	= regelmatig verdrogend	182.900 ha
I/IV	= afwisselend verdrogend en wateroverlast	4.300 ha
II	= droogtegevoelig	560.400 ha
II/IV	= afwisselend droogtegevoelig en wateroverlast	60.400 ha
III	= goede waterhuishouding	1.182.100 ha
III/IV	= afwisselend goed en wateroverlast	61.200 ha
IV	= regelmatig wateroverlast	179.200 ha
Z	= verzilte gronden	5.600 ha
		<hr/>
	totaal	2.236.100 ha

Uit dit overzicht blijkt dat op niet minder dan rond 180.000 ha de produktiviteit van de grond wordt gedrukt door regel- matige wateroverlast, terwijl daarboven op ruim 120.000 ha periodiek wateroverlast optreedt.

Van deze 300.000 ha die voortdurend of periodiek water- overlast hebben, wordt 86% als grasland geëxploiteerd, uit

de aard der zaak voor een deel gedwongen omdat exploitatie als bouwland daarop vrijwel onmogelijk is. De opbrengst van grasland wordt echter door wateroverlast eveneens gedrukt. (Van de categorie met een goede waterhuishouding wordt ongeveer 53% als grasland gebruikt).

Uit dit buitengewoon belangrijke recente onderzoek blijkt derhalve dat er nog zeer veel werk te verrichten is op het gebied van de verbetering van de afwatering.

Daarbij zal het van belang zijn te voorkomen dat de balans niet naar de andere zijde omslaat.

Vroeger werd bij de verbetering van de waterafvoer getracht het overtollige water langs zo kort mogelijke weg af te voeren. Momenteel wordt meer gelet op *waterbeheersing* waarbij aandacht wordt gewijd aan de mogelijkheid dat wij water hetwelk wij vandaag gaarne kwijt willen over enige tijd wellicht gaarne terug willen hebben.

Onderzocht zal dus moeten worden of het mogelijk is het tijdelijk overtollige water niet nutteloos te laten wegvloeien maar op te potten bv. in de vorm van grondwater.

Bij de voorbereiding van de verbetering van de Steenwijker Aa met Vledder- en Wapserveense Aa is overwogen de normalisatie volgens dit beginsel uit te voeren. Daarbij zouden de afvoerleidingen niet moeten worden gegraven volgens de kortst mogelijke weg, maar zoveel mogelijk evenwijdig met de hoogtelijnen. Het bleek echter dat de uitvoering daarvan alleen mogelijk was indien gelijktijdig ruilverkaveling zou worden toegepast, waarvoor op dat moment geen mogelijkheid was.

Indien bij ruilverkaveling een ingrijpende verbetering in de afwatering moet worden aangebracht, verdient het ernstige aanbeveling te trachten, het tijdelijk overtollige water op te potten in de vorm van grondwater. Het zal meestal voordeliger zijn een overtollige hoeveelheid tijdelijk op te potten dan deze later met grote kosten weer aan te voeren.

Watertekort.

Naarmate men de produktiviteit van de grond tracht op te voeren door zwaardere bemesting of betere verpleging blijkt

al spoedig dat men alleen door verbetering van de afwatering het doel niet kan bereiken. Voor het verkrijgen van een maximale opbrengst is het nodig dat de plant gedurende het groei-seizoen voortdurend over voldoende water kan beschikken. Noodzakelijk is dus *waterbeheersing* welke des te vollkomener moet zijn naarmate men aan de produktiviteit hoger eisen stelt.

Men moet dus niet alleen zorgen voor een voldoende afwatering in de winter, maar tevens voor watervoorziening in de zomer in tijden dat de verdamping van het gewas hoger is dan de regenval. Vooral is dit van belang voor die gronden, waarvan de watercapaciteit zo gering is, dat droogteperioden niet kunnen worden overbrugd.

In de loop der jaren zijn ook vele middenhoge en hoge humusarme heidegronden ontgonnen. Deze zijn zeer droogtegevoelig, waardoor de keuze der gewassen zeer beperkt is.

De produktieverhoging die is te bereiken, loopt op de verschillende gronden bij de verschillende gewassen en in de verschillende jaren zeer sterk uiteen.

't Hart en Makkink komen bij grasland op grond van hun onderzoekingen per 20 jaren op:

4 droge jaren met	5 ton produktieverhoging per ha.
10 normale jaren met	2 ton produktieverhoging per ha.
6 natte jaren met	- ton produktieverhoging per ha.

dus gemiddeld 2 ton produktieverhoging per ha.

Bij een normale oogst van 8 ton droge stof bij normaal grasland, betekent dit dus 25% produktieverhoging.

Ook de C.O.L.N. heeft een onderzoek ingesteld naar de oogstderingen wegens droogte. Zij komt tot de conclusie dat ruim 800.000 hectaren regelmatig verdrogend respectievelijk droogtegevoelig zijn, waarvan rond 430.000 ha grasland. Extreem droge jaren zoals 1947 en 1949 werden hierbij buiten beschouwing gelaten.

Nadrukkelijk zij vermeld dat deze oogstdepressies optraden bij het huidige bedrijfstype, waarbij dus de boer bij de keuze van gewassen reeds rekening heeft gehouden met de droogtegevoeligheid. Het is duidelijk dat wanneer men grotere oog-

sten en ruimere keuze van gewassen wil hebben, de oppervlakte waar aanvoer van water in de groeiperiode verzekerd moet zijn en ook de behoefte aan water aanzienlijk groter wordt.

Wanneer wij dan de kaart van ons land nagaan en wij willen het grootste deel van ons grasland en de voor watertoevoer gevoelige gewassen op de zandgronden van water voorzien, dan komen wij met inbegrip van de tuinbouwgronden tot ongeveer 50% van de totale oppervlakte cultuurland; dit is ongeveer 1,2 miljoen hectaren.

De watervoorziening kan geschieden door middel van infiltrering met behulp van greppels of drains, of door beregening. In enkele gevallen komt wellicht ook bevoeien (berieseln of kombevloeiing) in aanmerking. De benodigde hoeveelheid water per seizoen is natuurlijk zeer wisselend; zij hangt ook af van het gewas dat verbouwd wordt. Als gemiddelde kan worden gesteld dat bij beregening ongeveer 100 à 150 mm zal moeten worden toegevoerd; bij infiltratie ongeveer 150 à 250 mm, afhankelijk van de grondwaterstand en wegzijging langs de randen. In de Noordoostpolder is de toegevoerde hoeveelheid aanzienlijk groter en bedraagt deze 300-400 mm. Dit wordt gedeeltelijk veroorzaakt doordat wanneer in de zomer plotseling een natte periode optreedt men de drains, greppels en sloten laat aflopen, welke hoeveelheid bij een volgende droogteperiode uit de aard der zaak weer moet worden aangevuld. Per seizoen zou dus gemiddeld 200 mm kunnen worden aangehouden. In extra droge jaren zal de behoefte ongeveer 300 à 400 mm bedragen.

Beregenen heeft het voordeel dat men met minder water kan volstaan en dat de percelen niet behoeven te worden geëgaliseerd. De installatie- en exploitatiekosten zijn echter aanzienlijk, terwijl men de beschikking moet hebben over voldoende arbeidskrachten. Zij komt derhalve in aanmerking op de kleinere bedrijven van onze droogtegevoelige zandgronden. Voor algemene toepassing is voorafgaande ruilverkaveling noodzakelijk terwijl samenwerking in coöperatief verband besparingen zowel in aanleg als exploitatie zal opleveren. Op gronden waar de grondwaterstand diep is en infiltratie derhalve te veel water zou kosten, is beregenen de enige praktische oplossing.

Waar moet nu het benodigde water vandaan komen?

Men zou als volgt kunnen redeneren: het regent in ons land gemiddeld 700 à 750 mm per jaar; de verdamping van een goed gewas met inbegrip van de verdamping buiten de vegetatieperiode bedraagt ongeveer 450 à 500 mm.

Er valt dus 250 à 300 mm meer regen dan verdampt, welke hoeveelheid hetzij langs de oppervlakte, hetzij door de grond tot afvoer komt in sloten en beken of door diepere grondlagen rechtstreeks naar de grotere rivieren of de zee.

Het eenvoudigste zou dus zijn, overal waar het grondwater zoet is, de benodigde hoeveelheid in de zomer aan het grondwater door pompen te onttrekken en dit door beregening aan het gewas toe te voegen. Datgene wat in de zomer meer verdampt dan de regenval bedraagt (plm. 150 à 200 mm) wordt in de winter weer aan het grondwater toegevoegd; de zaak loopt dus rond.

Volgens een publikatie van Ir. Stolp en Moorman zou dit werkelijk het geval kunnen zijn en behoeft men geen gevaar te duchten dat elders grote schade zou worden aangericht. Nadere onderzoekingen zullen moeten uitwijzen in hoever hun veronderstellingen juist zullen blijken te zijn.

Wanneer hun aannamen echter niet juist zouden blijken dan zou het resultaat zijn dat in de voorzomer de grondwaterstand aanmerkelijk zou dalen, hetgeen zijn terugslag zou hebben op de grondwaterstand in de beekdalen en op de waterafvoer van de beken; deze zouden veel eerder droog lopen dan thans en eerst diep in de herfst of in de winter geleidelijk aan weer water afvoeren. De produktiewinst op de hoge gronden zou door oogstverlies in de beekdalen voor een deel teniet worden gedaan.

Een deel van het benodigde water zal echter ongetwijfeld zonder bezwaar aan het grondwater kunnen worden onttrokken.

Daarnaast zal op grote schaal water van elders moeten worden aangevoerd.

Wanneer in de toekomst derhalve op systematische wijze zal worden overgegaan tot watervoorziening van grote gebieden het zij in coöperatief- of in waterschapsverband dan zal het voor de hand liggen dat getracht moet worden het beno-

digde water voor de hogere delen, waar het grondwater bv. meer dan 2 meter diep ligt, aan het grondwater te onttrekken en door beregenen aan de gewassen toe te voegen, terwijl in de lagere delen het water van elders zal moeten worden betrokken en bij voorkeur door infiltratie aan het gewas zal worden toegevoegd. Men zal op deze wijze aanzienlijk kunnen besparen op de kosten van aanvoer van vreemd water, terwijl ook de benodigde hoeveelheid vreemd water veel lager zal zijn.

Niettemin zal toch op grote schaal water van elders moeten worden aangevoerd, temeer omdat in grote delen van ons land geen water uit het grondwater kan worden onttrokken omdat dit zout of brak is.

In de eerste plaats komt voor aanvoer de Rijn in aanmerking; behalve in zeer droge tijden kan ook de Maas nog een behoorlijke bijdrage leveren. De Schelde komt niet in aanmerking terwijl de afvoer van de kleine rivieren zoals Berkel en Vecht kan worden verwaarloosd.

De hoeveelheid water die in het groeiseizoen per etmaal nodig is, kan worden gesteld op 3 à 4 mm.

Voor een oppervlakte van ongeveer 1.2 miljoen hectaren bedraagt dit rond 420 à 550 m³ per seconde.

Aannemende dat ongeveer $\frac{1}{4}$ van de oppervlakte niet voor aanvoer van buiten in aanmerking komt en de benodigde hoeveelheid water daarvoor rechtstreeks aan het grondwater kan worden onttrokken, dan zou uit de Rijn en de Maas samen nog 300 à 400 m³ per seconde moeten worden aangevoerd om de behoefte te dekken.

Volgens Professor Thijsse is het niet mogelijk deze hoeveelheid voor dit doel ter beschikking te stellen, omdat voor andere doeleinden zeer grote hoeveelheden Rijnwater vereist worden.

Voor het doorspuien van de verzilte kanalen tussen IJmuiden en Nieuw Statenzijl zijn volgens de cijfers die Dr. Van Veen hedenmorgen heeft verstrekt 430 m³ per seconde nodig.

Voor het restitueren van de verdamping op het 120.000 ha grote IJsselmeer (4 mm. per dag) is nodig 55 m³ per seconde.

Voor drinkwatervoorziening van de plm. 2 miljoen zielen in dit deel van het land à 300 liter per hoofd per dag is nodig

plm. 7 m³ per seconde. Het overgrote deel hiervoor wordt echter onttrokken aan het grondwater zodat het restant valt binnen de nauwkeurigheidsgrenzen der berekening.

Voor industriewater behoeft evenmin een noemenswaardig bedrag te worden uitgetrokken omdat de industrie het verbruikte water bijna volledig weer aan het openbare water terug levert.

De totale benodigde hoeveelheid buiten de landbouw kan derhalve worden gesteld op rond 485 m³ per sec.

Voor de watervoorziening van de ongeveer 600.000 ha waterbehoevende en droogtegevoelige gronden in de noordelijke provincies van ons land met inbegrip van Noordholland benoorden het IJ, is tijdens het groeiseizoen gemiddeld ongeveer 200 mm nodig.

Deze hoeveelheid is gelijk aan de aftapbare hoeveelheid water van het IJsselmeer wanneer toegestaan zou kunnen worden, dit meer in het voorjaar één meter op te zetten, dus van 0,40 m' —N.A.P. tot 0,60 m' +N.A.P.

De aanvoer van de IJssel in de zomer zou dan volledig ter beschikking staan voor de overige doeleinden, zoals het terugdringen van het zout in het noorden van ons land tot en met het Noordzeekanaal en voor het restitueren van de verdampingsverliezen van het IJsselmeer.

Deze aanvoer zou dus ongeveer 485 m³ per seconde moeten bedragen.

Blijkens de plannen voor de Rijn-Lek-kanalisatie is het de bedoeling de afvoer van de Gelderse IJssel in de zomer te doerschommelen tussen een minimum van 250 en een maximum van 350 m³ per seconde.

Het tekort bedraagt derhalve 135-235 m³ per seconde.

Nu bestaat volgens hetgeen Dr. Van Veen hedenmorgen mededeelde wellicht de mogelijkheid de benodigde hoeveelheid water voor het terugdrukken van het zout in dit deel van ons land te beperken.

Indien het mogelijk zou zijn deze benodigde hoeveelheid spui-water terug te drukken van 430 m³ tot rond 200 m³ per seconde, dus tot ruim de helft, dan zou de moeilijkheid voor het noorden van ons land vrijwel zijn opgelost.

Is dit niet mogelijk, dan zal een distributie moeten worden

toegepast, waarbij de diverse belangen zo goed mogelijk tegen elkaar zullen moeten worden afgewogen.

Opgemerkt moet nog worden, dat bij bovenstaande becijferingen geen rekening is gehouden met de zoetwaterbehoefte van de toekomstige Waddenzeeinpodderingen..

Hoe zal zich de toestand ontwikkelen in het westen, zuidwesten en zuiden van ons land na de totstandkoming van het Deltaplan?

Voor het terugdringen van het zout te Katwijk, Scheveningen, Oranjekanaal, Maasluis en Kanaal door Rozenburg heeft men momenteel nodig ongeveer	70 m ³ /sec
Na de afsluiting van de zeegaten in het zuidwesten wordt de benodigde hoeveelheid ten zuiden van de Rotterdamse Waterweg geschat op rond	140 m ³ /sec
Voor het terugdringen van het zout tot voorbij de Parksluizen wordt nodig geacht	<u>725 m³/sec</u>
Voor het terugdringen van het zouttotaal derhalve	± 935 m ³ /sec
Voor drinkwatervoorziening wordt de benodigde hoeveelheid geschat op rond (plm. 10 miljoen zielen à 300 liter/man/dag)	35 m ³ /sec
Voor landbouwdoeleinden wordt de benodigde hoeveelheid geschat (na aftrek van rond 100.000 ha, waarvoor het benodigde water aan de grond kan worden onttrokken) op 500.000 ha à 0.40 m ³ /sec/1000 ha	<u>200 m³/sec</u>
totaal	± 1170 m ³ /sec

De afvoer van de Rijn plus de afvoer van de Maas kunnen samen worden gesteld op ± 1000 m³/sec waarvan 250 à 350 m³ Rijnwater naar het noorden worden geleid ± 650 à 450 m³/sec
 Het tekort bedraagt derhalve . . . ± 520 à 420 m³/sec

Dit tekort kan voor een deel worden opgeheven door vorming van het zg. Zeeuwse Meer, hetwelk een oppervlakte verkrijgt van rond 40.000 ha.

Indien het toelaatbaar zou zijn dit meer in het voorjaar eveneens één meter op te zetten dan zou daarmee 200.000 ha in de zomer van 200 mm water kunnen worden voorzien.

Rekeninghoudende met de verdamping op het Zeeuwse Meer zou het tekort hierdoor met ongeveer $65 \text{ m}^3/\text{seconde}$ worden verminderd en derhalve worden teruggebracht tot rond $355 \text{ à } 455 \text{ m}^3/\text{sec}$.

Opgemerkt moet worden dat ook in bovenstaande becijferingen is uitgegaan van een totale behoefte aan water voor opheffing van droogteperioden van 200 mm per seizoen en van een aanvoer van ongeveer $0,40 \text{ m}^3/\text{sec}/1000 \text{ ha}$.

Voor zeer sterke en langdurige droogteperioden zijn deze aannamen te laag. Niettemin moge zijn gebleken dat ook voor het midden, zuidwesten en zuiden van ons land een tekort dreigt en zelfs een aanzienlijk groter tekort dan in het noorden en dat dus ook hier in droge tijden distributie zal moeten plaats vinden, waarbij gezorgd zal moeten worden, dat de beschikbare hoeveelheid water zo billijk mogelijk zal worden verdeeld over de verschillende delen van ons land.

Rotterdamse Waterweg.

Ook moge zijn gebleken dat de grote slokop van zoet water, de Rotterdamse Waterweg is, die $725 \text{ m}^3/\text{seconde}$ eist voor het terugdringen van de zoutwatertong tot voorbij de Parksluizen te Rotterdam. Na aftrek van hetgeen door de Gelderse IJssel wordt afgevoerd, zou alleen hiervoor derhalve de totale Rijn- en Maasafvoer nodig zijn en zou voor de overige delen van Midden- en Zuidnederland in droge tijden niets meer beschikbaar zijn.

Op de duur zal hier dus een andere oplossing moeten worden gevonden, waardoor minder kostbaar zoet water wordt verspild. Deze oplossing zou kunnen zijn:

1. Afsluiting van de Rotterdamse Waterweg met scheepvaartsluizen. Aan deze oplossing zijn grote bezwaren verbonden.

2. Toevoer van zoet water naar Rijnland, Schieland en Delfland door een Omkanaal ten noorden van Rotterdam langs of vanuit het Merwedekanaal respectievelijk vanuit het IJsselmeer.

In dat geval zou meer water vanuit de Waal door het Betuwepand van het Amsterdam-Rijnkanaal naar het noorden moeten worden geleid.

De zoutwatertong zou dan tot boven Rotterdam kunnen voortdringen, zonder grote landbouwbelangen te schaden.

De drinkwaterleiding van Rotterdam zou dan echter onbruikbaar worden en moeten worden verplaatst.

Ook zou de aanslibbing in de Rotterdamse havens vermoedelijk aanzienlijk toenemen.

Conclusies.

Ik ben hiermede gekomen aan het einde mijner voordracht.

Uit hetgeen Dr. Van Veen hedenmorgen en ik U hebben medegedeeld, moge zijn gebleken dat voor mens, dier en plant in ons land, de voorziening met water van goede kwaliteit en in voldoende hoeveelheid, afhankelijk is:

- 1e. van een betere regeling van de drinkwatervoorziening van het platteland;
- 2e. van wettelijke maatregelen die aan de verontreiniging onzer binnenwateren paal en perk stellen;
- 3e. van wettelijke maatregelen waarbij de verdeling van het water naar de verschillende delen van ons land zo billijk mogelijk wordt geregeld.

Ik dank U voor Uw aandacht.

Bilthoven, 15 februari 1956.