

INTERN

~~directie Benedenrivieren~~

NOTA BETREFFENDE AFSLUITING  
DER BENEDENRIVIEREN MET STUW  
IN HET HOLLANDSCH DIEP

④

1-1950

DDWT-BEN-1950-01

I N H O U D.

| Hoofd-<br>stuk : |   | blz. |
|------------------|---|------|
| I                | <u>Inleiding.</u>   | 1    |
| II               | <u>Manipulaties met stuw in het Hollandsch<br/>Diel bij een normale getijbeweging.</u>  | 3    |
| III              | <u>Hoek- en laagwaterstanden ten gevolge<br/>van stuwmanipulaties bij een normale<br/>getijbeweging.</u>                                      | 12   |
| IV               | <u>De afwatering der op de gestuwde bene-<br/>den-rivieren liggende gebieden.</u>   | 15   |
| V                | <u>Maximale vloed- en abstromnelheden op<br/>Noord en Dordtsche Kij tengevolge van<br/>stuwmanipulaties bij een normale ge-<br/>beweging.</u> | 20   |
| VI               | <u>Te verwachten maximale waterstanden vol-<br/>gens de normen gesteld door de storm-<br/>vloedcommissie.</u>                                 | 24   |
| VII              | <u>Nabescheuring.</u>   | 27   |

## B I J L A G E N

1. Overzichtskaart van het afsluitingsplan.
2. Verband tussen de 300 mg Cl/L grens op de Rotterdamsche Waterweg bij HW en LW en de stand te Lobith.
3. Verband tussen de nieuwe Maasafvoer in huidige toestand en bij stuwmanipulaties ten opzichte van de bovenafvoeren.
4. Verband tussen stuwopening en bovenafvoer bij een nieuwe Maasafvoer van 725 m<sup>3</sup>/sec.
5. Hoog- en laagwaterstanden tengevolge van stuwmanipulaties
  - a. Hoerdijk
  - b. Mond der Donge
  - c. Dordrecht
  - d. Werkendam
6. Overzichtskaart van de polder- en boezemgebieden, die op de benedenrivieren lozen.
7. Maximale vloed- en ebstroomsnelheden ten gevolge van stuwmanipulaties.
  - a. Noord
  - b. Dordtsche Kil

blz. 26. Tabel van maatgevende maximale stormvloedstanden.

-----

NOTA BETREFFENDE AFSLUITING DER BENE-  
DEN-RIVIEREN MET STUW IN HET HOLLANDSCH  
DEEP.

I. Inleiding.

Als eindplan wordt in het navolgende beschouwd een toestand op de beneden-rivieren, waarbij de Brabantse Biesbosch is ingepolderd, de Brabantse oever hoogwater-vrij is gemaakt, waarbij de Brielsche Maas, de Botlek, het Spui ter weerszijden, de Oude Maas nabij de Westgeul en de Hollandsche IJssel bij Krimpen zijn afgesloten. In het Hollandsch Diep is een stuw geprojecteerd (stuw X), die de superstorm kan keren en onder normale omstandigheden het stuwpeil en de afvoer op het Hollandsch Diep kan regelen. Op bijlage 1 is de bovengenoemde situatie weergegeven.

Het deel van het eindplan is, zoals bekend, de zoutgrens op de beneden-rivieren voldoende ver terug te dringen en de hoogwaterstanden bij stormvloed in hoogte te beperken.

Verondersteld wordt, dat bovengenoemd eindplan als basis zal kunnen dienen voor de vele variaties, die op dit plan nog mogelijk zijn. Zo zal de invloed van een eventuele Rijkkanalisatie zich sterk doen gelden. Onafhankelijk hiervan is het misschien nodig de Oude Maas bij Grote Lindt af te sluiten, danwel een spuisluis bij de Westgeul te bouwen. De invloed van een wellicht noodzakelijke verruiming van de Noord en eventueel van de Dordtsche Kil dient onderzocht te worden, evenals de verandering die door een normalisatie van het Hollandsch Diep veroorzaakt wordt. De plaats van stuw X behoeft nog geenszins vast te staan, hetgeen eveneens wijzigingen met zich zal brengen. Tenslotte is daar nog de vraag of de Hollandsche IJssel al dan niet moet worden afgedamd, terwijl de aanleg van een "schermdijk" langs de noordoever van de Nieuwe Merwede tussen Kop van het Land en Werkendam (ten behoeve van de Biesboschomdijking) eveneens als een variatie op het eindplan beschouwd kan worden.

Het onderzoek inzake een eindplan met stuw in het Hollandsch Diep is dus nog allerminst als geïndigd te beschouwen, in tegendeel. In het onderstaande worden slechts de mogelijkheden van het basisplan uiteengezet zoals deze blijken uit de proefnemingen van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft. De uitkomsten der proeven zijn nog niet gecorrigeerd, noch is hun absolute nauwkeurigheid voldoende aan de werkelijkheid getoetst. Het is derhalve niet uitgesloten, dat naderhand enkele wijzigingen zullen moeten worden aangebracht. Dat de algemene tendens van het eindplan daardoor aanzienlijk zou veranderen lijkt echter hoogst onwaarschijnlijk.

## II. Manipulaties met stuw in het Hollandsch Diep bij een normale getijbeweging.

Voor het eindplan met een stuw in het Hollandsch Diep zal de 300 mg Cl/L zoutgrens op de Nieuwe Maas een der voornaamste grondslagen vormen voor de manipulaties, die men met de stuw dient te verrichten. Allereerst zal daarom in het kort uiteengezet worden waar deze zoutgrens zich bij de thans bestaande toestand op de beneden-rivieren zal kan bevinden.

Indien de afvoer van de Nieuwe Maas 710 m<sup>3</sup>/sec bedraagt zal, volgens metingen van 1947 t/m 1949, bij normaal hoogwater de 300 mg Cl/L zoutgrens nabij de bodem van deze rivier ter hoogte van de Parkhaven (Waterinlaat voor Delfland) gelegen zijn (zie bijlage 2). In dit geval, waarbij de Brielsche Maas nog niet afgesloten moet worden geacht, behoort bij deze 710 m<sup>3</sup>/sec een debiet van de Boven Rijn te Lobith van 2500 m<sup>3</sup>/sec, welke afvoer in de periode 1890-1950 gedurende gemiddeld circa 250 dagen per jaar onderschreden werd. Het Hollandsch Diep heeft daarbij een afvoer van onstreeks 1400 m<sup>3</sup>/sec. Haar 300 mg Cl/L zoutgrens bij H.W. aan de oppervlakte is dan gelegen tussen Willemstad en Moerdijk.

Bij de laagst bekende Boven Rijnafvoer (592 m<sup>3</sup>/sec) lag de zoutgrens in de noordelijke tak der beneden-rivieren nabij Krimpen aan de Lek, op de Nieuwe Merwede bij Kop van 't Land en op de Amer zelfs boven de mond der Denge.

Wanneer ten gevolge van het eindplan de Oude Maas nabij de Westgeul afgesloten is, zal langs de andere riviertakken meer opperwater moeten stromen. Een Nieuwe Maasafvoer van 710 m<sup>3</sup>/sec zal dan gecombineerd zijn met een Rijnafvoer van onstreeks 2400 m<sup>3</sup>/sec, inplaats van 2500 m<sup>3</sup>/sec (zie bijlage 3 bij resp. constant geopende stuw en bestaande toestand). Of in dat geval de zoutgrens op de Nieuwe Maas nog bij de Parkhaven zal liggen is niet met zekerheid te zeggen. Door de afsluiting van de benedenmond van de Oude Maas zal namelijk de getijbeweging op de Nieuwe Maas en de Nieuwe Waterweg veranderen, hetgeen in-

vloed uitoefent op de zoutbeweging. Modelproeven, die verricht zijn bij omstreeks middelbare afvoeren en normaal getij, geven aan dat de stroomanelheden op de Nieuwe Maas ten gevolge van de benedenstroomse afdamming der Oude Maas bij vloed iets afnemen, de maximale ebstroom neemt wat toe. Op het Scheur verminderen de maximale ebsnelheden meer dan de vloodsnelheden; de duur der vloodstroom wordt echter een weinig korter. Men kan dus wel zeggen, dat de Oude Maas-afsluiting geen ongunstige invloed zal hebben op de zoutgrens van de Nieuwe Maas.

Aan de hand van de zoutbeweging op de Nieuwe Maas zal thans bepaald worden op welke wijze men met de stuw dient te manipuleren. Men kan drie karakteristieke handelwijzen onderscheiden, namelijk :

1. Stuw gedurende de gehele getijbeweging gesloten.

Het langs de Nieuwe Maas stromende debiet wordt gevormd door het totaal der afvoeren van Waal, Lek en Maas. Bepalend is het geval dat deze som juist 710 m<sup>3</sup>/sec zou bedragen. Met inbegrip van enige tolerantie is hiertoe de Waalafvoer gesteld op 575 m<sup>3</sup>/sec, die van Neder-Rijn en Maas resp. op 130 en 20 m<sup>3</sup>/sec, tezamen dus 725 m<sup>3</sup>/sec. Deze waarde zal in dit overzicht voortaan als maatgevend minimum beschouwd worden. De afvoeren voor de genoemde rivieren worden gemiddeld gedurende circa 2 dagen per jaar onderschreden. De frequentie werd bepaald over de jaren 1890-1950. Bij bovengenoemde afvoeren behoort een Boven-Rijnafvoer te Lobith van circa 765 m<sup>3</sup>/sec. Deze werd in 1947 en 1949 gedurende circa 60 dagen per jaar onderschreden. Stelt men de eisen ten behoeve van waterinlaat voor Delfland aan de Parkhaven minder zwaar dan de 300 mg Cl/L zoutgrens aan de bodem bij H.W. en neemt men deze grens bij halftij aan de oppervlakte, dan wordt de toestand geheel anders. Door de Nieuwe Maas moet in dat geval een bovenafvoer stromen van rond 500 m<sup>3</sup>/sec. Bij gesloten stuw zal de Boven-Rijn dus ongeveer 550 m<sup>3</sup>/sec moeten

-leveren-

leveren. De laagste afvoer, die bij Lobith ooit is waargenomen, bedraagt 592 m<sup>3</sup>/sec. Een redelijke waterinlaat voor Delfland is, ingevolge het eindplan, dus naganceeg voor 100% verzekerd.

Wordt de som der bovenafvoeren groter dan voor de terugdringing van het verzilte water strikt noodzakelijk is, dus groter dan omstreeks 725 m<sup>3</sup>/sec, dan zal men in natte perioden het overtollige water met behulp van de stuw bij ebstroom spuien, teneinde de waterstanden in het afgesloten gebied zo laag mogelijk te houden. In zeer droge tijden is het wellicht gewenst de stuw wat langer gesloten te houden om enige zoetwaterreserve te vormen.

2. Stuw gedurende vloedstroom gesloten, gedurende ebstroom gedeeltelijk of geheel geopend.

Zodra de afvoer van de Boven Rijn stijgt boven omstreeks 765 m<sup>3</sup>/sec en dus lange de Nieuwe Maas meer opperwater gaat stromen dan circa 725 m<sup>3</sup>/sec, kan men, door de stuwopening te vergroten, bij ebstroom steeds het overtollige water door de stuw aflaten. Tenslotte zal de bovenafvoer zo groot worden, dat de stuw, bij ebstroom geheel geopend is. De afvoer van de Nieuwe Maas stijgt daarna boven de 725 m<sup>3</sup>/sec, waardoor de zoutgrens dus verder wordt teruggedrongen. Dit verschijnsel treedt op bij een debiet van de Waal van circa 2600 m<sup>3</sup>/sec. Met deze Waalafvoer komen overeen afvoeren van Boven Rijn, Lek en Maas van resp. omstreeks 3750, 760 en 700 m<sup>3</sup>/sec, welke afvoeren alle gemiddeld circa 333 dagen per jaar onderschreden worden.

In het model werd als grootste stuwopening genomen 950 m. Een inzicht in de vereiste breedte der stuwopening bij verschillende bovenafvoeren geeft bijlage 4. De drempeldiepte van de stuw werd in het model op 4.50 m - N.A.P. gesteld. Er werd een eenvoudige klep gebruikt, die bij vloedstroom gesloten was, en tijdens de gehele ebstroom (dus zolang de waterstand benedenstrooms van de



stuw lager was dan bovenstrooms) met een zekere breedte volledig geopend bleef.

Men ziet op de bijlage, dat een grotere opening dan 800 à 1000 m nauwelijks meer effect ressorteert. Hieruit kan afgeleid worden, dat van enig belangrijk stuwverval bij een opening van deze orde van grutte geen sprake meer is. Bij de beschouwing van genoemde bijlage zij er met nadruk op gewezen, dat de afmetingen der stuwopening en de wijze van spuien gebaseerd zijn op de in het model gebruikte klep. De afvoercapaciteit hiervan mag niet zonder meer met die, behorend bij een te bouwen kunstwerk, vergeleken worden.

### 3. Stuw gedurende de gehele getijbeweging geopend.

Wanneer de afvoeren van Waal, Lek en Maas groter worden dan resp. 1680, 435 en 235 m<sup>3</sup>/sec (overeenkomende met Boven Rijn 2400 m<sup>3</sup>/sec) kan de stuw gedurende het gehele getij geopend blijven. Bij deze en grotere afvoeren verdeelt het water op de benedenrivieren zich namelijk zodanig, dat bij normale getijomstandigheden omstreeks 725 m<sup>3</sup>/sec of meer langs de Nieuwe Maas stroomt, hetgeen, zoals reeds bekend, voor de zoutgrens op deze riviertak voldoende is. Ook met het oog op de zoutgrens in het Hollandsch Diep vormt dit geen bezwaar. Lange deze rivier stroomt dan namelijk 1625 m<sup>3</sup>/sec of meer, zodat de 300 mg Cl/L zoutgrens nabij Willemstad zal liggen.

### Vergelijking tussen constant geopende stuw en bij vloedstroom gesloten stuw.

Zoals uit het voorgaande bleek kan men bij een Boven Rijnafvoer groter dan omstreeks 2400 m<sup>3</sup>/sec, het stuwprogramma op twee verschillende wijzen inrichten. Men kan de stuw geheel geopend laten, of wel men sluit haar bij vloedstroom en loost het overtollige water bij eb. Vooruitlopend op de bespreking der waterstanden en stroomanelheden bij verschillende stuwmanipulaties en afvoeren volgen hieronder enkele voordelen van elk der methoden.

De voordelen, om de stuw zo speedig mogelijk tijdens de gehele getijbeweging geopend te houden, zijn :

a. Lagere laagwaterstanden komen ten goede aan natuurlijke afwatering.

Zoals uit de hoog- en laagwaterstanden (bijlage 5a t/m d) blijkt, treden bij geheel geopende stuw lagere laagwaterstanden op, dan in het geval men de stuw bij vloedstroom gesloten houdt. Dit zou de afwatering van de gebieden, die langs natuurlijke weg op de betrokken beneden-rivieren lozen ten goede komen. Het voordeel is echter gering, voornamelijk omdat voor deze gebieden toch voorzieningen getroffen moesten worden. Dit is het geval, wanneer de Boven Rijnafvoer kleiner is dan 2400 m<sup>3</sup>/sec, en de stuw dus bij vloedstroom gesloten moet zijn. Wel wordt bereikt, dat men met een enigszins beperkte bemaling zou kunnen volstaan, omdat in het algemeen de zeer natte perioden zullen samenvallen met grote bovenafvoeren en dus met geheel geopende stuw, waarbij natuurlijke lozing mogelijk blijft. Zodra de Boven-Rijnafvoer stijgt boven 3750 à 4000 m<sup>3</sup>/sec zijn de laagwaterstanden voor beide methoden nagenoeg gelijk, zodat dan het bovengenoemde voordeel van de constant geopende stuw vervalst.

b. Geringe bedrijfskosten enz.

Het zal duidelijk zijn, dat een constant geopende stuw heel wat minder van het bedienend personeel vergt, dan een stuw, die regelmatig bij elke vloedstroom gesloten en bij ebstroom ten dele of geheel geopend moet worden. Aangezien het nodige personeel toch steeds ter beschikking moet zijn is dit voordeel gering. Wel worden echter de bedrijfskosten verminderd. Ook de onderhoudskosten zijn lager.

c. Vrije doervaart voor schepen.

Het is mogelijk, dat enkele stuwopeningen in geopende toestand vrije doorgang voor de scheepvaart zouden kunnen bieden.

De voordelen om bij afvoeren groter dan Boven Rijn 2400 m<sup>3</sup>/sec de stuw bij vloedstroom zolang mogelijk dicht te houden zijn de volgende.

a. Lagere middenstanden komen ten goede aan de bemaling.

Ten opzichte van de open stuw liggen de laagwaterstanden weliswaar hoger, de hoogwaterstanden daarentegen aanzienlijk lager, en de middenstanden dus ook (zie bijlage 5a t/m d). Voor de gemiddelde opvoerhoogte van eenemaal tijdens een langere periode zal zeer zeker niet het laagwater, doch veelmeer de middenstand maatgevend zijn. Het is dus aannemelijk lagere bemalingskosten te verwachten dan bij constant geopende stuw. Het bemalen gebied is, zoals men op het later te behandelen overzichtskaartje bijlage 6 kan zien, veel groter dan het gebied dat op natuurlijke wijze zijn water loest. Hier is dus een voordeel verkregen. Bovendien zal, eveneens door de lagere middenstanden, de kwel, zo die er is, verminderen.

b. Beperking van de stroomsnelheden op Dordtsche Kil.

Uit de bijlage 7 b kan men aflesen, dat de maximale obstromnelheden op de Dordtsche Kil bij constant geopende stuw ontoelaatbaar groot worden. Wat dit betreft is het eindplan, zonder dat hiertegen voorzieningen worden getroffen, ondenkbaar.

Wanneer men de stuw bij vloedstroom dicht blijft houden, worden de stroomsnelheden belangrijk beperkt. Deze tendens zal ook bij de verschillende variaties op het eindplan blijven bestaan, en geldt, hoewel in mindere mate, ook voor de Noord.

In hoeverre het stuwprogramma met de bij vloedstroom gesloten stuw eventuele voorzieningen ter beperking van de stroomsnelheden op Kil en Noord overbodig maakt, dient nader te worden onderzocht.

c. De stroomsnelheden op Haringkriet en Volkerak verminderen.

Modelproeven ten aanzien v an de stroomsnelheden-

-heden-

heden op Haringvliet en Volkerak zijn nog niet in voldoende mate verricht om betreffende deze stromen enige definitieve uitspraak te doen. Vrijwel met zekerheid kan echter wel gezegd worden, dat de stroomsnelheden belangrijk moeten afnemen, omdat de komsing van het gebied achter de stuw vervalst. Weliswaar wordt de getij-amplitude benedenstrooms van de stuw groter, doch niet zoveel, dat de afname der stroomsnelheden hierdoor teniet zou kunnen worden gedaan.

Op de voordelen, die een vermindering van de stroomsnelheden in het Haringvliet en Volkerak met zich brengen, zal gezien de vele onzekerheden, voorlopig niet verder worden ingegaan.

**d. Veiligheid ten aanzien van stormvloeden.**

Aangesien de stuw dagelijks gebruikt wordt is haar bedrijfszekerheid groot, zodat men bij een optredende stormvloed van haar werking overtuigd kan zijn. Bovendien geeft een stormvloed geen wijziging in het stuwprogramma, hetgeen voor het bedienend personeel eenvoudig is.

**e. Het spuien van ijs is zo effectief mogelijk.**

Beschouwen wij op bijlage 3 de Nieuwe Maasafvoer wanneer men de stuw tijdens vloedstroom dicht houdt en bij eb geheel en al opent met de afvoer voor het geval de stuw volledig gestreken blijft. We zien dat er in het eerste geval minder oppervlaktelangs de Nieuwe Maas stroomt, en dus meer langs het Hollandsch Diep dan in het tweede geval. Wanneer men 's winters ijs wil afdrijven, doet men dus verstandig de stuw bij vloedstroom gesloten te houden, teneinde het meeste effect te bereiken. Bij een afvoer van bijvoorbeeld 4500 m<sup>3</sup>/sec langs de Boven Rijn (Waal 3000 m<sup>3</sup>/sec) stroomt er gemiddeld over het gehele getij 500 m<sup>3</sup>/sec meer door het Hollandsch Diep dan wanneer men de stuw constant geopend laat. Voor grotere bevenafvoeren wordt het voordeel minder groot, hoewel het ook bij zeer grote afvoeren nog blijft bestaan. Bij de modelproeven werd namelijk gecon-

stateerd, dat de ebstroom ter hoogte van de stuw juist niet meer kenterde bij een Boven Rijnafvoer van 16000 m<sup>3</sup>/sec (Waal 9800 m<sup>3</sup>/sec). In dat geval zou het voordeel ook juist niet meer bestaan.

Afgesien van de vergrote ebdrift worden in het algemeen ook de grote ijsophopingen vermeden, die tengevolge van de vloedstroom willen ontstaan.

Vergelijkt men de driftstroom bij eb op het Hollandsch Diep met de bestaande toestand dan kan uit bijlage 3 afgeleid worden, dat deze stroming voor de huidige omstandigheden groter is dan bij de met vloedstroom gesloten stuw, zodra de Waalafvoer stijgt boven circa 3400 m<sup>3</sup>/sec. In werkelijkheid zal dit verschil zich vermoedelijk echter wel minder ongunstig ontwikkelen dan de bijlage aangeeft. Tijdens perioden van ijsbezwaar zal namelijk de verdeling van de bovenafvoer in beide gevallen vrijwel gelijk zijn, omdat de afvoerescapiteit van de verbindingen naar de noordelijke tak der beneden-rivieren dan sterk belemmerd wordt. Bovendien zijn de bovenafvoeren tijdens ijsbezwaar meestal gering.

#### f. Kleinere maximale stuwopening.

Wanneer men de stuw bij vloedstroom gesloten houdt, hoeft men bij eb slechts de opperwaterafvoer te lozen. Laat men de stuw tijdens de gehele getijbeweging open, dan moet elke keer bovendien het gehele kembergingsdebiet door de stuw stromen. Het is duidelijk, dat men in het eerste geval met een kleinere maximale stuwopening kan volstaan.

#### Recapitulatie.

Voor een Boven Rijnafvoer kleiner of gelijk aan circa 765 m<sup>3</sup>/sec (Waal 575 m<sup>3</sup>/sec) zal de stuw tijdens het gehele getij gesloten dienen te blijven. Ook bij Rijnafvoeren, die weinig groter zijn dan genoemd debiet, kan men, teneinde in droge tijden enige zoetwaterreserve te kweken, de stuw gesloten houden.

In het algemeen zal men de stuw dan echter bij eb-stroom gedeeltelijk openen en het overtollige water te lossen, zodanig, dat tenminste 725 m<sup>3</sup>/sec door de Nieuwe Maas blijft stromen.

Bij een Boven Rijnafvoer groter dan 2400 m<sup>3</sup>/sec (Waal 1680 m<sup>3</sup>/sec) is het toelaatbaar de stuw volledig te strijken. Het biedt vermoedelijk echter meer voordeel hetzelfde stuwprogramma voort te zetten, en dus de stuw tijdens vloedstroom gesloten te houden. Naarmate de bovenafvoeren toenemen, wordt de stuw-opening bij ebstroom steeds vergroot. Ten slotte zal de stuw bij ebstroom geheel open staan. Dit geschiedt bij een Boven Rijnafvoer van onstreeks 3750 m<sup>3</sup>/sec (Waal 2600 m<sup>3</sup>/sec). Bij grotere waarden stijgt de oppervlaktewaterafvoer langs de Nieuwe Maas boven het vereiste minimum van 725 m<sup>3</sup>/sec. Het stuwprogramma kan aangehouden worden tot de hoogste afvoeren der bevenrivieren toe; aangesien eerst bij een Boven Rijnafvoer van 16000 m<sup>3</sup>/sec (Waal 9800 m<sup>3</sup>/sec) de ebstroom ter plaatse van de stuw juist niet meer kaantert.

Ook bij ijsgang dient de stuw tijdens vloedstroom gesloten te blijven. Op deze wijze is de spulstroom krachtiger en wordt in totaal meer oppervlaktewater, dus meer ijs, langs het Hollandsch Diep afgevoerd dan voor het geval men de stuw geheel strijkt. Ook dit geldt tot de hoogst bekende afvoer der bevenrivieren, al wordt het verkregen voordeel steeds geringer.

Bij stormvloeden dient de stuw als stormstuw en zal zij uiteraard eveneens bij vloedstroom gesloten zijn.

III. Hoog- en Laagwaterstanden tengevolge van stuwmanipulaties bij een normale getijbeweging.

Van de H.W.- en L.W.standen, die tengevolge van de stuwmanipulaties bij een normale getijbeweging en bij verschillende bovenafvoeren kunnen ontstaan, is een grafisch overzicht gegeven voor Moerdijk (bijlage 5a), Mond der Donge (5b), Dordrecht (5c) en Werkendam (bijlage 5d).

Op de horizontale as werden de afvoeren van Waal, Lek, Maas en Boven Rijn uitgezet. De betrekking tussen deze afvoeren werd bepaald met behulp van de duurlijnen voor de afvoer van genoemde rivieren. Aangenomen is, dat de afvoeren, die gemiddeld een gelijk aantal dagen per jaar worden onderschreden, ook tegelijkertijd voorkomen. De frequentieverdeling, die dus voor de verschillende afvoerschalen dezelfde is, werd eveneens langs de horizontale as uitgezet. Zij is bepaald over de jaren 1890-1950.

Op de verticale as kunnen de H.W.- en L.W.standen bij normaal getij ten opzichte van N.A.P. afgelezen worden. Naar gelang van de toegepaste stuwmanipulatie, kan men deze standen op de grafieken voor drie verschillende toestanden aflezen, namelijk voor:

a. De stuw blijft tijdens het gehele getij gesloten.

Zoals begrijpelijk wordt de Nieuwe Maasafvoer, die ten overvloede werd bijgeschreven, gevormd door het totaal der afvoeren van Waal, Lek en Maas (zie ook bijlage 3).

Bij toenemende bovenafvoeren stijgen de H.W. en L.W.standen. Het tijverschil neemt af, echter in zeer geringe mate.

De waterstanden te Willemstad ondergaan bij gesloten stuw vanzelfsprekend een grote verandering. Het bovenstrooms van de stuw gelegen bekken kan niet meer bij elke vloed gevuld en bij eb geleedigd worden. De H.W.standen beneden de stuw lopen daardoor op, de L.W.standen vallen lager

weg, dan thans het geval is. Ten opzichte van de huidige toestand wordt voor Willemstad in het model een verschil gevonden van rond 40 cm bij hoogwater en 55 cm bij laagwater.

- b. Stuw bij vloedstroom dicht bij ebstroom zodanig open, dat 725 m<sup>3</sup>/sec langs de Nieuwe Maas stroomt, resp. bij ebstroom geheel open.

Aanvankelijk lopen de H.W.- en L.W.-standen iets op. Zij worden echter al spoedig lager, om tenslotte bij grotere afvoeren weer te stijgen. Het tijverschil neemt bij groter wordende afvoeren toe; bij zeer grote afvoeren zal de amplitude wederom afnemen.

Bij een Boven Rijnafvoer van omstreeks 3750 m<sup>3</sup>/sec (Waal 2600 m<sup>3</sup>/sec) is de stuw bij ebstroom geheel geopend. Worden de bovenafvoeren groter, dan stijgt het debiet langs de Nieuwe Maas, zoals blijkt uit bijlage 3 en bijgeschreven is op de bijlagen 5a tot en met d.

- c. De stuw blijft tijdens het gehele getijd geopend.

Men heeft de verdeling van de oppervlatafvoer over de Nieuwe Maas en het Hollandsch Diep niet in de hand. De bovenafvoer langs de Nieuwe Maas is op de bijlagen 5a t/m d bijgeschreven; zij volgt wederom uit bijlage 3. Eerst ter plaatse van de karakteristieke afvoer van 725 m<sup>3</sup>/sec langs de Nieuwe Maas zou men de stuw kunnen strijken, indien tenminste alleen de zoutgrens op deze rivier als maatstaf gekozen wordt.

Bij toenemende afvoeren stijgen de H.W.- en L.W.-standen, het tijverschil wordt kleiner. Het H.W. ligt hoger dan in het vorige geval, waarbij de stuw tijdens vloedstroom gesloten bleef. Deze vloedstroom komt nu namelijk het Hollandsch Diep binnen. De L.W.-standen zijn lager, zolang de afvoer van de Boven Rijn kleiner is dan circa 3750 m<sup>3</sup>/sec (Waal 2600 m<sup>3</sup>/sec). Voor grotere afvoeren zijn de L.W.-standen ongeveer van gelijke hoogte als bij de voren besproken toestand.



De middenstanden zijn steeds hoger dan in het vorige geval. Dit heeft tot resultaat, dat er per getij meer oppervater langs de Noord en de Nieuwe Maas moet stromen. Het Hollandsch Diep wordt zoodanig belast met de vulling en lediging van het, achter de open stuw liggende bekken, dat het minder oppervater gaat afvoeren en wel zoveel minder als er meer gaat door de Noord.

Op de grafieken, bijlagen 5a t/m d, werden eveneens uitgezet de H.W.- en L.W.-standen voor de bestaande toestand, zoals dese volgen uit de slotgemiddelden 1941.0 van het Tienjarigoverzicht 1931 t/m 1940. Uitdrukkelijk wordt nogmaals gestipuleerd dat de medegegevens, waarop de bijlagen 5a t/m d berusten, nog niet gecorrigeerd zijn en tevens dat hun absolute waarden, zoals dese op de bijlagen zijn weergegeven niet aan de werkelijkheid getoetst werden. Men mag de uitkomsten dus niet zonder meer vergelijken met de slotgemiddelden 1941.0. Het enige vergelijkingspunt, dat men heeft is de modelproef, die verricht is voor de bestaande toestand bij afvoeren van Waal, Lek en Maas van resp. 2000, 500 en 265 m<sup>3</sup>/sec. De uitkomst van deze proef is op de bijlagen 5a t/m d ingeschreven. Ook voor andere afvoeren zouden nog modelproeven verricht moeten worden om tot een betrouwbare vergelijkingsbasis te geraken.

IV. De afwatering der op de gestuwde beneden-rivieren lozende gebieden.  
(Bijlage 6).

Het kaartje, bijlage 6, geeft een overzicht van de afwatering, zoals deze heden ten dage plaats vindt. Aan de hand hiervan zal een beknopte beschouwing gegeven worden.

De gebieden, die afwateren op de Oude Maas en het Spui werden niet in dit overzicht betrokken, aangezien deze in het kader van het Vier- of Vijf-eilandenplan reeds nauwkeurig werden onderzocht en zich ten aanzien van dit eindplan met stuw geen extra moeilijkheden voordoen.

a. Bemalen polders en boezemgebieden.

De bemalen polders en boezemgebieden zullen tengevoelge van de verhoogde waterstanden van het eindplan geen wateroverlast ondervinden. Houdt men de stuw in het Hollandsch Diep bij vloedstroom gesloten, dan zal de middenstand op de beneden-rivieren lager zijn dan thans. De bemalingskosten zullen dus lager kunnen zijn vanwege de verminderde opvoerhoogte. Eventuele kwel zal neiging hebben iets af te nemen.

b. Gebieden, die malen op een natuurlijk lozende boezem.

De boezemgebieden Nederwaard en Overwaard zullen geen hinder ondervinden. De natuurlijke lozing vindt namelijk plaats bij resp. Albiasserdam en Kinderdijk, alwaar de laagwaterstanden op de Noord en Lek nog maar weinig door het eindplan worden beïnvloed. Bovendien kunnen deze boezemgebieden nog malen op een hoge boezem, met boezempeilen-

sempeilen van 0.82 + en 1.00 m + N.A.P. De afwatering is dus niet geschaad.

Het boezengebied gevormd door de Rode Vaart heeft een boezempeil van 0.70 m + N.A.P. en in de tijd der bietencampagne zelfs van 0.90 +. Ook hier is geen wateroverlast te verwachten.

Het gebied, dat in de toekomst leest op de af te sluiten Donge en het Oude Maasje zal evenmin veel hinder ondervinden. Zoals blijkt uit bijlage 5 b, zal een laagwaterstand van 0.90 m + in het eindplan bij Mond der Donge gemiddeld 29 dagen per jaar overschreden worden. Een gewenst boezempeil van deze hoogte zal dus gedurende deze, echter meestal droge tijd, niet te handhaven zijn. Wel zal men dan een peil van omstreeks 0.60 + kunnen verkrijgen, hetgeen voor het Dongegebied geen enkel bezwaar oplevert.

Voor het gebied der in de toekomst te omlijken Hampolders met de daarbij te vormen boezem, waarop ook de Grote Zonzeelse Folder en de Emiliapolder (West) hun water zullen malen, geldt in grote trekken hetzelfde als voor het Dongegebied.

**c. Gebieden met dubbele lozingsmogelijkheid.**

Voor de gebieden, wier boezems natuurlijk zowel als kunstmatig kunnen lozen is uiteraard geen bijzondere overlast te verwachten. Wel zal de natuurlijke lozingsmogelijkheid voor een deel van het jaar vervallen voor die Waterschappen, die een laag boezempeil onderhouden.

**d. Gebieden met natuurlijke lozing.**

De gebieden met natuurlijke lozing zullen tengevolge van het eindplan wateroverlast kunnen ondervinden. Slechts wanneer de stuw in het Hollandsch Diep gedurende het gehele getij geopend

blijft zal de afwateringsmogelijkheid weinig verschillen van de huidige. Dit kan het geval zijn zodra de afvoer van de Boven Rijn groter is dan circa 2400 m<sup>3</sup>/sec, welk debiet omstreeks 147 dagen per jaar overschreden wordt.

Om andere redenen is het evenwel waarschijnlijk, dat men, ook bij grotere afvoeren de stuw bij vloedstroom nog dicht wenst te houden. De hogere laagwaterstanden, die door deze stuwmanipulatie zullen ontstaan, bemoeilijkende natuurlijke lozing, doch bij Boven Rijnafvoeren groter dan circa 3750 m<sup>3</sup>/sec is deze ongunstige invloed vervallen.

De belangrijkste gronden, die overlast zullen ondervinden zijn :

- De, in de toekomst ingepolderde Brabantse Biesbosch

Voor dit gebied, dat thans ten dele van bemalingen is voorzien, is een beezempeil van 0.60 m - N.A.P. het meest gewenst. Het is duidelijk, dat een dergelijk peil niet is te handhaven, zolang de stuw niet tijdens de gehele getijbeweging geopend blijft. De natuurlijke lozing van het uitgestrekte beezemgebied, waarop sommige Biesboschplannen berusten, is dus, na uitvoering van het eindplan, onmogelijk geworden. Men zou zich kunnen voorstellen, dat voorlopig voor de Biesbosch een uitwateringsluis geprojecteerd zou worden, terwijl men, bij uitvoering van het eindplan eenemaal zou moeten bijplaatsen. Wanneer men, in het eindplan, gedurende de natste tijden, met bovenafvoeren groter dan Boven Rijn 2400 m<sup>3</sup>/sec, de stuw geheel strijkt, dan kan de uitwateringsluis nog ten dele werkzaam zijn. Men zou dan met een beperkte bemalingscapaciteit kunnen volstaan. Beter is het echter voor dit grote gebied, geheel onafhankelijk te zijn van het stuwprogramma, zodat een volledige bemaling de beste oplossing schijnt. Gezien de hoge eisen, die men tegenwoordig aan de beheersing van polderpeilen stelt, lijkt een beslissing in deze zin niet onaanvaardbaar.

-Polder-

- Polder de Biesbosch.

Deze 1110 ha metende polder onderhoudt een zomerpeil van 0,4 à 0,6 m - N.A.P. Zij loest haar water door een uitwateringsluis in de Zuidwestdijk op het Zuid Maartensgat. Ook hier zal een gemaal noodzakelijk zijn. Misschien zou de mogelijkheid geschapen kunnen worden om een deel van het overtollige water op de Vierpolders of de Polder Wioldrecht af te laten.

- Polders in de Hollandsche Biesbosch.

Op enkele polders na, is het gebied van de Hollandsche Biesbosch aangewezen op natuurlijke lozing. Het betreft een gebied van kleine peldertjes met een gezamenlijke oppervlakte van rond 800 ha. De maaiveldhoogte varieert van 0,6 tot onstreeks 1,3 m + N.A.P. Al bestaan deze gronden hoofdzakelijk uit grasland, toch zal het wel noodzakelijk zijn hier voorzieningen te treffen.

- Hoogezandsche Polder, Schuringsche Polder, Polder de Gorsen, en Aanwassen van Esche.

Bovengenoemde polders zijn gelegen langs de noordelijke oever van het Hollandsch Diep tussen Numandsdorp en Strijen. Zij beslaan een gezamenlijke oppervlakte van circa 950 ha. Hiervan loest rond 700 ha via de Hoogezandsche uitwateringsluis op het Hollandsch Diep. Het is niet onwaarschijnlijk, dat deze sluis benedenstrooms van de stuw zal blijven, zodat vermoedelijk geen bijzondere maatregelen getroffen behoeven te worden. De 250 ha metende Polder de Gorsen en Aanwassen van Esche loest door de Nieuwe Sluis eveneens op het Hollandsch Diep. Wanneer de Nieuwe Sluis bovenstrooms van de stuw komt te liggen zijn voorzieningen wellicht noodzakelijk.

- Buitenspolders langs het Hollandsch Diep.

Aan de zuidelijke oever van het Hollandsch Diep zijn tussen Moerdijk en Willemstad een aantal buitenspolders gelegen, die een gezamenlijke oppervlakte beslaan van 385 ha.

Aan de noordelijke oever ligt een buitendijks gebied van 75 ha even ten westen van Strijensas.

Ten Oosten van deze plaats, bij de samenvloeiing van Kii en Hollandsch Diep liggen nog drie buitenpolders met een totaal oppervlak van 235 ha. Westelijk van de Polder de Biesbosch is de 250 ha metende buitenpolder, de Louisa en Kannemanspolder gelegen. Zij onderhoudt een zomerpeil van 0.5 m + N.A.P. en loost haar water door een uitwateringsluis via het Zuid Maartensgat eveneens op het Hollandsch Diep.

Voorzieningen voor de twee eerstgenoemde groepen van buitenpolders zullen waarschijnlijk kunnen vallen binnen het kader van de regulatie van het Hollandsch Diep, welke regulatie misschien met de aanleg van de stuw gepaard zal gaan. De polders ten oosten van Strijen en de Kannemanspolder zouden hun overtollig water kunnen afdalen door de bestaande inlaatsluizen op de, achter deze polders gelegen, benalen gebieden.

V. Maximale vloed- en ebstroomsnelheden op Noord en Dordtsche Kil tangevolge van stuwmanipulaties bij een normale getijbeweging.

Op gelijke wijze als voor de hoog- en laagwaterstanden zijn op bijlage 7a de maximale stroomsnelheden voor de Noord en op bijlage 7b die voor de Kil weergegeven voor een normale getijbeweging en voor de onderscheiden stuwmanipulaties bij verschillende afvoeren. Als vergelijkingsbasis zijn de stroomsnelheden voor de bestaande toestand weergegeven zoals deze volgen uit de betrokken modelproef met afvoeren van Waal, Lek en Maas van resp. 2000, 500 en 265 m<sup>3</sup>/sec en een normale getijbeweging.

Beschouwen wij achtereenvolgens de bijlagen voor beide rivieren :

a. Maximale vloed- en ebstroomsnelheden op de Noord (bijlage 7a).

Voor de bestaande toestand wordt in het model gemeten een max. vloedstroom van 0.6 m/sec en een ebstroom van nagenoeg dezelfde grootte.

Houdt men de stuw in het Hollandsch Diep tijdens het gehele getij gesloten, dan worden de vloednelheden bij toenemende bevenafvoeren kleiner, de ebnelheden steeds groter.

Wordt de stuw gestreken, ofwel houdt men het kunstwerk alleen tijdens vloedstroom gesloten dan blijven de maximale stroomsnelheden bij toenemende bevenafvoeren in beide gevallen vrijwel constant en bedragen omstreeks 1 m/sec. Bij zeer grote afvoeren gaan, zoals begrijpelijk, de vloedstromen afnemen. De maximale ebstroom verandert nauwelijks. Ze zal bij een Boven Rijn afvoer van 16000 m<sup>3</sup>/sec de ebstroom nog steeds maximaal omstreeks 1 m/sec bedragen. Zij blijft echter veel langer een dergelijke waarde behouden en kentert niet meer. De maximale stroom tijdens vloed loopt dus in de richting van Dordrecht naar Krimpen aan de Lek en bedraagt circa 0.2 m/sec.

Gezien het bovenstaande kan gezegd worden, dat onder normale omstandigheden de huidige maximale

-stroomsnelheid-

stroomsnelheid op de Noord tengevolge van het eindplan met 60 à 70% zal toenemen. Of een ver-ruining van deze rivier daarom noodzakelijk zal zijn en of deze in voldoende mate tot de beperking der stroomsnelheden zal leiden is een vraag, die niet zonder voorafgaand onderzoek met zekerheid beantwoord kan worden. Wel worden de stroomsnelheden belangrijk beperkt indien men in het eindplan de Oude Maas bij Grote Lindt afsluit. De kember-gingestroom voor deze riviertak vervalt dan. Een modelproef met afvoeren van Waal, Lek en Maas van resp. 2000, 500 en 265 m<sup>3</sup>/sec <sup>in dit geval</sup> geeft bij gestreken stuw voor de eb-, zowel als voor de vloedstroom een maximale stroomsnelheid van omstreeks 0,8 m/sec.

b. Maximale vloed- en ebstroomsnelheden op de Kil.

Voor de bestaande toestand wordt in het model bij gemiddeld getij en afvoeren van Waal 2000 m<sup>3</sup>/sec en Maas 265 m<sup>3</sup>/sec een max. vloedstroom gemeten van gemiddeld 0,4 m/sec en een ebstroom van 0,7 m/sec.

Bij constant gesloten stuw loopt de stroom tijdens vloed in de richting van Dordrecht naar Willemsdorp, tijdens eb is deze richting omgekeerd. Tengevolge van de afsluiting zijn de stroomrich-tingen dus, zoals begrijpelijk, juist omgekeerd in vergelijking met de bestaande toestand. De maximale stroomsnelheden zijn kleiner <sup>dan</sup> of omstreeks gelijk aan 0,6 m/sec.

Bij toenemende afvoeren, waarbij men met de ebstroom overtollig water via de stuw loest, worden de maximale ebstromen op de Kil kleiner, zodat bij een Waalafvoer van omstreeks 1500 m<sup>3</sup>/sec de stroom op de Kil niet meer kentert en in de richting van Willemsdorp blijft lopen. De vloedstroom behoudt een constante waarde van omstreeks 0,6 m/sec, de stroom tijdens eb wordt steeds groter. Bij Waal 2000 m<sup>3</sup>/sec bedraagt zij 0,7 m/sec, bij Waal 4000 m<sup>3</sup>/sec is de snelheid 1,4 m/sec.



Laat men de stuw tijdens de gehele getijbeweging geopend, dan nemen de vloedstroomsnelheden af van maximaal 1,1 m/sec bij Waal 1680 m<sup>3</sup>/sec (stuw kan juist open) tot 0,7 m/sec bij een afvoer van 4000 m<sup>3</sup>/sec van deze rivier. De maximale ebstroomsnelheden nemen echter toe van 1,4 tot 1,6 m/sec.

Zoals reeds eerder werd opgemerkt verdient het, met het oog op de stroomsnelheden op de Kil, aanbeveling de stuw in het Hollandsch Diep bij vloedstroom gesloten te houden. De stroomsnelheden bij normale afvoeren zijn dan volkomen toelaatbaar. Daarbij moet men tevens niet vergeten, dat de Kilsnelheden vroeger, vóór de verbetering van de Oude Maas, groter waren dan thans. Bovendien zijn de modelwaarden voor de bestaande toestand bepaald voor omstreeks middelbare bovenafvoeren. Bij een Waaldebit van 4000 m<sup>3</sup>/sec (Maas 1250 m<sup>3</sup>/sec) zijn de ebstroomsnelheden op de Kil normaliter ook groter. Het is dus niet uitgesloten, dat ten behoeve van de Kil geen voorzieningen nodig zouden zijn. Men is dan echter altijd genoodsaakt de stuw tijdens vloedstroom gesloten te houden. De stuw gedurende langere tijd geheel geopend te houden is een onmogelijkheid, omdat dan de Kilsnelheden veel te groot zijn. Dit laatste vormt een groot bezwaar. Er kunnen zich omstandigheden voordoen waarbij men de stuw wel zou moeten strijken. Men dient tenslotte wat dat betreft over de nodige vrijheid van handelen te kunnen beschikken. Dit kan men bereiken door de Kil op andere wijze te beveiligen, namelijk door :

- a. de uitwateringssluis, die in de Oude Maas bij de afsluiting nabij de Westgeul (toch) geprojecteerd moet worden, bij ebstroom open te zetten, zodra de stuw in het Hollandsch Diep gestreken wordt.

Het Oude Maasbekken wordt nu dus ook geleegd via de Westgeul, hetgeen zonder twijfel de Kil zal ontlasten.

Aangezien bij de Westgeul ten behoeve van het eindplan toch een uitwateringsluis gebouwd zal moeten worden, zij het van een wellicht wat kleinere capaciteit, lijkt een oplossing in bovengenoemde zin niet onaannemelijk.

Modelproeven zullen echter moeten uitwijzen of de ebensheden op de Kil in voldoende mate worden beperkt.

b. de Oude Maas bij Grote Lindt af te sluiten.

Wanneer men de Oude Maas bij Grote Lindt afsluit vervalt de kombergingsstroom voor deze rivier-tak. Een modelproef te dien aanzien met een Waalafvoer van 2000 m<sup>3</sup>/sec (Maas 265 m<sup>3</sup>/sec) geeft als maximum voor de vloedstroom bij gestreken stuw 0,6 m/sec, voor de eb 1,1 m/sec. Zonder de afsluiting werd bij gestreken stuw resp. 1,0 en 1,4 m/sec gevonden. Zou men, behalve de Oude Maas bij Grote Lindt, ook nog het Spui bij Oud-Beyerland open hebben gelaten, dan wordt voor de maximale stroomensheden resp. 1,1 en 1,6 m/sec gevonden. De invloed van de verminderde komberging springt dus wel duidelijk naar voren.

Tegenover het voordeel van een Oude Maasbekken met vast boezempeil staat het nadeel dat de (zee-)scheepvaart langs de Oude Maas twee, inplaats van één schutsluis moet passeren. Ook zal een, tot stroomsluis vergrote, uitwateringsluis in de afdamming bij de Westgeul zeer zeker goedkoper zijn dan een afdamming bij Grote Lindt met inlaatsluis en grote schutsluis. In dit licht bezien is de oplossing van het eindplan zonder afsluiting bij Grote Lindt zeer aantrekkelijk.

**VI . Te verwachten maximale waterstanden volgens de normen,gesteld door de Stormvloedcommissie.**

Uit de lange reeks van peilschaalwaarnemingen weet men, dat lange de zeearmen en benedenrivieren de stormvloeden de maximale waterstanden opleveren, terwijl lange de bovenrivieren de afvoeren van Rijn en Maas maatgevend zijn. In het overgangengebied van benedenrivieren naar bovenrivieren leveren echter combinaties van beide bovengenoemde oorzaken de hoogste waterstanden.

Uit een statistisch onderzoek van de H.W. standen geregistreerd door de peilschalen lange de noordzeekust blijkt, dat de hoogst bekende waterstanden, welke gebonden zijn aan het waarnemingstermijn, niet aanvaard mogen worden als de hoogst denkbare waterstanden. Hogere stormvloedstanden zijn zeer goed mogelijk. De indertijd ingestelde Stormvloedcommissie raadde aan als maatstaf te nemen voor het vaststellen van de dijkehoogten lange de benedenrivieren, een H.W. stand, welke gemiddeld drie maal in de duizend jaren wordt overschreden. Een overeenkomstige maatstaf kan men aanleggen voor de H.W.-standen veroorzaakt door de bovenafvoeren van Rijn en Maas.

Voor het vaststellen van bovengenoemde zeer hoge waterstanden in het benedenrivierengebied ging de Stormvloedcommissie uit van een zeer hoge stormvloed in zee (gemiddelde overschrijdingewaarde 0,0033 per jaar), gecombineerd met de gemiddelde jaarafvoeren van Rijn en Maas.

Deze combinatie, welke dus een kans van optreden heeft van 3 maal per duizend jaren, veroorzaakt in het benedenrivierengebied aansienlijk hogere standen, dan de tot nu toe hoogst bekende waterstanden. Wil men voldoende veilige dijken lange de benedenrivieren en zeearmen bezitten, dan zullen dijkeverhogingen niet achterwege mogen blijven.

Ten gevolge van de inpoldering van de Brabantse Biesbosch en watervrijmaking van de Brabantse oever zullen deze standen bovendien nog extra verhoogd worden. Zij blijven niet beperkt tot de onmiddellijke omgeving van de Biesbosch, maar strekken zich uit tot

Dordrecht, Werkendam enz.

Lange tal van dijken zijn bebouwingen aanwenig (Dordrecht!), zodat eenvoudige dijkeverhogingen welhaast niet mogelijk zijn. Men zal derhalve zijn toe- vlucht moeten nemen tot ingrijpende waterstaatkundige werken zoals b.v. "stormstuwen".

In dit verband zal ook de stuw in het Hollandsch Diep als stormstuw moeten kunnen dienen.

Teneinde ook voor het reeds eerder genoemde over- gangengebied de max. te verwachten waterstanden wegens de normen van de Stormvloedcommissie te kunnen vast- stellen, werd in het waterloopkundig laboratorium te Delft een vier-tal proeven verricht, waarbij de combi- natie van stormvloed en bovenafvoer een gemiddelde overschrijdingskans heeft van 0,0033 per jaar. Deze combinaties waren uitgaande van de waterstanden op de Maasvlakte en bovenafvoeren:

|    | Maasvlakte                      | Waal                     | Lek                     | Maas                     |
|----|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| a. | 4.00m + N.A.P.                  | 2000m <sup>3</sup> /sec. | 500m <sup>3</sup> /sec. | 265 m <sup>3</sup> /sec. |
| b. | 3.20m + N.A.P.                  | 3720 "                   | 1140 "                  | 1200 "                   |
| c. | 2.54m + N.A.P.                  | 6080 "                   | 2130 "                  | 2000 "                   |
| d. | normaal getij<br>1.10m + N.A.P. | 9800 "                   | 3600 "                  | 3600 "                   |

Voor de combinaties met stormvloeden gold het principe de stuw te sluiten na het aan de stormvloed- top voorafgaande L.W. Tijdens de storm is dan de stuw zolang gesloten totdat de waterstanden binnen en bui- ten gelijk zijn, waarnaar de stuw geopend kan worden.

Voor enkele belangrijke peilschaalstations vindt men in onderstaand staatje voor de reeds genoemde combinaties de maximale waterstanden.

|                  | Combinatie g.                         | comb.g.                                 |                               | comb.g.                      |                              |                              |
|------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                  |                                       | bestaande<br>toestand<br>zonder<br>stuw | met stuw<br>enz.              | met<br>stuw<br>enz.          | met stuw<br>enz.             | stuw<br>open                 |
| vastvoersysteem  | Massvlakke                            | 4.00 m <sup>+</sup>                     | 4.00 m <sup>+</sup>           | 3.20m <sup>+</sup>           | 2.54m <sup>+</sup>           | 1.10m <sup>+</sup>           |
|                  | Waalafvoer in<br>m <sup>3</sup> /sec. | 2000 m <sup>3</sup> /<br>sec.           | 2000 m <sup>3</sup> /<br>sec. | 3730m <sup>3</sup> /<br>sec. | 6080m <sup>3</sup> /<br>sec. | 9800m <sup>3</sup> /<br>sec. |
|                  | Lekafvoer in<br>m <sup>3</sup> /sec.  | 500 m <sup>3</sup> /<br>sec.            | 900 m <sup>3</sup> /<br>sec.  | 1140m <sup>3</sup> /<br>sec. | 2130m <sup>3</sup> /<br>sec. | 3600m <sup>3</sup> /<br>sec. |
|                  | Massafvoer in<br>m <sup>3</sup> /sec. | 265 m <sup>3</sup> /<br>sec.            | 265 m <sup>3</sup> /<br>sec.  | 1200m <sup>3</sup> /<br>sec. | 2000m <sup>3</sup> /<br>sec. | 3600m <sup>3</sup> /<br>sec. |
| peilcalculatiens | Dordrecht                             | 3.90 m <sup>+</sup>                     | 2.54 m <sup>+</sup>           | 2.64 m <sup>+</sup>          | 2.68 m <sup>+</sup>          | 2.59 m <sup>+</sup>          |
|                  | Werkendam                             | 3.84 m <sup>+</sup>                     | 2.55 m <sup>+</sup>           | 2.87 m <sup>+</sup>          | 3.30 m <sup>+</sup>          | 3.87 m <sup>+</sup>          |
|                  | Hoerlijk                              | 4.22 m <sup>+</sup>                     | 2.49 m <sup>+</sup>           | 2.65 m <sup>+</sup>          | 2.72 m <sup>+</sup>          | 2.39 m <sup>+</sup>          |
|                  | Hond der Donge                        | 3.41 m <sup>+</sup>                     | 2.52 m <sup>+</sup>           | 2.74 m <sup>+</sup>          | 2.88 m <sup>+</sup>          | 3.00 m <sup>+</sup>          |
|                  | Willemstad                            | 4.54 m <sup>+</sup>                     | 2.40 m <sup>+</sup>           | 4.50 m <sup>+</sup>          | 3.65 m <sup>+</sup>          | 2.11 m <sup>+</sup>          |
|                  | Rotterdam                             | 4.09 m <sup>+</sup>                     | 1.94 m <sup>+</sup>           | 3.55 m <sup>+</sup>          | 3.01 m <sup>+</sup>          | 2.15 m <sup>+</sup>          |
|                  | Kr.o/d Lek.                           | 4.04 m <sup>+</sup>                     | 3.66 m <sup>+</sup>           | 3.36 m <sup>+</sup>          | 3.15 m <sup>+</sup>          | 2.48 m <sup>+</sup>          |

Om enig inzicht te verkrijgen in de stormvloedverlagende werking van de stuw, zijn in bovenstaande tabel tevens de max. waterstanden opgegeven, welke in het model gemeten werden voor de huidige waterstandkundige toestand van de benedenrivieren voor de onder ge genoemde combinatie.

Uit het staatje blijkt dat o.a. te Dordrecht de max. stormvloedstanden met ± 1,30 m verlaagd worden.

Door de aanwezigheid van de "storm"-stuw in het Hollandsch Diep is het stormvloedprobleem voor Dordrecht en omgeving dus opgeheven. De, in de toekomst te verwachten max. waterstanden zijn zelfs ± 0.75 m lager gelegen, dan de tot nu toe hoogst bekende waterstand (3.43 m<sup>+</sup> N.A.P. 1916).

Benedenstrooms van de stuw verkrijgt men echter aanzienlijk hogere standen. Deze extra verhoging zal nabij Willemstad ten naaste bij 0.85 m kunnen bedragen om in zeewaartse richting geleidelijk af te nemen. Dijkverhogingen in het gebied beneden de stuw zijn echter veel minder beswaarlijk dan in het gebied Oostelijk daarvan.

## VII . Nabeschuwing.

7  
Het eindplan met stuw in het Hollandsch Diep, zoals dit is aangeduid op de overzichtskaart van Bijlage 1, biedt vele goede mogelijkheden om tot een oplossing te geraken voor de twee grote problemen, waarmede men in het stelsel van benedenrivieren te kampen heeft. Zowel wat betreft de terugdringing van het verzilte water als wat betreft de beperking van de hoogwaterstanden bij stormvloedenvoldoet dit plan beter dan andere plannen, welke tot dusver in oogen-schouw genomen werden. Verschillende varianten op het eindplan zijn nog mogelijk, doch blijven hier buiten beschouwing.

De 300 mg Cl/L zoutgrens aan de bodem komt in het eindplan voor de Nieuwe Maas bij hoogwater slechts gedurende gemiddeld enkele dagen per jaar bovenstrooms van de Parkhaven te liggen. Weliswaar zal dit in uitzonderlijk droge jaren als 1947 en 1949 langer het geval zijn, doch een dergelijke zoutgrens zou bij halftijd aan de oppervlakte zelfs bij de laagst bekende bovenafvoeren de Parkhaven niet passeren. De zoetwaterinlaat voor o.a. Delfland is dus te allen tijde in voldoende mate gewaarborgd.

Vanzelfsprekend zal een Rijnkanalisatie, die zich o.m. ten doel stelt in droge tijden meer water langs de Geldersche IJssel af te voeren, bovengenoemde gegevens ongunstig beïnvloeden. De algehele toestand blijft echter nog onvergelykbaar veel gunstiger dan thans, of bij andere afsluitingsplannen het geval was. Het gevaar voor verzilting van de Hollandsche IJssel, welke overigens tot heden steeds zoet is gebleven, heeft men ook bij Rijnkanalisatie geheel uitgeschakeld. Een afsluiting van deze rivier is dus met het oog hierop niet noodzakelijk. ~~Voor de Rijnkanalisatie kan misschien het Betuwendijk vervallen.~~

De hoogwaterstanden, die men volgens de Stormvloed-commissie als maximaal en maatgevend moet beschouwen

voor de noodzakelijke dijkverhogingen langs de benedenrivieren worden, door de werking van de stuw als stormstuw, zodanig verlaagd, dat bevenstrooms van dit kunstwerk nergens voorzieningen getroffen behoeven te worden. Zo wordt de denkbeeldige "super" stormvloedtop, die voor Berdrecht onder de huidige omstandigheden circa 0,5 m hoger zou komen te liggen dan de thans bekende hoogste stand, met circa 1,3 m verlaagd, zodat zij zelfs nog omstreeks 0,8 m onder deze hoogste stand van 3,43 m + N.A.P. (Jan. 1916) gelegen blijft.

Benedenstrooms van de stuw lopen de stormvloedstanden op, doch dijkverhoging was hier normaliter toch ook noodzakelijk en is bovendien veel minder bezwaarlijk dan langs de veelal dichtbebouwde bevenstroomse trajecten.

Bij Krimpen aan de Lek komt de maximale hoogwaterstand bij de, volgens de normen der stormvloedcommissie vastgestelde, maatgevende stormvloed, in het middel niet hoger dan 3,7 m + N.A.P.. Mocht deze waarde bij nader onderzoek voldoende betrouwbaar blijken, dan zou men, met enige tolerantie, ertoe kunnen besluiten in deze omgeving geen dijkverhoging toe te passen. Ook uit dit oogpunt zou dan een afsluiting van de Hollandsche IJssel niet strikt noodzakelijk blijken. Wellicht zou echter een dergelijke afsluiting toch wenselijk zijn in verband met de slechte staat waarin Schielands Hoge Zeedijk verkeert.

Ten aanzien van de stuw in het Hollandsch Diep moeten globaal de volgende eisen gesteld worden. Het kunstwerk dat ook als stormstuw zal dienen, moet een verschil in waterstand van minstens 3 à 4 meter naar weerszijden kunnen keren.

Bij elke stroomkentering moet de stuw over haar gehele breedte snel geopend of gesloten kunnen worden; bovendien moet opening en afsluiting ook in stromend water mogelijk zijn. Ontrent de maximaal benodigde

stuwbreedte kan zonder nadere proefnemingen of berekeningen geen uitspraak gedaan worden. De breedte zal waarschijnlijk groter moeten zijn dan 500 m. en kleiner dan 1000 m.

Verruiming van de Noord zal vermoedelijk, ook al blijft het Oude Maasbekken bij Grote Lindt geopend, niet noodzakelijk zijn. Voor de Dortsche Kil geldt dit evenzo, mits de stuw naar niet bij vloedstroom geopend wordt. Dit is in feite ook niet noodzakelijk. Wil men zich echter de nodige vrijheid van handelen voorbehouden dan zal men, om de stroomsnelheden op de Kil bij gestreken stuw binnen toelaatbare grenzen te houden, de Oude Maas bij Grote Lindt af moeten sluiten.

Minder kostbaar zal het evenwel zijn, inplaats van deze afsluiting, de uitwateringslus in te schakelen, die nabij de Westgoul toch in de Oude Maas geprojecteerd moet worden. Nagegaan dientte worden of manipulaties met deze sluis tijdens ebstroom voldoende effect ressorteren. Mocht dit zo zijn, dan zal men in ieder geval wél het Spui aan de bovenmond moeten afsluiten. Verdient een afsluiting van de Oude Maas bij Grote Lindt de voorkeur, dan kan het Spui aan haar bovenstroomse einde wellicht open blijven.

De natuurlijke afwatering van de gronden, die op de gestuwde benedenrivieren lozen wordt vanwege de verhoogde laagwaterstanden gedeels belemmerd. De in te polderen Brabantse Biesbosch zal van een bemaling moeten worden voorzien, terwijl ten behoeve van de bestaande Polder de Biesbosch eveneens maatregelen getroffen moeten worden. De oppervlakte van de natuurlijk lozende gronden is echter gering in vergelijking met de bemalen gebieden. Deze laatste onder vinden eerder voordeel van het eindplan, omdat de middenstand op het gestuwde bekken over het algemeen lager zal zijn dan thans. De bemalingskosten nemen daardoor af.

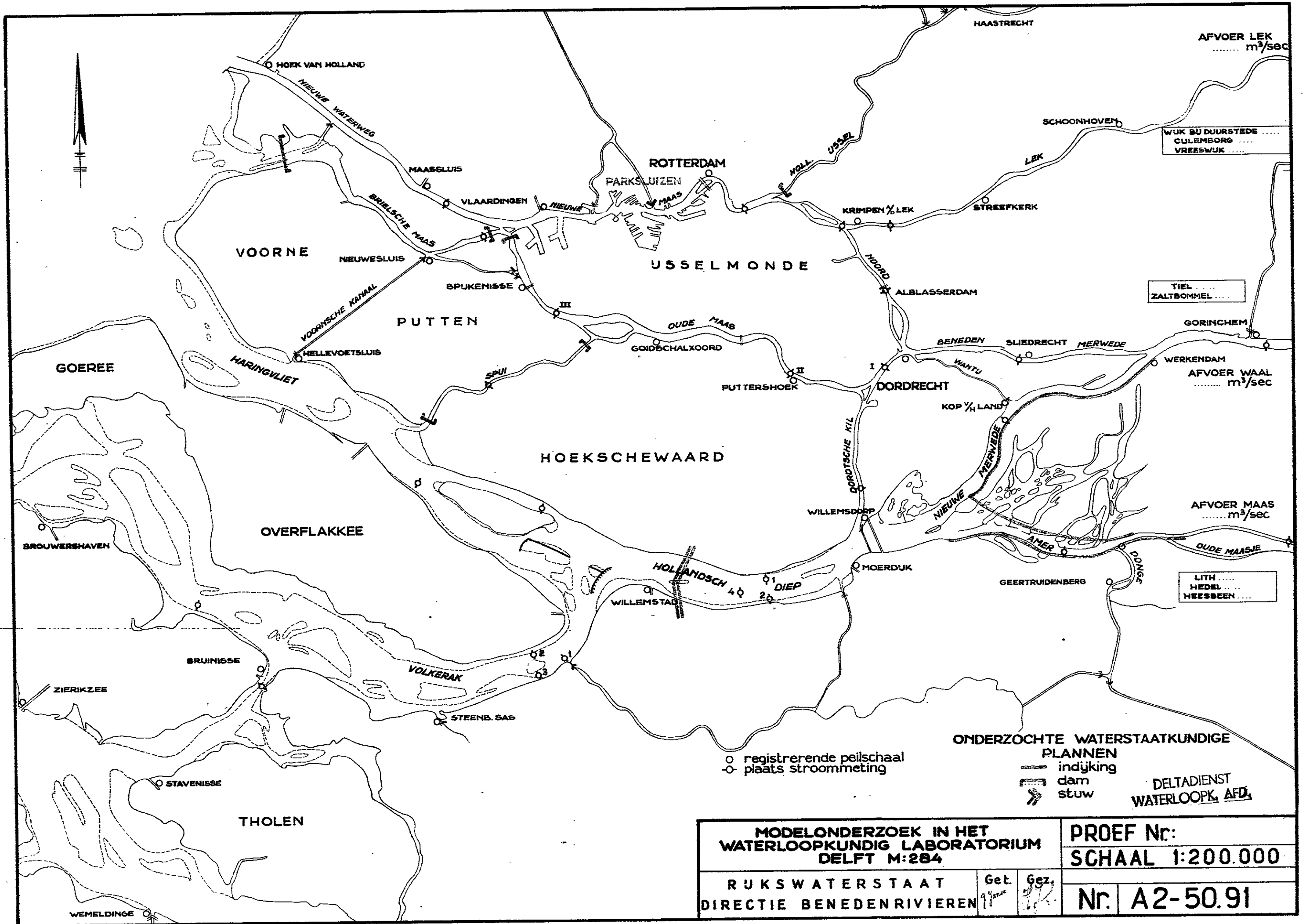
Wanneer men de stuw bij vloedstroom gesloten houdt, en er is alle reden om zulks ook bij hoge bovenafvoeren te doen, dan zullen de stroomsnelheden



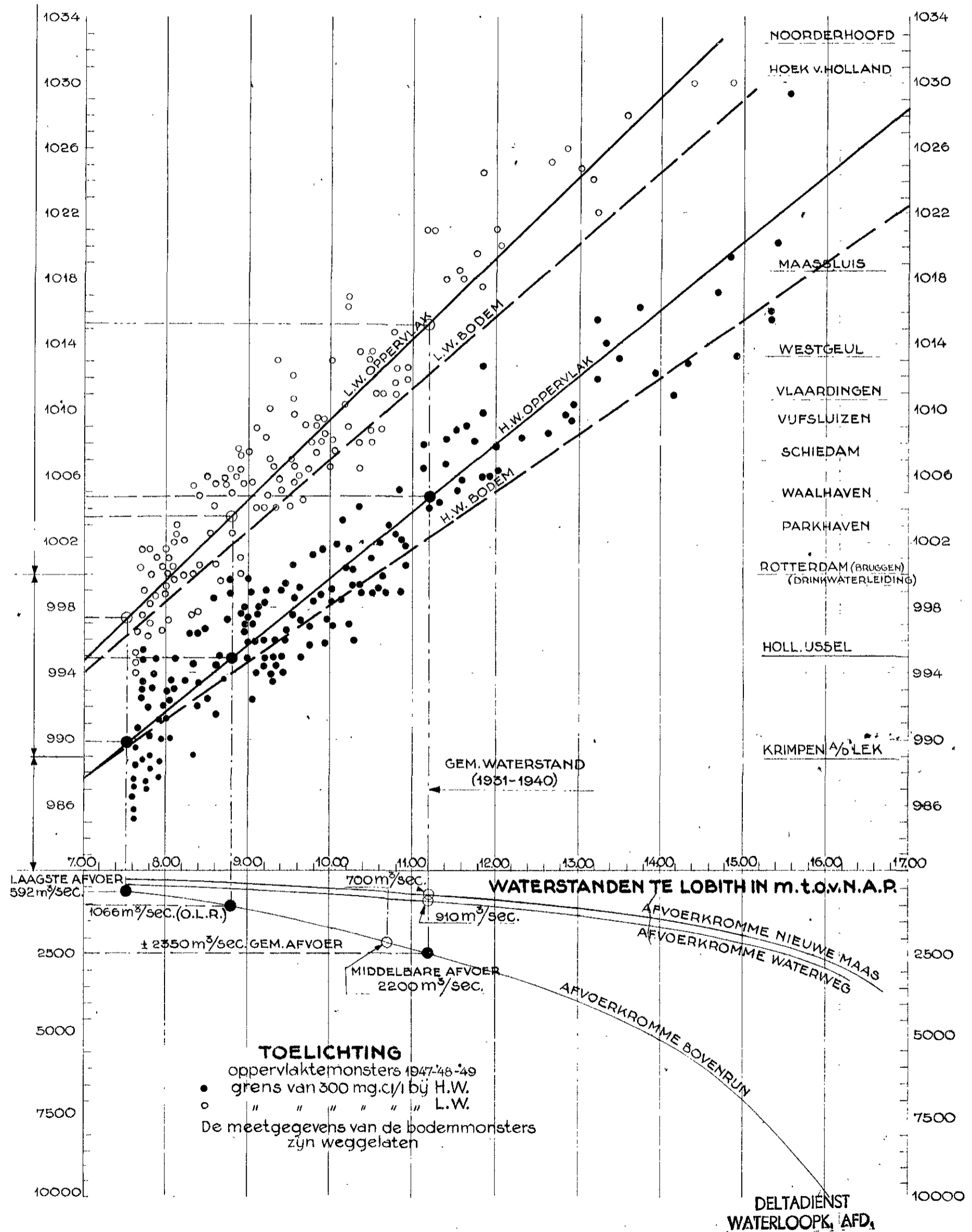
op Haringvliet en Volkerak afnemen, hetgeen diverse voordelen met zich brengt. De mogelijkheid is evenwel niet uitgesloten, dat het Volkerak bij ebstroom meer zoetwater gaat afvoeren dan thans, hetgeen met het oog op de schelpdierencultures een nadeel zou zijn. Het is echter niet moeilijk om met behulp van eenvoudige middelen een andere stroomverdeling bij het Hellegat te bewerkstelligen.

Aan het eind van deze nota zij nogmaals nadrukkelijk gewezen op hetgeen in de inleiding reeds werd uiteengezet. Men moet namelijk uiterst voorzichtig zijn, indien men aan de uitkomsten der modelproeven, waarop tenslotte dit gehele rapport is gebaseerd, een al te concrete absolute waarde gaat hechten. Het is een geldende stelregel om voornamelijk de verschillen, die ten opzichte van vergelijkingsproeven ontstaan, te beoordelen. Vele der noodzakelijke basisproeven zijn nog niet verricht. Een betrouwbare vergelijking met de werkelijkheid, die bovendien veel tijd kost, kon daarom nog niet gemaakt worden. Dat de algehele tendens van het, in deze nota besproken eindplan echter bij nadere beschouwing principiele wijzigingen zal ondergaan is niet waarschijnlijk.

's-Gravenhage, 4 September 1950.

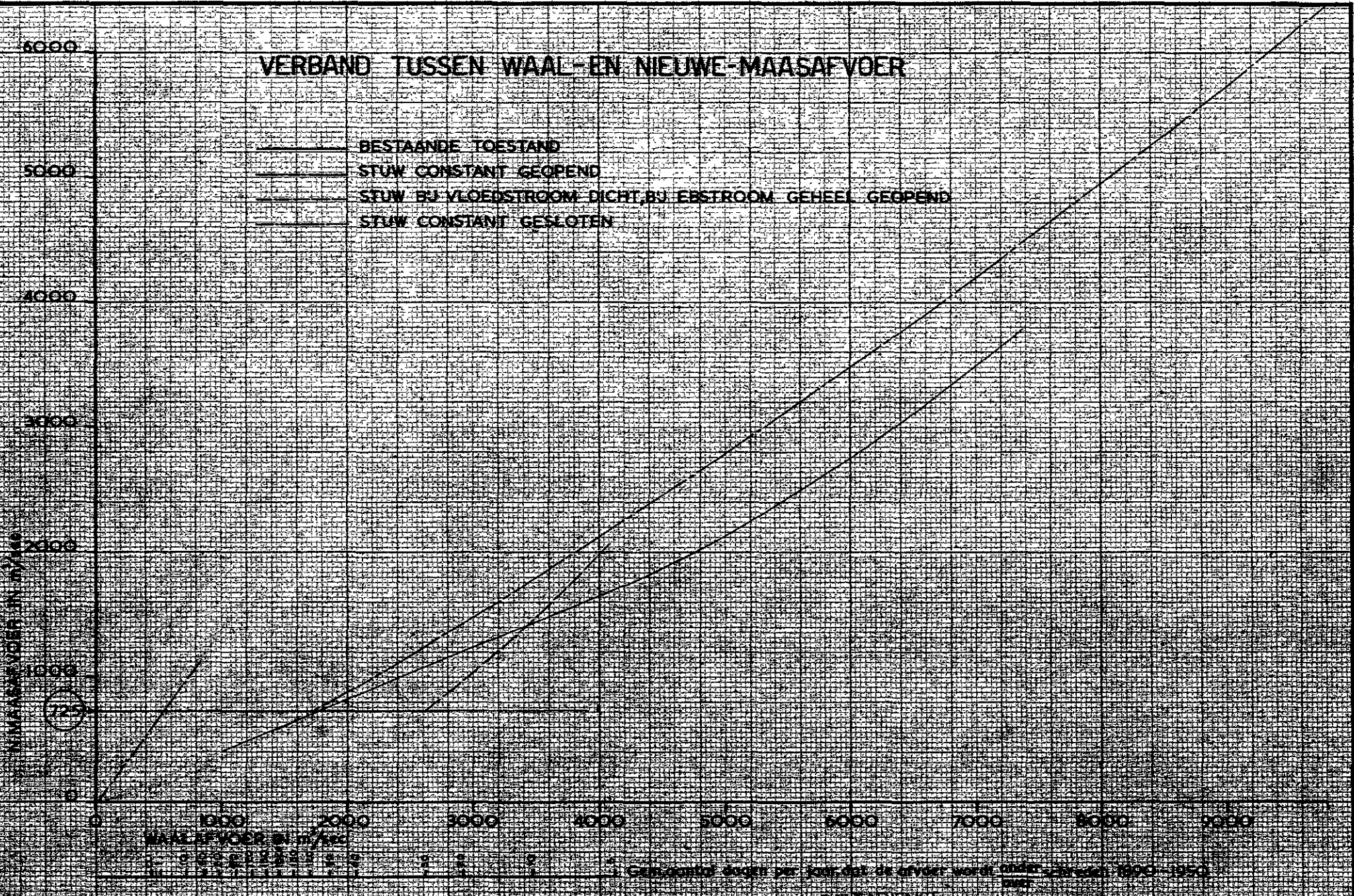


# VERBAND TUSSENDE 300 mg Cl/l GREN S OP DE ROTT.WATERWEG BIJ H.W. EN L.W. EN DE STAND TE LOBITH 1947<sup>t</sup>/m 1949



# VERBAND TUSSEN WAAL- EN NIEUWE-MAASAFVOER

- BESTAANDE TOESTAND
- STUW CONSTANT GEOPEND
- STUW BIJ VLOEDSTROOM DICT, BIJ EBSTROOM GEHEEL GEOPEND
- STUW CONSTANT GESLOTEN



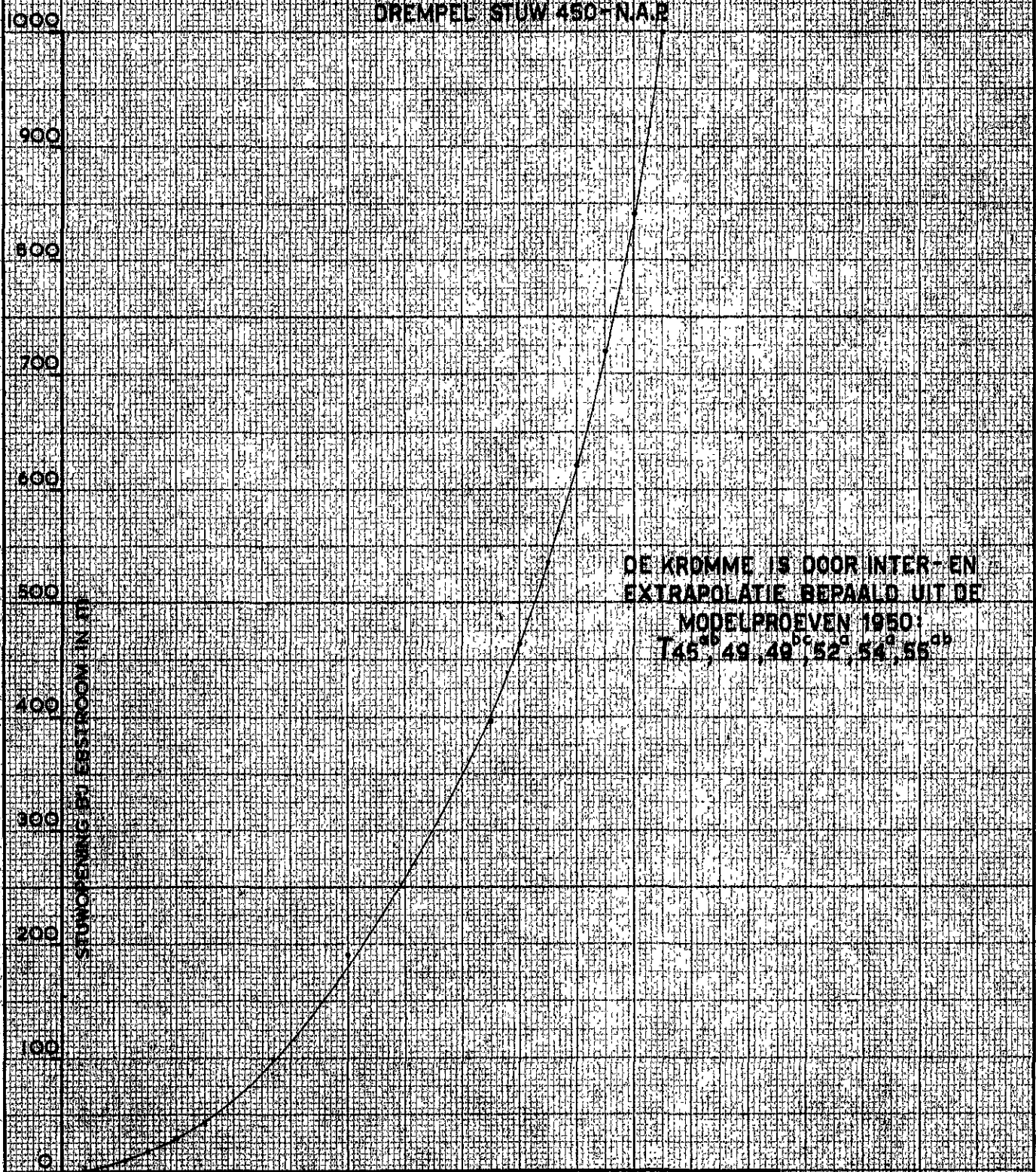
Centraal bureau per jaar dat de afvoer wordt aangegeven 1900-1950

DELTA DIENST  
WATERLOOPK. AFD.

|                            |                             |                            |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| get.<br><i>[Signature]</i> | calq.<br><i>[Signature]</i> | gez.<br><i>[Signature]</i> |
|----------------------------|-----------------------------|----------------------------|

grondcalk  
50.510

STUWOPENING BIJ EBSTROOM TOV. WAALAFVOER  
 BIJ 725 m<sup>3</sup>/sec N. MAASAFVOER  
 DREMPEL STUW 450-N.A.R.

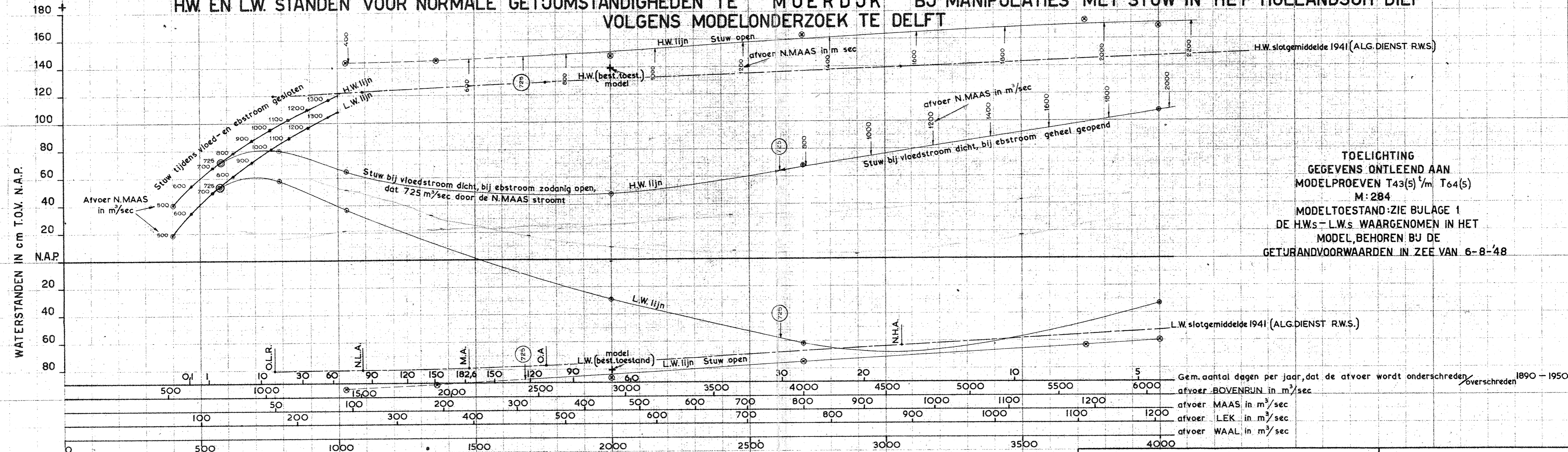


DE KROMME IS DOOR INTER- EN  
 EXTRAPOLATIE BEPAALD UIT DE  
 MODELPROEVEN 1950:  
 T<sub>45</sub><sup>ab</sup>, T<sub>49</sub><sup>bc</sup>, T<sub>49</sub><sup>cd</sup>, T<sub>52</sub><sup>cd</sup>, T<sub>54</sub><sup>de</sup>, T<sub>55</sub><sup>de</sup>

|      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |  |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|
| 10   | 30   | 60   | 90   | 120  | 150  | 180  | 200  | 250  | 300  | 350  | 400  | 450  | 500  | 550  | 600  | 700  | 800  | 900   | Gemiddeld aantal dagen per jaar dat de afvoer wordt overschreden |
| 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500 | 10000 | afvoer BOVENRUN in m <sup>3</sup> /sec                           |
| 50   | 100  | 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800  | afvoer MAAS in m <sup>3</sup> /sec                               |
| 200  | 300  | 400  | 500  | 600  | 700  | 800  | 900  | 1000 | 1100 | 1200 | 1300 | 1400 | 1500 | 1600 | 1700 | 1800 | 1900 | 2000  | afvoer LEK in m <sup>3</sup> /sec                                |
| 500  | 1000 | 1500 | 2000 | 2500 | 3000 | 3500 | 4000 | 4500 | 5000 | 5500 | 6000 | 6500 | 7000 | 7500 | 8000 | 8500 | 9000 | 9500  | afvoer WAAL in m <sup>3</sup> /sec                               |

BULAGE 4

# H.W. EN L.W. STANDEN VOOR NORMALE GETIJOMSTANDIGHEDEN TE MOERDIJK BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT

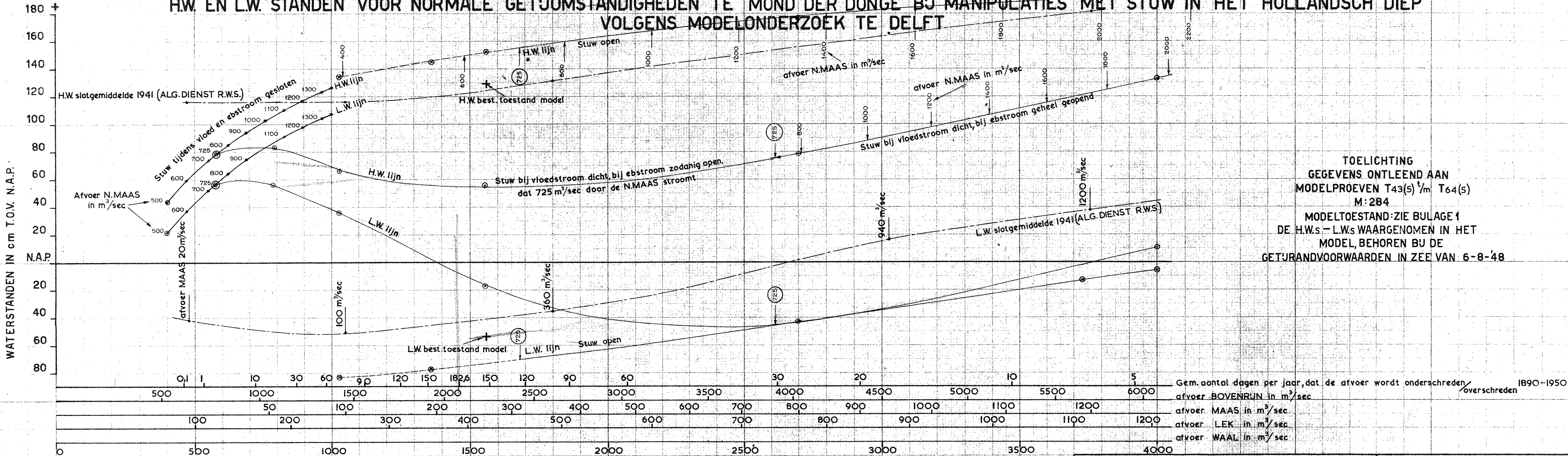


**TOELICHTING**  
 GEGEVENS ONTLEEND AAN  
 MODELPROEVEN T43(5) 1/m T64(5)  
 M: 284  
 MODELTOESTAND: ZIE BIJLAGE 1  
 DE H.W.s - L.W.s WAARGENOMEN IN HET  
 MODEL, BEHOREN BIJ DE  
 GETIJRANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-48

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| <b>H.W.-EN L.W. STANDEN TE MOERDIJK</b>    |      | MODELONDERZOEK TE DELFT<br>DELTA DIENST |  |
| RUKSWATERSTAAT<br>DIRECTIE BENEDENRIVIEREN |      | WATERLOOPK. AFD.<br>grondcalque         |  |
| Get.<br><i>Y. Jansen</i>                   | Gez. | <b>Nr. B 1-50.502</b>                   |  |

# HW. EN L.W. STANDEN VOOR NORMALE GETUJOMSTANDIGHEDEN TE MOND DER DONGE BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP

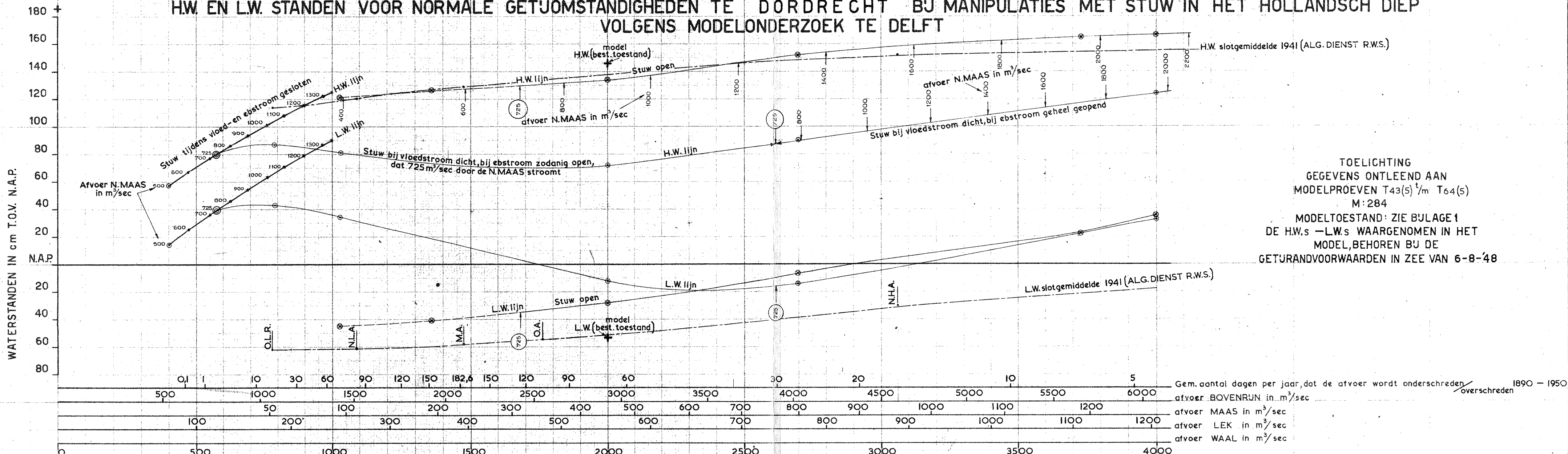
## VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT



**TOELICHTING**  
 GEGEVENS ONTLEEND AAN  
 MODELPROEVEN T43(5) <sup>1</sup>/<sub>m</sub> T64(5)  
 M: 284  
 MODELTOESTAND: ZIE BULAGE 1  
 DE H.W.s - L.W.s WAARGENOMEN IN HET  
 MODEL, BEHOREN BIJ DE  
 GETUJRANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-48

|  |      |   |  |
|--|------|---|--|
| H.W.-EN L.W. STANDEN TE<br>MOND DER DONGE  |      | MODELONDERZOEK TE DELFT<br>DELTA DIENST |  |
| RUKSWATERSTAAT<br>DIRECTIE BENEDENRIVIEREN |      | WATERLOOPK. AFD.<br>grondcalque         |  |
| Get.<br><i>[Signature]</i>                 | Gez. | Nr. <b>B 1-50.504</b>                   |  |

# HW. EN L.W. STANDEN VOOR NORMALE GETUJOMSTANDIGHEDEN TE DORDRECHT BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT



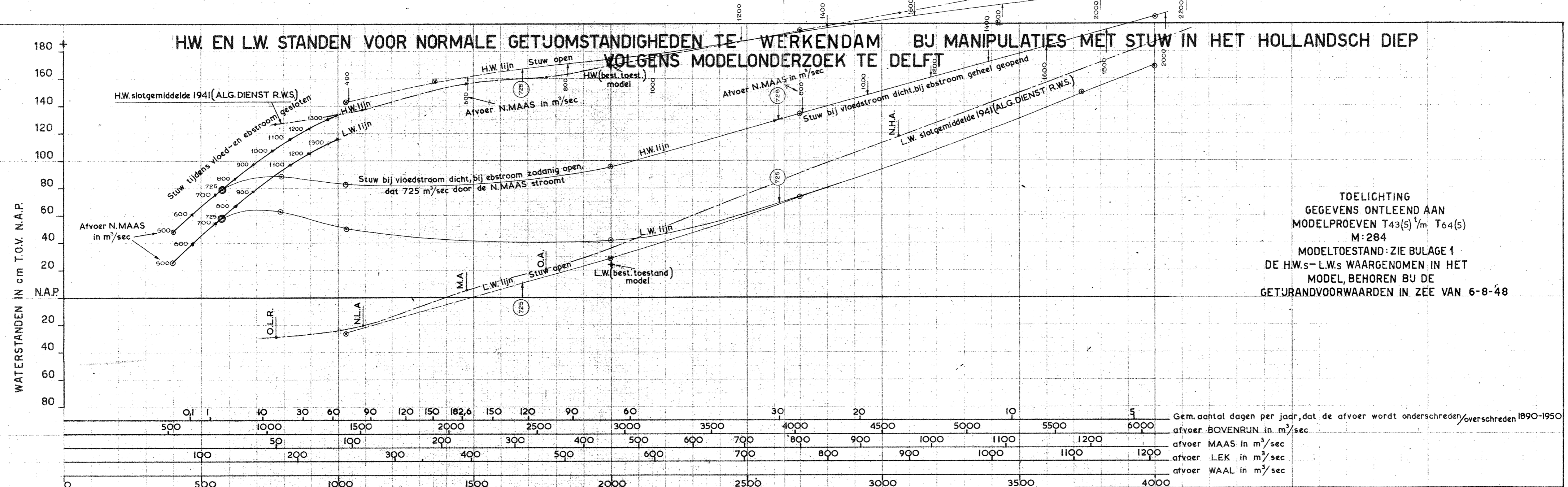
TOELICHTING  
GEGEVENS ONTLEEND AAN  
MODELPROEVEN T43(5) 1/m T64(5)  
M:284  
MODELTOESTAND: ZIE BULAGE 1  
DE H.W.s -L.W.s WAARGENOMEN IN HET  
MODEL, BEHOREN BIJ DE  
GETURANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-'48

|  |  |  |      |
|--|--|--|------|
| <b>H.W.-EN L.W. STANDEN TE DORDRECHT</b> |  | MODELONDERZOEK TE DELFT                  |      |
| RUKSWATERSTAAT                           |  | Get.                                     | Gez. |
| DIRECTIE BENEDENRIVIEREN                 |  | DELTADIENST WATERLOOPK. AFD. grondcalque |      |
| Nr. B 1-50.503                           |  | R 413 BULAGE 5 <sup>c</sup>              |      |



# H.W. EN L.W. STANDEN VOOR NORMALE GETIJOMSTANDIGHEDEN TE WERKENDAM BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP

## VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT



**TOELICHTING**  
 GEGEVENS ONTLEEND AAN  
 MODELPROEVEN T43(5) <sup>1</sup>/<sub>m</sub> T64(5)  
 M: 284  
 MODELTOESTAND: ZIE BULAGE 1  
 DE H.W.s-L.W.s WAARGENOMEN IN HET  
 MODEL, BEHOREN BIJ DE  
 GETIJRANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-48

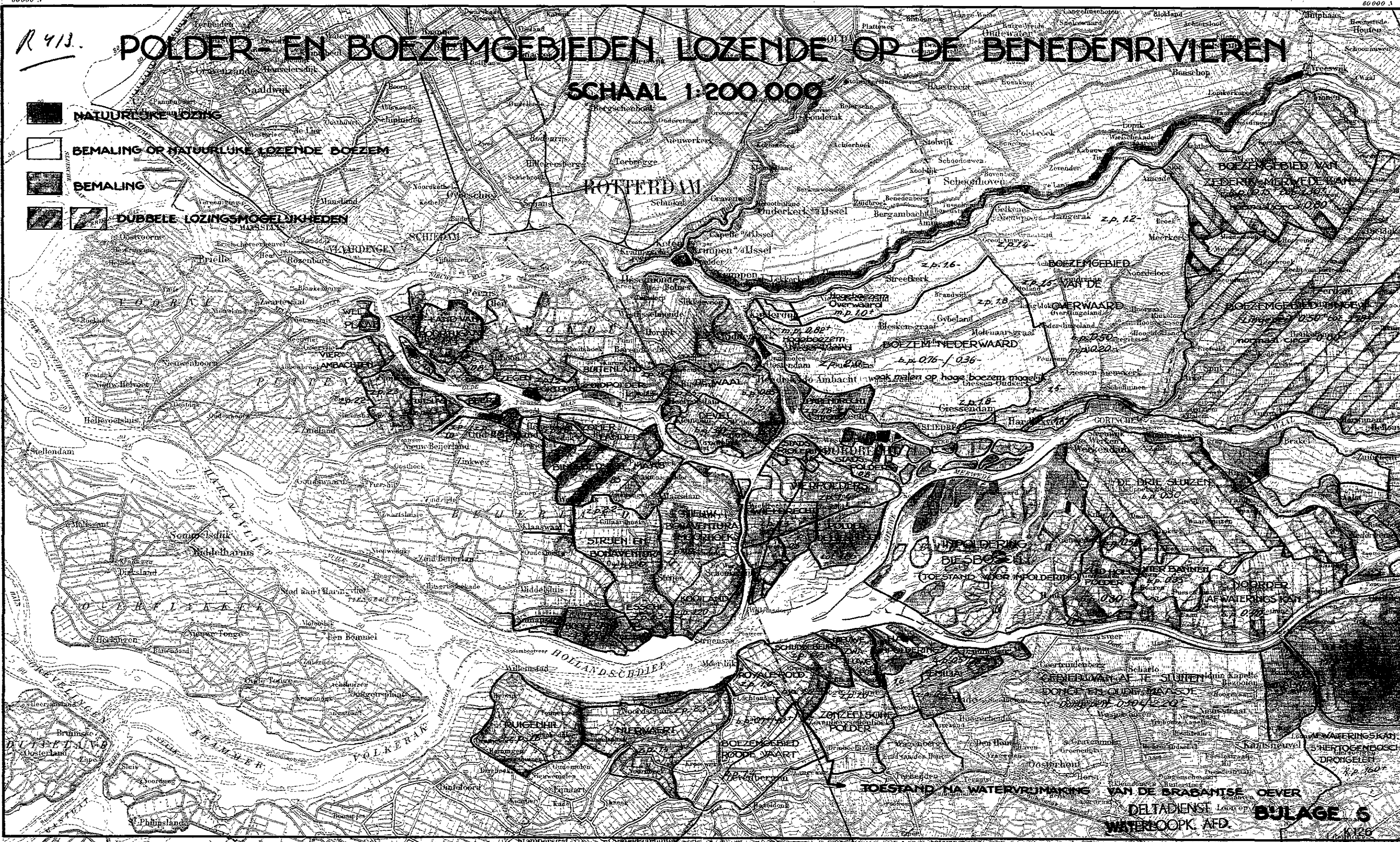
|  |  |                         |      |
|--|--|-------------------------|------|
| <b>H.W.-EN L.W. STANDEN TE WERKENDAM</b>       |  | MODELONDERZOEK TE DELFT |      |
| RUKSWATERSTAAT<br>DIRECTIE BENEDENRIVIEREN     |  | Get.<br><i>M. Jansz</i> | Gez. |
| Deltadienst<br>Waterloopk. Afd.<br>grondcalque |  | <b>Nr. B 1-50.505</b>   |      |

R 413.

# POLDER- EN BOEZEMGEBIEDEN LOZENDE OP DE BENEDENRIVIEREN

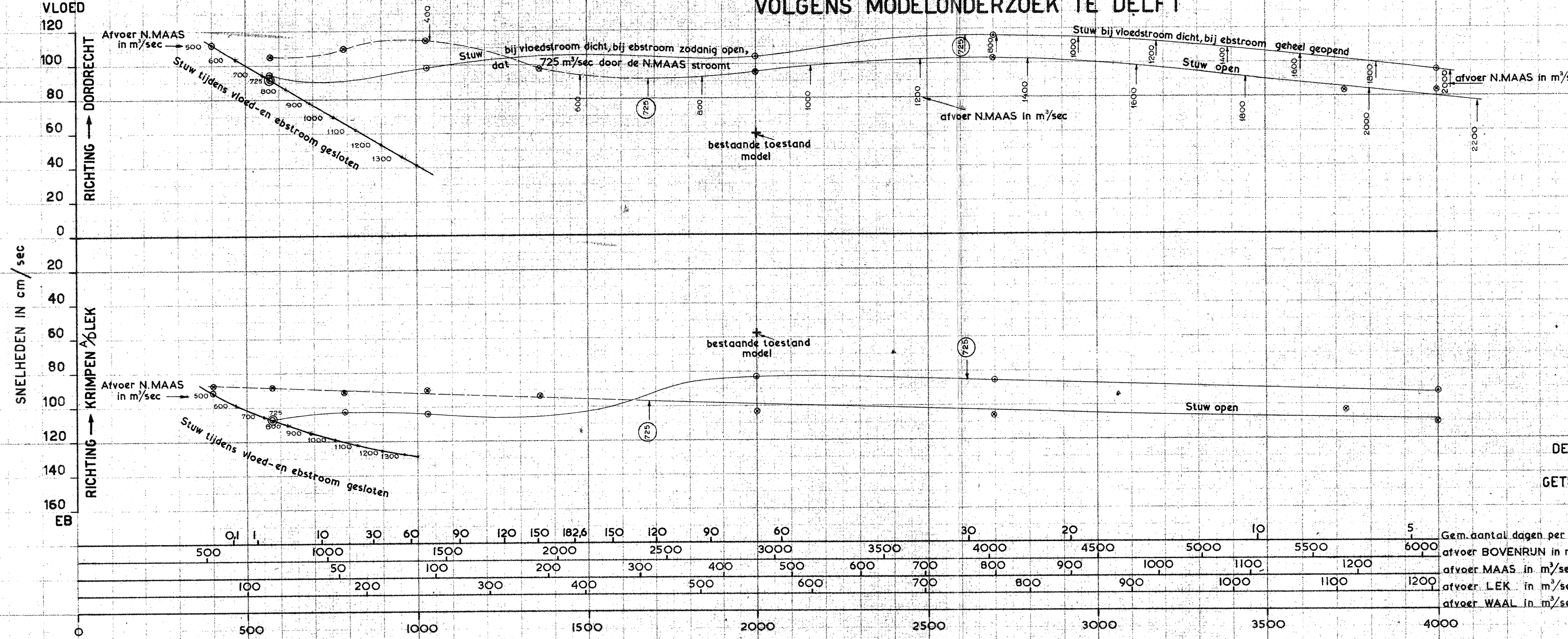
## SCHAAL 1:200 000

-  **NATUURLIJKE LOZING**
-  **BEMALING OP NATUURLIJKE LOZENDE BOEZEM**
-  **BEMALING**
-  **DUBBELE LOZINGSMOGELIJKHEDEN**



TOESTAND NA WATERVRIJMAKING VAN DE BRABANTSE OEVER  
 DELTADIENST  
 WATERBOEK AFD. **BULAGE 5**

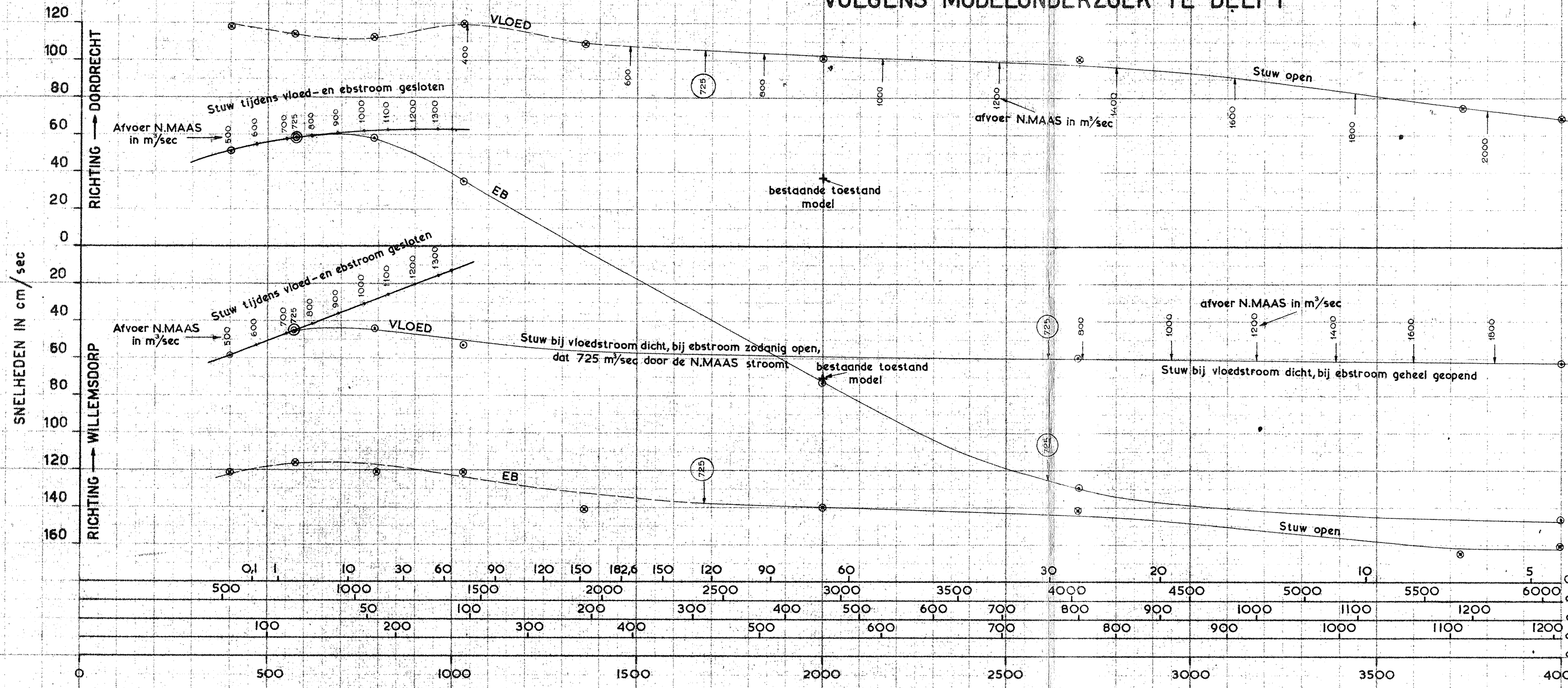
# MAX. VLOED- EN EBSNELHEDEN VOOR NORMALE GETJOMSTANDIGHEDEN OP DE N O O R D BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT



**TOELICHTING:**  
 GEGEVENS ONTLEEND AAN  
 MODELPROEVEN T43(5) 1/2 T64(5)  
 M: 284  
 MODELTOESTAND: ZIE BIJLAGE I  
 DE MAX. SNELHEDEN, WAARGENOMEN IN HET  
 MODEL, BEHOREN BIJ DE  
 GETJURANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-48

|  |   |                      |           |
|--|---|----------------------|-----------|
| MODELONDERZOEK TE DELFT                | DELTA DIENST                            | <b>Nr. B1-50.507</b> | BULAGE 7a |
| MAX. VLOED- EN EBSNELHEDEN OP DE NOORD | RUKS WATERSTAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN |                      |           |
| Get. Gez.                              |   | 1950                 |           |

# MAX. VLOED- EN EBSNELHEDEN VOOR NORMALE GETJOMSTANDIGHEDEN OP DE DORDTSCH KIL BIJ MANIPULATIES MET STUW IN HET HOLLANDSCH DIEP VOLGENS MODELONDERZOEK TE DELFT



**TOELICHTING**  
 GEGEVENS ONTLEEND AAN  
 MODELPROEVEN T43(5) 1/2 m T64(5)  
 M: 284  
 MODELTOESTAND: ZIE BULAGE 1  
 DE MAX. SNELHEDEN, WAARGENOMEN IN HET  
 MODEL, BEHOREN BIJ DE  
 GETURANDVOORWAARDEN IN ZEE VAN 6-8-48

Gem. aantal dagen per jaar dat de afvoer wordt onderschreden 1890 / overschreden 1950  
 afvoer BOVENRUN in m³/sec  
 afvoer MAAS in m³/sec  
 afvoer LEK in m³/sec  
 afvoer WAAL in m³/sec

|   |                |                      |
|---|----------------|----------------------|
| MODELONDERZOEK TE DELFT                       | DELTADIENST    | <b>Nr. B1-50.506</b> |
| WATERLOOPK. AFD.                              | grandcalque    |                      |
| MAX. VLOED- EN EBSNELHEDEN OP DE DORDTSCH KIL | RUKSWATERSTAAT | BULAGE 7b            |
| DIRECTIE BENEDEN RIVIEREN                     | Get. Gez.      |                      |