

DDWT-BEN-1952-12

directie Benedenrivieren
**DE HOOGWATERSTANDSVERANDERINGEN T.G.V. DE
BIESBOSWERKEN BEPAALD UIT MODELPROEVEN**

Ir H. F. Valken en H. J. Strobant

RUKSWATERSTAAT • STUDIEDIENST • DIRECTIE BENEDENRIVIEREN
VOORLOPIG RAPPORT N° 12 AUG. 1952

Dr. Ir. J. van Veen.

's-Gravenhage 27 October 1952.

HW. en SV. veranderingen
t.g.v. Biesboswerken
(Intern)

1. Hierbij zend ik U een voorlopig intern rapport (no. 12 van 1952) opgemaakt door de heren Valken en Stroband, handelende over de HW. en SV. veranderingen welke zullen optreden wanneer de Biesbosdijken in Brabant gesloten zullen zijn en de z.g. schermdijk met of zonder overlaten in de Hollandse Biesbos zal werken. Er is hierbij nog geen sprake van een stuw in het Hollands Diep of elders.
2. Het betreft hier hoofdzakelijk een eerste vastlegging en verwerking der uitkomsten verkregen met het model te Delft.
3. Uiteraard werd de nauwkeurigheid der modeluitkomsten getoetst (hoofdstuk III) aan getijberekeningen en onderling. De middelbare fout van de onderling vergeleken uitkomsten was niet groot, ongeveer 4 cm naar boven of beneden voor de superstorm en ongeveer $2\frac{1}{2}$ cm naar boven of beneden voor het HW. Neemt men de gemiddelden van telkens 2 metingen dan neemt de nauwkeurigheid toe tot bijna de helft. De systematische fouten komen hier natuurlijk bij, daar deze wegvallen bij onderlinge vergelijking van proeven.
4. De toetsing met de berekening van de heer Stroband (voor normaal HW) bleek ook bevredigend, er kwamen verschillen van slechts een paar centimeters voor. De vergelijking met de uitkomsten van Ir. Mazure geeft eveneens bevredigende uitkomsten, maar diens berekeningen laten te wensen over, daar zij zeer lang geleden zijn verricht met de toen uiteraard vrij beperkte gegevens. Niettemin zijn de resultaten dezer berekening opmerkelijk.
5. De toetsing met de berekeningen voor de superstorm van Dr. Dronkers konden nog slechts voorlopig plaats hebben, daar de rekenaar Parreren in militaire dienst moest gaan. De heer Stroband vervolgt thans deze berekeningen. De uitkomsten schijnen tamelijk goed overeen te stemmen met de waarnemingen in het model, doch werden nog niet in de nota genoemd. Verwacht kan worden dat de nota van Dr. Dronkers in het begin van het volgend jaar gereed zal zijn.
6. Ik vestig speciaal uw aandacht op de overzichtelijke indeling der hoofdstukken en voorts op de duidelijke bijlagen gemerkt b en c voor elk station. Het maken van deze nota was geen eenvoudig werk en ik meen dat thans een algemeen overzicht is verkregen waaruit men de hoofdgegevens op de bijlagen b en c gemakkelijk kan aflezen.

AAN: de heer Hoofdingenieur-Directeur
in de Directie Benedenrivieren.

7. Het is niet onwaarschijnlijk dat deze b en c-krommen naderhand voor de hogere soort stormvloeden nog iets zullen moeten worden gewijzigd, doch de algemene strekking der overschrijdingskrommen c en de verhogingsgrafieken b zal niet al te veel meer kunnen veranderen.

8. Interessant zijn voorts de bijlagen 4 en 5, waaruit de incidentele afwijkingen van de modelgegevens grafisch zijn voorgesteld. Er blijkt uit dat enkelvoudige waarnemingen feitelijk weinig bewijskracht hebben en niet getolereerd kunnen worden.

9. Ik geef U in overweging deze nota te doen toekomen aan Prof. Thijsse en aan Dr. Dronkers met het aan hen gericht verzoek haar als intern te willen beschouwen en t.z.t. commentaar te willen leveren.

De Hoofdingenieur A.
belast met de Studiedienst.

J. van Keulen

DE HOOGWATERSTANDSVERANDERINGEN
TEN GEVOLGE VAN DE BIESBOSWERKEN
BEPAALD UIT MODELPROEVEN.

Ir K.F. Valken en H.J. Stroband.

Rijkswaterstaat
Studiedienst Directie Benedenrivieren.

Voorlopig Rapport no. 12, Augustus 1952.

Inhoud.

- I Inleiding
- II Verricht modelonderzoek
- III De nauwkeurigheid van de modeluitkomsten
- IV De hoogwaterstandsveranderingen ten gevolge van de afsluiting van het Spui
- V Inleidende beschouwing betreffende de bepaling der hoogwaterstandsveranderingen tengevolge van de Biesboswerken.
- VI De hoogwaterstandsveranderingen te Willemstad
- VII De hoogwaterstandsveranderingen te Moerdijk
- VIII De hoogwaterstandsveranderingen te Kop van 't Land
- IX De hoogwaterstandsveranderingen te Mond der Donge
- X De hoogwaterstandsveranderingen te Dordrecht
- XI De hoogwaterstandsveranderingen te Sliedrecht
- XII De hoogwaterstandsveranderingen te Werkendam
- XIII Slotbeschouwing.

I. Inleiding.

In deze nota zal de invloed bepaald worden, die de omdijking van de Brabantse Biesbos en daarmee te verbinden werken uitoefenen op de hoogwaterstanden in hun omgeving. Het is in de eerste plaats van belang de waterstandsveranderingen te kennen bij stormvloeden. Ook bij hoge bovenafvoeren zal de invloed van de Biesbos-werken merkbaar zijn. Aangezien deze invloed nog niet voldoende werd onderzocht, moet zij in deze nota buiten beschouwing blijven. Ook de veranderingen van de laagwaterstanden komen niet ter sprake. Zij zijn gering en merendeels van geen belang. Een uitzondering hierop vormen de Amer en Bergse Maas, i.c. Mond der Donge, waar het normale laagwater t.g.v. de aanleg der Biesbos-werken met 10 à 15 cm wordt verlaagd. Verder stroomopwaarts nemen de L.W.-verlagingen weer af tot 5 cm en minder bij Hoesbeem en Lith.

De gegevens, waarop de nota is gebaseerd, zijn verkregen uit modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium, waar mogelijk aangevuld met gegevens, die afgeleid konden worden uit overschrijdingscurven. In verband met de nauwkeurigheid van het model was het gewenst de uitkomsten van overeenkomstige proeven te middelen. In andere gevallen moesten schattingen worden gedaan. Het werd daarom wenselijk geacht om de wijze, waarop de modeluitkomsten verwerkt en geïnterpreteerd werden, vast te leggen. Aangezien dit slechts voor een beperkte lezerskring van belang is, en deze kring met de mérites van de Biesbos-werken genoegzaam op de hoogte is, blijft een bespreking te dien aanzien volledig achterwege. Wanneer de verkregen uitkomsten door getijberekeningen gecontroleerd en zo nodig gecorrigeerd zijn, kan een meer algemene nota verwacht worden, waarbij het zwaartepunt zal liggen bij de Biesbos-werken zelf, hun aard, invloed enz., terwijl dan ten aanzien van de wijze waarop de invloeden bepaald werden, naar deze nota kan worden verwezen.

II. Verricht modelonderzoek.

In het Waterloopkundig Laboratorium werden de invloeden van de volgende Biesbos- en aanverwante werken onderzocht:

1. Brabantse Biesbos en -oever bedijkt.
2. als sub 1, benevens de aanleg van een, schermdijk lopende langs de Zuidzijde van de Hollandse Biesbos, dus langs de rechteroever van de Nieuwe Merwede van het splitsingspunt bij Werkendam tot Kop van het Land.
3. als sub 2, benevens de aanleg van een overlaat aan de Noordzijde van de Hollandse Biesbos, dus langs de linkeroever van de Beneden Merwede, waardoor - met enkele bijkomende bedijkingen - de Hollandse Biesbos bij stormvloeden dienst doet als berg- of inundatiepolder.

Bij het modelonderzoek werd voor de drie bovengenoemde toestanden de afsluiting van het Spui aan beide einden als variant ingevoerd.

Behalve de Biesbos-werken werden ook de afdammingen van de Brielse Maas en de Hollandse IJssel aangebracht. In deze nota worden alleen de peilschaalstations behandeld, die belangrijke veranderingen in hun hoogwaterstanden ondergaan t.g.v. van de Biesbosomdijking en aanverwante werken. Het betreft dus de peilschaalstations in de omgeving van de Biesbos. De invloed van de afdammingen van de Brielse Maas en de Hollandse IJssel is hier te verwaarlozen en blijft daarom verder buiten beschouwing.

De uitkomsten der modelproeven vindt men samengevat op de Bijlage 1. Aangezien in den vervolge veel gebruik zal worden gemaakt van de HW- of stormvloed-verhogingen c.q. -verlagingen, die de Biesbos-werken ten opzichte van de bestaande toestand veroorzaken, worden in de Bijlagen 6a t/m 12a deze verschillen gegeven ten opzichte van de basistoestand (bestaande toestand van het model), waarbij de diverse groepen van modelproeven behoren. Deze Bijlagen komen bij de hoofdstukken VI t/m XIII nog nader ter sprake.

Verreweg de meeste modelproeven zijn genomen bij omstreeks gemiddelde bovenafvoeren. De invloeden in verband met hogere of lagere bovenafvoeren zijn in het model nog onvoldoende onderzocht, en blijven derhalve onbesproken. Wel vindt men de uitkomsten van enkele modelproeven met hoge bovenafvoeren (Boven-Rijn $5600 \text{ m}^3/\text{sec}$) op Bijlage 1 weergegeven.

Bij de hierna volgende beschouwingen wordt alleen gebruik gemaakt van modelproeven van min of meer recente datum (modeltoestanden (4) en (5)). De oudste Biesbosproeven, behorend tot de allereerste proeven, die in het model der benedenrivieren werden genomen (modeltoestanden (1) en (3)), zijn minder bruikbaar of betrouwbaar. De daarbij behorende modelbasistoestanden waren

namelijk niet, resp. on-

voldoende, aangepast aan de werkelijke toestand op de benedenrivieren in het jaar 1948, welke toestand bij de latere proeven als uitgangspunt werd ingevoerd. Hoewel de waarnemingen niet in tegenspraak zijn met de latere gegevens, staan deze oude proeven toch min of meer op zichzelf. Vanwege het geringe aantal kon de nauwkeurigheid bovendien niet door het middelen van soortgelijke uitkomsten opgevoerd worden. Slechts in enkele gevallen zullen zij daarom toepassing vinden. Toch kan men uit de betrokken proeven wel een, zij het onvolledig, inzicht verkrijgen ten aanzien van de invloed van enkele Biesbos-werken, die later niet meer op zichzelf werden onderzocht. Het betreft hier bijvoorbeeld de toestand, waarbij alleen de vaste wal van Noord-Brabant hoogwatervrij is gemaakt, doch de Brabantse Biesbos niet is ingepolderd. De waterstandsveranderingen die hierdoor ontstaan, kan men uit de gegevens van Bijlage 1 afleiden. Zij komen verder niet ter sprake. Wel ter sprake komen de oude proeven, waarbij behalve de Brabantse Biesbos en -oever ook de Hollandse Biesbos volledig is omdijkt.

Tot de latere Biesbosproeven (modeltoestand (4)) behoort ten slotte nog een kleine groep, die alleen op Bijlage 1 wordt weergegeven, doch verder buiten beschouwing blijft. Dit is een groep, waarbij tezamen met de Biesbos-werken een normalisatie van het Hollands Diep werd onderzocht. Het aantal is te gering om t.a.v. deze normalisatie enig betrouwbaar overzicht te krijgen, terwijl voorts gemeend wordt, dat een normalisatie gecombineerd met de Biesbos-werken alléén, thans in mindere mate de belangstelling heeft.

Hoewel zeker wél van belang, dient ook de modelproef buiten beschouwing te blijven, waarbij de invloed van de schermdijk als alleenstaand werk werd onderzocht (T 82 (5)). Deze invloed is namelijk zo klein, dat zij binnen de nauwkeurigheidsgrenzen valt van de modelwaarnemingen, terwijl de nauwkeurigheid - vanwege het ontbreken van meer proeven - niet door het middelen van uitkomsten kon worden opgevoerd.

III. De nauwkeurigheid van de modeluitkomsten.

In het model van de benedenrivieren kunnen afwijkingen optreden, die als volgt vallen te onderscheiden :

A. Systematische afwijkingen.

1. fouten in de geometrische vormgeving (bv. foutieve rivierdoorneden of komberging als functie van de waterdiepte, afwijkend bodemverhang e.d.)
2. fouten in de hydraulische hoedanigheden (weerstandscoefficient in rivierbed en overstromingsgebieden, weerstandsvariatie als functie van de waterdiepte)
3. fouten in verband met de ongelijke modelschalen (hoogteschaal 1 : 64, lengteschaal 1 : 2400). Een verticale waterbeweging - bv. de stroming over een dam - wordt hierdoor niet geheel juist weergegeven.
4. fouten in verband met de wijze, waarop de opwaaiing op riviertakken bij stormvloeden in het model moest worden gerealiseerd.
5. fouten genoemd onder de incidentele afwijkingen B 1 t/m 4, indien deze niet worden ontdekt en ondervangen.

De systematische fouten worden bij benadering opgeheven, indien gewerkt wordt met verschillen tussen de uitkomsten van twee modelproeven, namelijk van de te onderzoeken toestand en van een andere toestand (in dit geval de bestaande basistoestand), bij welke laatste men, hetzij direct, hetzij door middel van een getijberekening een aanknopingspunt heeft aan de werkelijkheid. De beide modeltoestanden mogen echter slechts weinig van elkaar verschillen. De getijrandvoorwaarden en de bovenafvoeren moeten dezelfde zijn, en mogen slechts weinig afwijken van die, waarbij het model is geijkt. Bij de onderhavige Biesbosproeven wordt aan deze eisen in redelijke mate voldaan. Een uitzondering hierop vormen de zeer hoge stormvloeden, waarop het model niet geijkt werd of kon worden.

Het is wenselijk de verhogingen voor enkele belangrijke gevallen door berekeningen te controleren. Ten dele is dit reeds geschied, namelijk door Stroband voor de veranderingen in het gemiddelde getij, terwijl voorts de berekeningen van Dr Ir Mazure voor de stormvloed van 1916 ter beschikking staan. De uitkomsten hiervan, in vergelijking met die der modelproeven, komen nader ter sprake. Een derde controle wordt uitgevoerd door Dr Dronkers, doch deze is nog niet gereed, zodat zij verder onvermeld blijft.

B. Incidentele afwijkingen.

1. fouten bij de draaiing van de getijrandvoorwaarden, afwijkingen in de frequentie van het elektrisch net.
2. fouten bij de realisatie van de bovenrandvoorwaarden.
3. afwijkingen van het model bv. ten gevolge van vervuiling door aangroeiingen, stof, grind enz., het incidenteel ontbreken van weerstandsstaafjes e.d.

4. afwijkingen van de meetapparatuur (mankementen of verstoringen, verkeerde ijking, onjuiste plaatsing, frequentie-afwijkingen).
5. nauwkeurigheid der metingen in verband met de kleine hoogteschaal 1 : 64 (kleine rimpelingen van het water - bv. ter hoogte van 1 mm - geven reeds verschillen van 6,4 cm), en in verband met de tijdschaal (1 : 300).

Door een zorgvuldige uitvoering der proeven en correctie van de uitkomsten worden de incidentele afwijkingen ten dele ondervangen. Ten gevolge van het onder 5 gestelde behoudt men toch altijd een zekere mate van spreiding. In de meeste gevallen zijn niet voldoende modelproeven ter beschikking om deze spreiding na te gaan. Voor de Biesbosproeven opent zich deze mogelijkheid wel, indien - naar redelijkerwijze mag worden verondersteld - de afsluiting van het Spui geen invloed uitoefent op de hoogwaterstanden te Willemstad, Moerdijk, Kop van 't Land, Werkendam en Mond der Donge. Ten opzichte van de model-basistoestand moeten de waterstandsveranderingen, die t.g.v. de verschillende combinaties van Biesbos-werken met afgesloten Spui ontataan, voor deze plaatsen dan dezelfde zijn als de veranderingen voor overeenkomstige combinaties met open Spui, of m.a.w. de verschillen van deze veranderingen moeten alle = 0 zijn.

Allereerst zal een en ander worden nagegaan voor de zgn. superstorm. Bijlage 2 geeft een overzicht van de hiervoor besproken verschillen, ofwel van de schijnbare invloed van het Spui. Daarbij vindt men ook opgenomen de invloeden van het Spui bij Krimpen, Dordrecht en Sliedrecht, doch deze blijven voorshands buiten beschouwing. De andere afwijkingen worden geclassificeerd naar hun absolute grootte. De aantallen, voorkomende in elke klasse, worden - gaande van 0 tot de grootste afwijking - gesommeerd. Men vindt dan een onderschrijdingscurve voor de extreme afwijkingen. Deze is weergegeven in Bijlage 4. Echter werd aldaar de kanscurve opgegeven voor de fout in de enkele waarneming, en niet - zoals uit de gevolgde werkwijze zou resulteren - de curve voor de afwijkingen tussen verschillen van twee modelproeven. Stellen wij de extreme afwijking in de enkele modelproef $\pm a$, in de basistoestand $\pm b$, dan bedraagt de extreme afwijking van het verschil $\pm (a + b)$. De extreme afwijking tussen twee verschillen - waaruit immers de schijnbare invloed van het Spui werd berekend - bedraagt dus $\pm 2 (a + b)$. Wij kunnen nu bij benadering $b = 0$ stellen. De basistoestanden zijn nl. in het model vele malen gedraaid, terwijl aan hun correctie extra zorg is besteed. De extreme afwijking van de berekende verschillen bedraagt dan $\pm 2 a$. De extreme fout in de enkele waarneming, die op bijlage 4 is aangegeven, is hiervan de helft.

Dezelfde werkwijze als hierboven omschreven, is gevolgd bij de bepaling van de extreme afwijking in het gemiddelde van twee soortgelijke modelproeven. De onderschrijdingscurve hiervoor vindt men eveneens op Bijlage 4 weergegeven. Men ziet, dat dit middelen reeds veel verbetering brengt in de betrouwbaarheid van de uitkomsten. Bedraagt bv. de middelbare extreme afwijking (onderschrijding 66,7 %) in de enkele waarneming bij superstorm ± 4 cm, na het middelen van twee overeenkomstige modelproeven loopt deze afwijking terug tot ± 2 à $2,5$ cm, met andere woorden - zoals te verwachten viel - tot ongeveer de helft.

Ook voor minder hoge stormvloed en normaal hoogwater werden onderschrijdingscurven voor de modelafwijkingen bepaald. Men vindt ze op bijlage 5. De curven zijn afgeleid uit de waterstandsveranderingen ten gevolge van de Spui-afsluiting, die vermeld zijn op bijlage 3. De middelbare extreme fout is kleiner dan bij superstorm. Zij bedraagt ± 2 cm voor de enkele waarneming, en ± 1 à $1\frac{1}{2}$ cm voor het gemiddelde van twee waarnemingen.

De hoogwaterstandsveranderingen t.g.v. de Spui-afsluiting missen - zoals men op de Bijlagen 2 en 3 kan zien - elke logische samenhang, wanneer men de afwijkingen op hun weg stroomopwaarts volgt en daarbij de verschillen tussen de diverse proeven onderling vergelijkt. Hieruit volgt, dat de meetnauwkeurigheid waarschijnlijk de voornaamste oorzaak der afwijkingen vormt. Het is daarom waarschijnlijk, dat de afgeleide onderschrijdingscurven voor de modelafwijkingen niet alleen gelden voor de Blasbos-werken, doch ten aanzien van het model der benedenrivieren een meer algemene betekenis hebben.

IV. De hoogwaterstandsveranderingen ten gevolge van de afsluiting van het Spui.

Zoals na de bestudering van het voorgaande hoofdstuk en speciaal van de tabellen op de Bijlagen 2 en 3 duidelijk zal zijn, is de invloed van de Spui-afsluiting gering. Zij valt in feite binnen de nauwkeurigheidsgrenzen van het model. Zelfs het middelen van verscheidene modeluitkomsten kan het inzicht in de hoogwaterstandsveranderingen nauwelijks verrijken. Dit blijkt uit onderstaande tabel 1, waarbij de Spui-invloed werd gemiddeld voor de verschillende variaties der Biesbos-werken.

Tabel 1.

GEM. HOOGWATERSTANDSVERANDERINGEN IN cm. T.G.V. SPUI-AFSLUITING.			
	SUPERSTORM	VOORTOP	HW. NORM. TIJ
Willemstad	- 3,2	+ 1,3	- 2,3
Moerdijk	- 2,7	- 2,5	- 1,4
Kop v. 't Land	+ 5,6	+ 0,4	+ 1,4
Werkendam	- 5,2	- 1,0	+ 0,1
Mond der Donge	- 3,1	- 0,7	- 3,5
gemiddeld	- 1,7	- 0,5	- 1,1
Krimpen	- 6,8	- 4,0	- 2,6
Dordrecht	- 5,5	- 2,3	- 1,7
Sliedrecht	- 7,6	- 5,7	- 0,3
gemiddeld	- 6,6	- 4,0	- 1,5

+ HW verhoging, - HW verlagend t.g.v. Spui-afsluiting.

Men ziet dat de veranderingen weinig of geen onderling verband vertonen. Wel valt waar te nemen, dat de gemiddelden voor de plaatsen, waar de Spui-invloed nihil kan worden geacht, inderdaad kleiner zijn dan die voor Krimpen, Dordrecht en Sliedrecht, waar men wel enige invloed van de Spui-afsluiting kan verwachten. Voorts blijkt uit de tabel, dat de afsluiting van het Spui verlagend werkt op de stormvloedstanden, en dat deze verlagende invloed groter is, naarmate de topstanden hoger zijn.

V. Inleidende beschouwing betreffende de bepaling der hoogwaterstandsveranderingen ten gevolge van de Biesboswerken.

De invloeden, die de Biesboswerken uitoefenen op de hoogwaterstanden in hun omgeving, zijn veel groter dan de invloed, die de Spui-afsluiting daar heeft. Zij lenen zich daarom beter om in het model te worden onderzocht.

Ten einde de invloed van de systematische modelafwijkingen te onderzeken worden alleen de veranderingen, die de Biesboswerken op de bestaande hoogwaterstanden uitoefenen, in beschouwing genomen en niet de topstanden zelf. Er wordt dus steeds gewerkt met de hoogwaterstandsverschillen tussen de uitkomsten van de modelproeven met Biesboswerken, verminderd met die voor de bestaande toestand.

De bovenstaande werkwijze is eveneens noodzakelijk om de modelgegevens van vroeger datum te kunnen vergelijken met de meer recente uitkomsten. De bestaande basistoestand van het model heeft in de loop der tijden namelijk enkele wijzigingen ondergaan. Zo moesten de proeven, waarvan de nummers zijn gelegen tussen T 11 (4) en T 41 (5), vergeleken worden met de basisproef T 11 (4) voor basistoestand 4; de proeven tussen T 41 (5) en T 75 (5) met de basisproef T 41 (5) voor basistoestand 5; de daarop volgende proeven met T 75 (5). Slechts de verschillen met deze basisproeven zijn onderling vergelijkbaar, de absolute uitkomsten der te onderzoeken proeven niet. Hoewel dit principe in het voorgaande, bij de bepaling van de incidentele modelafwijkingen en de invloed van de Spui-afsluiting niet speciaal ter sprake kwam, werd het ook daar toegepast.

Met de mogelijkheid van het voorkomen van systematische afwijkingen in de absolute uitkomsten der modelproeven dient men rekening te houden bij de vergelijking van deze proeven met berekeningen. Reeds is gebleken, dat in sommige gevallen de superstormvloedstanden in de omgeving van de Biesbos voor het model wat lager liggen, dan de voorlopige berekeningen van Dr Dronkers aangeven. Door alleen met verschillen te werken zijn de systematische afwijkingen in de hoogwaterstandsveranderingen weliswaar grotendeels opgeheven, het feit blijft bestaan dat deze veranderingen een functie zijn van de waterhoogten. De instroming van de Biesbospolders is namelijk direct van de waterstanden in haar omgeving afhankelijk, de hoogwaterstandsverhogingen na inpoldering dus ook. Een hoge oorspronkelijke topstand ondervindt in het algemeen een grotere verhoging t.g.v. de uitvoering der Biesboswerken dan een lager gelegen hoogwater. Wanneer de topstanden volgens de berekende bestaande toestand hoger zijn dan de analoge stand volgens de modelproeven, zo zullen bij de berekening van de waterstandsverhogingen

ook grotere waarden gevonden worden, dan het model aangeeft. Het is echter duidelijk dat deze waterstandsverhogingen niet onderling vergelijkbaar zijn. Men dient de veranderingen alleen te koppelen aan hun eigen bijbehorende topstand voor de bestaande toestand. Uit de modelproeven is dit verband voor de diverse peilschaalstations en Biesboswerken bepaald en grafisch uitgezet op de Bijlagen 6b t/m 12b. De berekende hoogwaterstandsveranderingen t.g.v. de Biesboswerken kan men hiermee vergelijken, door deze op de Bijlagen uit te zetten als functie van de berekende topstand voor de bestaande toestand en niet als functie van de analoge topstand volgens de modelproeven.

De incidentele modelafwijkingen werden zoveel mogelijk uitgeschakeld door de hoogwaterstandsveranderingen t.g.v. gelijksoortige Biesboswerken te middelen.

In sommige gevallen mag verondersteld worden, dat de bijkomende werken (schermdijk of schermdijk met overlaat) geen of nauwelijks invloed uitoefenen op de hoogwaterstanden. Alsdan worden de waterstandsveranderingen, die uit de betreffende modelproeven worden afgeleid, toegevoegd en gemiddeld met de veranderingen, welke volgen uit de Biesbosproeven zonder de genoemde bijkomende werken. Hetzelfde geldt ten aanzien van de Spui-afsluiting.

Oefenen de bijkomende werken wel invloed uit, dan worden de veranderingen als boven bedoeld, uiteraard niet samengevoegd. Voor die peilschaalstations, waarvoor de invloed van de Spui-afsluiting merkbaar moet worden geacht, worden de veranderingen, welke volgen uit de proeven met open Spui, gecorrigeerd met behulp van een geschatte invloed en vervolgens gemiddeld met de veranderingen volgende uit de proeven met afgesloten Spui.

De waterstandsveranderingen ten gevolge van de Biesboswerken worden in de hoofdstukken VI t/m XII voor de diverse peilstations nagegaan. Een tabellarisch overzicht hiervan vindt men op de Bijlagen 6a t/m 12a, en - meer beknopt - in elk hoofdstuk. Het betreft hier de veranderingen van :

Hoogwater normaal tij (NT)

Voortop, voorafgaande aan de superstorm (VT)

Superstormvloedtop (SS)

Voor deze toppen zijn basisproeven aanwezig.

Het HW normaal tij voor de bestaande toestand in het model is voor alle peilstations ietwat hoger dan het gemiddelde HW volgens de Algemene Dienst. Dit vindt zijn oorzaak in de getijrandvoorwaarden, die voor het model ontleend zijn aan de getijden van 4 t/m 7 Augustus 1948, welke het springtij benaderden. De dagelijkse ongelijkheid, welke ook in het model tot uiting komt, werd t.b.v. de verwerking der uitkomsten geëlimineerd, door het gemiddelde te nemen van het hoge en het lage getij. In feite stonden twee lage hoogwaters ter beschikking

(2e HW 5 Aug., 2e HW 6 Aug. 1948), die eerst gemiddeld werden, waarna de uitkomst hiervan gemiddeld werd met het hoge HW (1e HW 6 Aug. 1948). de aldus gevonden gemiddelde top wordt verder aangeduid met de afkorting N.T. Ten aanzien van de voortop (V.T.) en de superstormvloed (S.S), wordt aangenomen dat degenen, voor wie deze nota bestemd is, hieromtrent genoegzaam op de hoogte zijn. Korthedshalve wordt daarom van een nadere uiteenzetting afgezien.

Voor een drietal andere toppen die in het model zijn onderzocht en die op de tabellen zijn weergegeven, ontbreekt in een aantal gevallen de basistoestand. Dit zijn de toppen van :

Stormvloed 1936 (SV) 1e en 2e top

$3/4$ Superstormvloed ($3/4$ SS), gemiddelde bovenafvoeren.

De basistoestanden hiervoor werden zo nodig geschat. De schatting van de bestaande toestand voor de $3/4$ superstorm werd verricht volgens het zgn. lineair-satie-principe, dat nog nader ter sprake zal komen. Voor de stormvloed 1936 ontbreekt in de meeste gevallen alleen de basistoestand voor modeltoestand 5. Deze werd geschat met behulp van de uitkomsten voor de basistoestand SV 1936 voor modeltoestand 4 (T 11 (4) SV '36), door het verschil tussen de modeltoestanden 4 en 5 daarop te superponeren. Het verschil tussen de beide genoemde modeltoestanden werd afgeleid uit de superstormvloedproeven T 11 (4)SS en T 75 (5)SS.

De stormvloed 1936 veroorzaakte een dubbele top, hier aangeduid als 1e en 2e top, die slechts weinig in onderlinge hoogte verschilden. Dit treedt zelden op. Het modelonderzoek heeft zich daarom hoofdzakelijk beziggehouden met enkelvoudige toppen en niet met dubbele, waarvan de 2e top anders reageert dan de enkelvoudige of 1e top, zulks in verband met de waterberging. De nader ter sprake komende curven, die de waterstandsveranderingen t.g.v. de Biesboswerken weergeven als functie van de bestaande toestand, hebben dan ook alleen betrekking op stormvloeden met een enkele top. Voor Willemstad kon de 2e top nog als enkele top worden opgevat. De invloed van de Biesboswerken is hier klein, voor de toekomstige werken nauwelijks merkbaar. Het ligt dus voor de hand, dat de afwijking van de 2e top eveneens te verwaarlozen valt. Voor Moerdijk en de verdere peilstations blijken de verhogingen van deze top echter al niet meer te passen in de curven voor de enkele top. In deze gevallen zullen de uitkomsten voor de 2e top van SV '36 dan ook niet meer gebruikt worden.

Op de Bijlagen 6b t/m 12b zijn voor de diverse peilstations de gemiddelde waterstandsveranderingen uitgezet als functie van de bijbehorende gemiddelde topstand in m + N.A.P. van de bestaande (basis)toestand. De punten zijn door een lijn verbonden, zodat men ook voor andere topstanden, dan die in het model zijn onderzocht, de verhogingen of verlagingen kan aflezen.

In feite zijn er te weinig gegevens om een betrouwbare interpolatie te verrichten. In verband met de instroming van polders is namelijk geen vloeiende curve te verwachten. De interpolatie is verricht met behulp van de overschrijdingskarakteristieken van de hoogwaterstanden voor het winter-halfjaar. Voor de onderscheiden peilstations vindt men deze weergegeven op de Bijlagen 6c t/m 12c. De waargenomen hoogwaterstanden, waarmede karakteristieken werden samengesteld, zijn - met behulp van de veranderingen in de tienjaarlijkse gemiddelden van het HW - herleid tot omstreeks 1950. Op deze wijze werd dus rekening gehouden met vroegere veranderingen in het gebied der hondenrivieren, waarbij dan ook een mogelijk opgetreden tussentijdse bodemdaling o.g. zeepegelrijzing in aanmerking is genomen.

De vorenbedoelde interpolatie nu, berust op de veronderstelling, dat de overschrijdingskarakteristieken, die voor de bestaande toestand een altijd grillig en gebogen verloop vertonen (ondanks de ca. 50-jarige periode van waarneming), na de omdijking van de Brabantse Biesbos en aanverwante werken - op half-logaritmisch papier uitgezet - rechte lijnen worden, zulks in overeenstemming met de empirische resultaten voor peilstations, waar geen overstromingsgebieden van invloed zijn (kuststations bv.).

Behalve de Brabantse Biesbos en bepaalde delen op de vaste wal van Noord-Brabant behoort ook de Hollandse Biesbos tot de overstromingsgebieden, die afgesloten zouden moeten zijn, om de bovenbedoelde linearisatie van de overschrijdingskarakteristieken toepasbaar te maken. Voor de lage stormvloedstanden kan men gebruik maken van de proeven, waarbij in de Hollandse Biesbos een overlaat is aangebracht (zie Hoofdstuk II, proeven sub.3), en waarbij dit gebied voorts is afgesloten. Deze toestand komt overeen met een geheel omdijkte Hollandse Biesbos, voor zover althans de topstanden lager zijn dan de overlaathoogte. Voor hogere topstanden loopt de overlaat over. Bij Willemstad, Moerdijk, Kop van 't Land en Mond der Donge heeft de overlaatwerking geen merkbare invloed op de topstanden, d.w.z. de uitkomsten der proeven met overlaat onderscheiden zich niet van de proeven (II sub 2), waarbij in de Hollandse Biesbos alleen de schermdijk is aangelegd. De invloed van de inundatie van de Hollandse Biesbos is in deze gevallen bij de genoemde peilschaalstations dus blijkbaar te verwaarlozen, zodat ook de modeluitkomsten II sub 2 en 3 voor de linearisatie toepasbaar mogen worden geacht. Te Willemstad heeft ook de schermdijk geen merkbare invloed meer op de hoogwaterstanden. Bij de linearisatie voor deze plaats mag men dus ook de Biesbosproeven zonder schermdijk (II sub 1) gebruiken.

Voor Dordrecht, Sliedrecht en Werkendam kan men bij de linearisatie van de overschrijdingskarakteristieken voor de lage topstanden gebruik maken van de overlaapproeven (II sub 3), voor topstanden hoger dan de overlaathoogte echter niet. Evenmin zijn de proeven met schermdijk bruikbaar voor de linearisatie. De schermdijk en de overlaat concentreren immers de invloed van de

instroming van de Hollandse Biesbos sterk op de Beneden Merwede. De proeven met geheel omdijkte Hollandse Biesbos zijn zeer weinig talrijk en van oude datum. Voor Dordrecht bleken de uitkomsten echter zeer wel bruikbaar, voor Sliedrecht en Werkendam niet, zulks waarschijnlijk in verband met modelafwijkingen.

Lineairisaties bleken voor Dordrecht en Sliedrecht eveneens uitvoerbaar met behulp van de Biesbosproeven zonder schermijk (II sub 1). Door de omdijking van de Brabantse Biesbos wordt bij deze proeven de Hollandse Biesbos namelijk overwegend vanuit de Nieuwe Merwede geïnundeerd. Voor de Beneden Merwede komt dit, voornamelijk bij hoge topstanden, blijkbaar bij benadering overeen met een afsluiting van het overstromingsgebied.

Een moeilijkheid leveren de lineairisatie voor Werkendam en Mond der Donge. Deze plaatsen liggen namelijk op de grens van het overgangsgebied van getijrivier naar bovenrivier. Naast de topstanden, die tengevolge van een stormvloed kunnen ontstaan, zijn bij deze plaatsen ook de bovenafvoeren van grote invloed op de hoogwaterstanden. De overschrijdingskrommen krijgen hierdoor een ander karakter. Aangezien de afsluiting van overstromingsgebieden op de verticale getijbeweging bij stormvloeden een geheel andere invloed uitoefent dan op de verticale getijbeweging bij zeer hoge afvoeren, is lineairisatie van de overschrijdingskrommen niet zonder meer verantwoord. Hierop wordt nog nader teruggekomen.

In het voorgaande werd ten aanzien van de lineairisatie uiteengezet wanneer men deze zou kunnen toepassen en welke modelproeven men daarbij zou mogen gebruiken. Thans dient nog beschreven te worden op welke wijze de lineairisatie wordt uitgevoerd. Hiertoe beschouwe men de Bijlagen 6c t/m 12c, waarop voor de diverse peilschaalstations o.m. de gemiddelde overschrijdingswaarden voor het winterhalfjaar zijn weergegeven als functie van de hoogwaterstanden voor de bestaande toestand. Uitgaande van dezelfde randvoorwaarden zal een, door de Biesboswerken verhoogde, topstand dezelfde overschrijdingswaarde hebben als het hoogwater bij de bestaande toestand. Door nu op de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand bij deze zelfde overschrijdingswaarde de verhoging t.g.v. de Biesboswerken te superponeren op het oorspronkelijke hoogwater, wordt een punt gevonden van de overschrijdingskarakteristiek voor de nieuwe toestand. Dit geldt voor elk peilschaalstation afzonderlijk.

Op de bovenstaande wijze kunnen voor elk peilschaalstation voor de nieuwe toestand 3 punten gevonden worden, namelijk die voor NT, VT en SV'36 (1e top). Het blijkt nu, dat deze uitgezette punten in de meeste gevallen inderdaad op een rechte lijn liggen, die dan de overschrijdingskarakteristiek voorstelt na bedijking der instromingsgebieden. Na extrapolatie van deze rechte is het nu

mogelijk om met behulp van de superstormvloedtop na uitvoering der Biesboswerken de overschrijdingswaarde van deze topstand te vinden. Deze is gelijk aan de overschrijdingswaarde voor de overeenkomstige topstand bij de bestaande basistoestand van het model. Met behulp van de uitkomst voor de basisproef wordt nu dus een extreem gevonden op de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand, zodat men deze karakteristiek naar dit punt kan extrapoleren. Een redelijk verloop van deze extrapolatie geeft omgekeerd weer een waarborg voor de lineairisatie. Liggen de overschrijdingskarakteristieken voor de bestaande en de nieuwe toestand eenmaal vast, dan kan men ook voor andere stormvloedstanden, dan die in het model werden onderzocht, de bijbehorende verhoging vinden. Uitgaande van diverse aangenomen topstanden voor de bestaande toestand is hiervan gebruik gemaakt om de curven der waterstandsverhogingen op Bijlage 6b t/m 12b te trekken. Ontbreekt, zoals bij de 3/4 SS proeven de basistoestand, doch beschikt men wel over de gegevens betreffende de toestand na de Biesboswerken, dan kan men door gebruikmaking van hetzelfde principe de ondervonden waterstandsverhoging en de topstand voor de bestaande toestand vinden. Uiteraard is de bepaling van de basistoestand op deze wijze slechts een schatting, die volledig berust op de extrapolatie van de overschrijdingskarakteristieken en de toepassing van het lineairisatie-principe. Het was echter niet mogelijk de basistoestand voor de 3/4 SS op betere wijze te schatten.

Bij de beschouwing van de overschrijdingskarakteristieken valt het op, dat de superstormvloedstanden voor de bestaande toestand in het algemeen niet de overschrijdingswaarde van 0.0033 bezitten, waarop de tophoogten der getijrandvoorwaarden zijn gebaseerd. Enerzijds zullen hierbij ongetwijfeld de systematische modelafwijkingen een rol spelen. Anderzijds dient men te beseffen, dat de getijrandvoorwaarden verhoogd werden in verband met de zeespiegelrijzing tot het jaar 2000, terwijl de overschrijdingskarakteristieken betrekking hebben op het jaar 1950. De voortplanting van het getij beïnvloedt de mate, waarin deze zeespiegelrijzing landinwaarts afvlakt. Ook de, op de getijrandvoorwaarden aangebrachte, verhogingen i.v.m. de zogenaamde interne opwaaiing op de benedenrivieren spelen hierbij een rol. De overschrijdingswaarden voor superstorm zijn daarom niet alleen ongelijk aan 0.0033, doch verschillen tevens voor de diverse peilstations onderling. Hetzelfde geldt voor de lagere stormvloeden, en zelfs voor normaal tij. Dit laatste herinnert ons er aan, dat de betrekkingen tussen de waterstanden bij de diverse peilstations in het gebied der benedenrivieren afhangen van de hoogte en vorm van de getijden van verscheidene kustplaatsen, en vooral van de phase-verschillen tussen deze getijden die, mede met de bovenafvoeren, van geval tot geval kunnen verschillen. Een en ander bemoeilijkt het samenstellen en toepassen van betrekkinglijnen voor de waterstanden in het stelsel der benedenrivieren zeer.

Ook de overschrijdingskarakteristieken mag men niet voor dit doel gebruiken.

Na de bovenstaande meer algemene uiteenzettingen zullen thans de veranderingen ten gevolge van de Biesboswerken nader worden bekeken. Conclusies ten aanzien van de werken worden daaraan echter niet toegevoegd. Dit werd in de Inleiding reeds verklaard.

De hoogwaterstandsveranderingen bij Krimpen aan de Lek blijven eveneens buiten beschouwing. Deze zijn zeer klein, vallen op de grens der modelnauwkeurigheid en worden bovendien nog beïnvloed door de in het model aangebrachte afsluiting van de Hollandse IJssel, welk werk in deze nota onbesproken zou blijven.

Ook worden de hoogwaterstandsveranderingen voor Heesbeen en Lith niet besproken, zulks om een onnodige uitgebreidheid van deze nota te ontgaan. Voor de extreme waterhoogten bij deze peilschaalstations zijn namelijk de zeer hoge bovenafvoeren maatgevend en niet de stormvloeden, ook niet na uitvoering van de Biesboswerken.

Voor Gorinchem ontbreken de basisproeven en overigens voldoende waarnemingen om een redelijk betrouwbaar overzicht te geven.

VI De hoogwaterstandsveranderingen te Willemstad.

(Zie Bijlagen 6a t/m 6c)

Een overzicht van de gemiddelde hoogwaterstandsveranderingen voor NT, VT, SV, 3/4 SS en SS vindt men op Bijlage 6a. Verondersteld werd, dat - zoals reeds eerder werd uiteengezet - de Spui-afsluiting geen invloed heeft op de waterstanden te Willemstad. Ook de overlaat in de Hollandse Biesbos werd voor dit peilschaalstation van geen betekenis geacht. De uitkomsten van de proeven genomen mét deze werken worden daarom gemiddeld met de uitkomsten zonder deze werken. De invloed van de schermdijk blijkt eveneens nihil te zijn. De verschillen liggen binnen de nauwkeurigheidsgrens van het model, weshalve de uitkomsten van deze proeven evenzo gemiddeld worden met de proeven zonder de genoemde werken. De aldus verkregen verhogingen ten gevolge van de bedijking van de Brabantse Biesbos en -oever vindt men hieronder in tabel 2 weergegeven. Aangezien de schermdijk en overlaat geen merkbare invloed uitoefenen op de waterstanden te Willemstad kan aangenomen worden, dat de gevonden waarden ook van toepassing zijn voor de situatie, waarbij de gehele Hollandse Biesbos zou zijn ingepolderd.

tabel 2.

Hoogwaterstandsveranderingen te Willemstad t.g.v. bedijking Brabantse Biesbos en -oever. (Spui-afsluiting, schermdijk en overlaat geen invloed)		
Bestaande toestand		Brab. Biesbos en -oever bedijkt
NT	1.37 m + NAP	+ 6 cm
VT	1.94	+ 8
SV '36 1e top	3.05	+ 8
SV '36 2e top	3.27	+ 8
3/4 SS	3.81	+ 10
SS	4.50	+ 23

+ hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de uitgevoerde werken.

Voor de stormvloed 1936 zijn zes proeven genomen, namelijk T 16 en T 16a (4) SV '36 met basisproef T 11 (4) SV '36, en T 141 t/m 143 (5) SV '36. Bij deze laatste proeven ontbreekt de basisproef, die in het vervolg T 75 (5) SV '36 genoemd zal worden. De uitkomsten van deze basisproef kunnen geschat worden aan de hand van T 11 (4) SV '36, door een vergelijking te maken tussen de basisproeven T 11 (4) SS en T 75 (5) SS. Gevonden wordt :

	T 75 (5) SS	T 11 (4) SS	T 75 (5) SS - T 11 (4) SS
NT	1.36 m + NAP	1.36 m + NAP	0 cm
VT	1.94 +	1.95 +	- 1 cm
SS	4.48 +	4.44 +	4 cm

Voor de SV '36, die in hoogte gelegen is tussen VT en SS, ligt de modeltoestand (5) ingevolge de hierboven bepaalde verschillen gemiddeld $\frac{4-1}{2} = 1,5$ cm hoger dan modeltoestand (4). Deze afwijking is zo klein, dat wij haar zullen verwaarlozen. Verondersteld kan dus worden, dat voor Willemstad T 75 (5) SV '36 = T 11 (4) SV '36, zodat T 75 (5) SV '36 :

1e top 3.05 m + NAP

2e top 3.27 +

Ook de modelbasistoestand voor $3/4$ SS ontbreekt. Deze werd geschat met behulp van het lineairisatie-principe. De proef T 144 (5) $3/4$ SS geeft voor Willemstad na inpoldering van de Brabantse Biesbos enz. een topstand van gemiddeld 3.91 m + NAP. Dit komt volgens Bijlage 6c overeen met een topstand van 3.81 m + NAP voor de bestaande toestand en een bijbehorende verhoging van 10 cm na uitvoering der werken. De geschatte topstand voor de basistoestand bij $3/4$ superstorm is dus :

T 75 (5) $3/4$ SS : 3.81 m + NAP .

De curve der waterstandsverhogingen op Bijlage 6b kwam eveneens door toepassing van het lineairisatie-principe tot stand, tenminste voor zover het betref de interpolatie tussen de door modelproeven bepaalde waarden. Het hieruit volgende typische verloop der curve treft men ook bij de andere peilstations aan. Bij toenemende topstand neemt de verhoging toe. Boven circa 2.50 m + NAP nemen de verhogingen af (vermoedelijk ten gevolge van een verminderde instroming van kombergingsgebieden), om daarna wederom in sterker mate te stijgen.

De hoogwaterstandsverhoging bij normaal tij, die uit de getijberekeningen van Stroband volgt, is - zoals uit de Bijlage 6b blijkt - 3 cm groter dan de modeluitkomsten aangeven.

De verhoging volgens de berekening van Dr Ir Mazure voor SV '16 stemt uitnemend met de gemiddelde modeluitkomsten overeen. Het is mogelijk dat deze goede overeenkomst slechts schijn is. Tijdens de SV 1916 waren de rivierafvoeren (Waal 2900, Maas 800 m³/sec) namelijk niet onbelangrijk hoger dan de omstreeks gemiddelde bovenafvoeren (Waal 1600 à 1800, Maas 240 à 265 m³/sec), waarop de curven der waterstandsverhogingen gebaseerd zijn. Enkele modelproeven (zie Bijlage 1 : T 77, 88, 90, 92, 94 (5) $3/4$ SS) met hoge bovenafvoeren (Waal 3730, Maas 1200 m³/sec) wijzen erop, dat, uitgaande van eenzelfde hoge topstand voor de bestaande toestand, de waterstandsverhoging t.g.v. de Biesboswerken bij een stormvloed met hoge bovenafvoeren groter zou zijn dan bij een hogere stormvloed, gecombineerd met gemiddelde bovenafvoeren. In dit verband gezien zouden de verhogingen volgens Mazure te klein zijn in vergelijking met de modeluitkomsten bij gemiddeld debiet. De hierboven besproken verschijnselen gelden niet alleen voor Willemstad, doch ook voor sommige andere peilschaalstations.

Helaas ontbreken voldoende gegevens om de modelproeven $3/4$ S3 met hoge bovenafvoeren te controleren, of de modelnauwkeurigheid van deze proeven op te voeren. Opgemerkt wordt nog, dat de modelproeven met hoge bovenafvoeren niet alleen te gering in aantal zijn om daaruit bepaalde conclusies te trekken, doch tevens dat het model niet op hoge bovenafvoeren geijkt werd. Voortbouwende op de schijnbare tendens, die het model met betrekking tot de waterstandsverhogingen aangeeft, lijkt het tenslotte beslist onaannemelijk, dat bv. te Willemstad de verhogingen t.g.v. de Biesboswerken groter zouden zijn bij extreme bovenafvoeren met een gemiddeld getij op zee, dan bij een hoge stormvloed met een gemiddelde afvoer van de bovenrivieren.

VII De hoogwaterstandsveranderingen te Moerdijk.

(Zie Bijlagen 7a t/m 7o).

Een overzicht van de hoogwaterstandsveranderingen voor NT, VT, SV, 3/4 SS en SS vindt men op Bijlage 7a, en in meer beknopte vorm in tabel 3. Verondersteld werd, dat de Spui-afsluiting geen invloed heeft op de waterstanden. Ook de overlaat in de Hollandse Biesbos blijkt geen aanduidbare verschillen te leveren. Alleen de schermdijk oefent nog enige invloed uit. Deze verhoogt de 3/4 SS en de SS-top met 12 cm. De toppen van SV '36 worden nog maar met 2 cm verhoogd, de lagere toppen in dezelfde orde verlaagd. Hoewel dit verloop niet onmogelijk is, lijkt het toch minder aannemelijk, dat de lage toppen in tegenstelling tot de hogere toppen verlaagd zouden worden t.g.v. de aanleg van de schermdijk. Mede in verband met de modelnauwkeurigheid worden daarom de uitkomsten voor de lage toppen gemiddeld, zodat aldaar de invloed van de schermdijk verwaarloosd wordt.

tabel 3.

Bestaande toestand		Brabantse Biesbos en -oever bedijkt	
		zonder schermdijk	met schermdijk
NT	1.41 m + NAP		+ 13 cm
VT	1.96		+ 21
SV '36 1e top	3.02	+ 22 cm	+ 24 cm
(SV '36 2e top	3.17)	(+ 28)	(+ 30)
3/4 SS	3.68	+ 26	+ 38
SS	4.20	+ 56	+ 67

* hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de uitgevoerde werken.

Voor de stormvloed 1936 werd wederom een schatting gedaan voor de basisproef T 75 (5) SV '36, zulks aan de hand van T 11 (4) SV '36 en een vergelijking tussen T 11 (4) SS en T 75 (5) SS. Gevonden wordt :

	T 75 (5) SS	T 11 (4) SS	T 75 (5) SS - T 11 (4) SS
NT	1.42 m + NAP	1.36 m + NAP	6 cm
VT	1.96 +	1.88 +	8 cm
SS	4.18 +	4.08 +	10 cm

Voor de SV '36 ligt modeltoestand (5) dus gemiddeld $\frac{8 + 10}{2} = 9$ cm hoger dan modeltoestand (4). De stormvloedtoppen voor T 75 (5) SV '36 zijn daarom gelegen op: T 75 (5) SV'36 : 1e top $2.96 + 0.09 = 3.05$ m + NAP
(2e top $3.11 + 0.09 = 3.20$ m + NAP).

Zoals reeds in hoofdstuk V werd uiteengezet, worden de modeluitkomsten voor de 2e top voor Moerdijk en de daarop volgende peilstations niet gebruikt bij de bepaling van de curven der waterstandsveranderingen na uitvoering der Biesboswerken. De verhogingen van de 2e top zijn daarom ook niet op de Bijlage 6b en c weergegeven.

Niet alleen voor sommige proeven met SV'36 ontbreekt de basistoestand in het model, dit is ook het geval voor de 3/4 SS proeven met gemiddelde rivierafvoeren. Ook hiervoor moet dus de basistoestand geschat worden. De meest onafhankelijke schatting zou men verrichten door gebruik te maken van een betrekkinglijn voor de hoogwaterstanden van Willemstad (waarvoor de topstand voor de basistoestand reeds geschat werd op 3.81 m + NAP) en Moerdijk. Een dergelijke betrekkinglijn ontbreekt echter voor deze hoge standen. Bovendien blijken voor lagere stormvloedstanden de betrekkingen tussen deze plaatsen van geval tot geval te verschillen, zodanig dat afwijkingen in de orde van ± 10 cm van het gemiddelde zeker niet tot de uitzonderingen behoren. Het gebruik van een betrekkinglijn, die voor de zeer hoge standen bovendien nog geëxtrapoleerd moet worden, lijkt daarom voor ons doel ongeschikt. De basistoestand voor 3/4 SS werd daarom geschat m.b.v. het lineairisatie-principe, en wel voor de toestand na afsluiting van alle kombergingsgebieden. Evenals later zal blijken voor Kop van 't Land heeft dit betrekking op de bedijkte Brabantse Biesbos en -oever mét aanleg van de scherm-dijk. De invloed van een verdere volledige omdijking van de Hollandse Biesbos is nihil.

De curve voor de waterstandsverhogingen voor de bovengenoemde toestand kwam eveneens door toepassing van het lineairisatie-principe tot stand. Het schattenderwijs trekken van de curve voor de toestand zonder scherm-dijk bood daarna weinig moeilijkheden meer.

Ten aanzien van de getijberekeningen valt op te merken, dat de door Dr Ir Mazure berekende verhoging zich schijnbaar zeer wel aansluit bij de toestand na inpoldering van de Biesbos, doch zonder aanleg van de scherm-dijk. Houdt men rekening met de bovenafvoeren, die tijdens de SV 1916 hoger waren dan de gemiddelde waarden, dan lijkt de goede overeenstemming tussen de berekening van Dr Ir Mazure en de curven der waterstandsverhogingen in tegenspraak met de uitkomsten van de modelproeven voor 3/4 SS met hoge bovenafvoeren.

De getijberekeningen van Stroband voor normaal tij stemmen goed met de modeluitkomsten overeen.

VIII De hoogwaterstandsveranderingen te Kop van 't Land.

(Zie Bijlagen 8a t/m 8c)

Een overzicht van de hoogwaterstandsveranderingen voor NT, VT, SV, 3/4 SS en SS vindt men op Bijlage 8a, en in meer beknopte vorm in tabel 4. De aanleg van de scherm dijck heeft een sterk verhogende invloed op de waterstanden. De invloed van de Spui-afsluiting is te verwaarlozen, die van de overlaat in de Hollandse Biesbos valt evenmin te onderscheiden. De desbetreffende proeven werden daarom gemiddeld met de proeven zonder laatstgenoemde werken.

tabel 4.

Hoogwaterstandsveranderingen te Kop v. 't Land t.g.v. bedijking Brabantse Biesbos en -oever met variant scherm dijck (Spui-afsluiting en overlaat geen invloed).			
Bestaande toestand		Brabantse Biesbos en -oever bedijkt	
		zonder scherm dijck	met scherm dijck
NT	1.50 m +NAP	+ 12 cm	+ 14 cm
VT	1.95	+ 17	+ 24
SV'36 1e top	2.80	+ 19	+ 46
(SV'36 2e top	3.03)	(+ 18)	(+ 42)
3/4 SS	3.45	+ 13	+ 61
SS	3.75	+ 51	+ 95

+ hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de uitgevoerde werken.

Voor de stormvloed 1936 ontbreken de basisproeven T 11 (4)SV'36 en T 75 (5) SV'36 beide. De schatting voor T 11 (4) SV'36 geschiedt aan de hand van de uitkomsten van T 11 (4) SV'36 voor Moerdijk en Werkendam, in vergelijking met de, in werkelijkheid gemeten, hoogwaterstanden voor de stormvloed 1936 (volgens Verslag Openbare Werken).

	model T 11 (4)SV'36		SV'36 (V.O.W.)		verschillen	
	1e top	2e top	1e top	2e top	1e top	2e top
Werkendam	2.90 +	3.14 +	2.84 +	3.08 +	+ 6 cm	+ 6 cm
Kop v. 't Land			2.69 +	2.96 +		
Moerdijk	2.96 +	3.11 +	2.98 +	3.06 +	+ 2 cm	- 5 cm

Voor Kop v. 't Land worden de verschillen tussen model en werkelijkheid gevonden uit het gemiddelde van de verschillen voor Werkendam en Moerdijk, dus + 4 cm voor de 1e top en 0 cm voor de tweede. De geschatte basistoestand wordt dan: T 11 (4) SV'36 : $2.69 + 0.04 = 2.73$ m + NAP voor 1e top, (2.96 m + NAP voor 2e top)

De schetting voor T 75 (5) SV'36 geschiedt nu aan de hand van de zo-
juist geschatte waarden voor T 11 (4) SV'36 m.b.v. een vergelijking tussen
T 11 (4) SS en T 75 (5) SS. Gevonden wordt :

	T 75 (5) SS			T 11 (4) SS			T 75(5)SS - T 11(4)SS		
	NT	VT	SS	NT	VT	SS	NT	VT	SS
Werkendam	1.66 +	2.11 +	3.80 +	1.61 +	2.03 +	3.77 +	5 cm	8 cm	3 cm
Moerdijk	1.42 +	1.96 +	4.18 +	1.36 +	1.88 +	4.08 +	6	8	10

Voor de stormvloed 1936 ligt de modeltoestand (5) voor Kop van 't Land
waarschijnlijk gemiddeld ongeveer $\frac{8 + 3 + 8 + 10}{4} = 7$ cm hoger dan model-
toestand (4).

De geschatte basistoestand voor modeltoestand (5) wordt daardoor
T 75 (5) SV'36 : 1e top $2.73 + 0.07 = 2.80$ m + NAP
(2e top $2.96 + 0.07 = 3.03$ m + NAP)

De basistoestand voor de 3/4 superstorm werd weer bepaald door toepas-
sing van het lineairisatie-principe voor de toestand met omdijkte Brabantse
Biesbos en schermdijk. Een verdere volledige omdijking van de Hollandse
Biesbos geeft ten opzichte van deze toestand geen extra verhoging van het
hoogwater, en heeft dus geen merkbare invloed (vergelijk bv. 1e top
T 14(4)SV - T 11(4)SV met T 141(5)SV - T 75 (5)SV).

De curve van de waterstandsverhogingen voor de situatie met schermdijk
kwam eveneens met behulp van het lineairisatie-principe tot stand. De
kromme vertoont een soortgelijk beeld als die van Willemstad en Moerdijk.
Echter komt een tweede slingering naar voren ter hoogte van 3 m + NAP (basis-
toestand). In verband met de nauwkeurigheidsgrenzen van de modeluitkomsten
heeft het weinig zin om deze kleine slingering bij de curve in rekening te
brengen.

De curve van de waterstandsverhogingen t.g.v. de Biesboswerken zonder
schermdijk kon niet door interpolatie met behulp van de lineairisatie der
overschrijdingskarakteristiek verkregen worden. Bij deze toestand op de
benedenrivieren blijft namelijk een belangrijk instromingsgebied nabij Kop
van 't Land bestaan, waardoor de overschrijdingskarakteristiek niet recht
zal worden. De Hollandse Biesbos wordt bij stormvloed voornamelijk vanuit
de Nieuwe Merwede geïnundeerd. Dit blijkt ook uit tabel 4, waarop een sterke
hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de aanleg van de schermdijk (door welk werk
de inundatie vanuit de Nieuwe Merwede vermeden wordt) valt waar te nemen.
Een bevestiging hiervan vindt men in hoofdstuk X, waarin de hoogwaterstands-
veranderingen te Dordrecht aan een beschouwing worden onderworpen.

Gezien het bovenstaande kan dus de curve der waterstandsverhogingen
voor de toestand zonder schermdijk niet afgeleid worden met behulp van het
lineairisatie-principe. Zij werd bepaald door eerst de "verschil-kromme" te

schetsen voor de verhogingen van de Biesboswerken met schermdijk vermindert met de soortgelijke verhogingen zonder schermdijk. Deze "verschil-kromme", die dus in feite de partiële invloed van de schermdijk (ofwel van de instroming van de Hollandse Biesbos) weergeeft, vindt men afgebeeld op de Bijlage 8b. De "top" van deze kromme, die af te lezen valt bij 3.40 à 3.50 m + NAP voor de bestaande toestand (~ 3.6 m + NAP na inpoldering Brab. Biesbos zonder schermdijk), wordt mogelijk veroorzaakt door de invloed van de overstroming van de, nabij Kop van 't Land gelegen, 290 HA metende, Noordbovenpolder en Stadspolder (gedeeltelijk), die een minimum dijkhoogte hebben van 2.9 m + NAP. Overigens kan ook de beperkte nauwkeurigheid der uitkomsten een rol spelen.

De "verschil-kromme", die ten gevolge van de min of meer geleidelijke instromingsinvloed van de Hollandse Biesbos, ook een tamelijk geleidelijk verloop zal hebben (afgezien van mogelijke kleine slingeringen, die binnen de modelnauwkeurigheid vallen), wordt nu gesuperponeerd op de curve voor de toestand na bedijking van de Brabantse Biesbos met aanleg van de schermdijk. De resultante van beide levert de curve voor de toestand zonder schermdijk.

De verhoging volgens de getijberekening van Dr Ir Mazure voor de stormvloed 1916 blijkt zich vrijwel geheel bij de modeltoestand zonder schermdijk aan te sluiten. In feite had men kunnen verwachten, dat de door Mazure bepaalde verhoging ongeveer midden tussen de curven mét en zonder schermdijk in zou liggen. Mazure nam namelijk bij de berekening weliswaar geen schermdijk aan, doch hij veronderstelde wel een zekere waterverdeling tussen de Beneden- en Nieuwe Merwede, voor zover het betref de inundatie van de Hollandse Biesbos. Dit komt er op neer, dat een "imaginaire" schermdijk geplaatst was, die ergens dwars door de Hollandse Biesbos heen loopt. Voor Kop van 't Land levert een en ander blijkbaar weinig verschil. De oorzaak ligt misschien in de invloed van de overstroming van de nabij Kop van 't Land gelegen Noordboven- en Stadspolder, die vanuit de Nieuwe Merwede geïnundeerd worden, indien geen schermdijk aanwezig is, zowel als in het geval dat een "imaginaire" schermdijk verder Noordwaarts door de Hollandse Biesbos zou lopen.

Ten aanzien van het verschil in bovenafvoer volgens de berekening van Mazure voor SV'16 en de modelproeven met gemiddeld debiet, zij opgemerkt dat te Kop van 't Land, in tegenstelling tot andere peilschaalstations, ook de 3/4 SS proeven met hoge bovenafvoeren dezelfde verhogingen opleveren als volgt uit de curven voor gemiddeld debiet.

De berekeningen van Stroband voor normaal tij geven dezelfde resultaten als de modeluitkomsten.

IX. De hoogwaterstandsveranderingen te Mond der Donge.

(zie Bijlagen 9a t/m 9c).

Bijlage 9a en tabel 5 geven een overzicht van de hoogwaterstandsveranderingen. De invloeden van de Spui-afsluiting, benevens die van de overlaat in de Hollandse Biesbos zijn te verwaarlozen. De proeven met genoemde werken werden daarom gemiddeld met de proeven zonder deze werken. Behalve natuurlijk de bedijking van de Brabantse Biesbos en -oever zelf, speelt te Mond der Donge alleen de aanleg van de scherm dijk een rol. Een verdere volledige omdijking van de Hollandse Biesbos heeft echter geen invloed, zulks in overeenstemming met de vorenbehandelde peilschaalstations.

tabel 5.

Hoogwaterstandsveranderingen te Mond der Donge t.g.v. bedijking Brabantse Biesbos en -oever met variant scherm dijk (Spui-afsluiting en overlaat geen invloed).

Bestaande toestand	Brabantse Biesbos en -oever bedijkt	
	zonder scherm dijk	met scherm dijk
NT 1.31 m + NAP	+ 25 cm	+ 25 cm
VT 1.78	+ 32	+ 35
SV'36 1e top 2.52	+ 54	+ 65
(SV'36 2e top 2.74)	(+ 55)	(+ 69)
3/4 SS 3.05	+ 84	+ 95
SS 3.43	+ 111	+ 122

+ hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de uitgevoerde werken.

De schatting voor T 75 (5) SV'36 geschiedde aan de hand van T 11(4)SV'36 (1e top 2.47 + , 2e top 2.69 +) in vergelijking met de basistoestanden

T 11 (4) SS en T 75 (5) SS. Gevonden wordt :

	T 75 (5) SS	T 11 (4) SS	T 75 (5) SS - T 11 (4) SS
NT	1.33 m + NAP	1.24 m + NAP	9 cm
VT	1.78 +	1.74 +	4
SS	3.44 +	3.20 +	16

Voor SV'36 ligt de modeltoestand (5) gemiddeld circa $\frac{16 + 4}{2} = 10$ cm hoger dan modeltoestand (4), zodat :

$$\begin{aligned} \text{T 75 (5) SV'36 : 1e top } & 2.47 + 0.10 = 2.57 \text{ m + NAP} \\ & \text{(2e top } 2.69 + 0.10 = 2.79 \text{ m + NAP)} \end{aligned}$$

De uitgezette waterstandsverhogingen voor NT, VT en SV'36 1e top blijken op Bijlage 9c wederom nagenoeg op een rechte lijn te liggen, zowel voor de toestand mét als zonder scherm dijk. De curven van de waterstands-

verhogingen zouden dus , evenals de schatting van de basistoestand voor $3/4$ SS met gemiddelde bovenafvoeren, m.b.v. de lineairisatie van de overschrijdingskarakteristiek tot stand kunnen komen.

Hoewel een en ander tamelijk wel past, moet de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand (1905 - 1950) voor Mond der Donge toch weinig betrouwbaar geacht worden. In de eerste plaats zijn in de periode na 1905 o.a. de Maasverbetering en -kanalisatie tot stand gekomen; werken die invloed hebben gehad op de waterstanden. Men kan nu wel correcties invoeren m.b.v. de veranderingen van de tienjaarlijkse gemiddelden, het is onwaarschijnlijk, dat de veranderingen voor hoge stormvloedstanden dezelfde zouden zijn als voor het gemiddelde HW. Voor de hoge standen t.g.v. de hoge bovenafvoeren, die in het overgangsgebied (waarin ook Mond der Donge is gelegen) eveneens van belang zijn, geldt hetzelfde. De periode na de totstandkoming van de Maaskanalisatie (1935) is te kort om daaruit een betrouwbaar frequentie-overzicht samen te stellen.

Ook om andere redenen als boven omschreven, is het twijfelachtig in hoeverre men het lineairisatie-principe voor Mond der Donge nog mag toepassen. De veronderstelling, dat de overschrijdingskromme op half-logarithmisch papier uitgezet, bij het ontbreken van kombergingsgebieden een rechte lijn zal worden, berustte immers op de empirische resultaten voor kuststations, althans voor peilschaalstations waar de invloed van de opperwaterafvoer op de waterstanden gering is. In het overgangsgebied tussen getij- en bovenrivier is de bovenafvoer reeds van groot belang. Men krijgt dus een overschrijdingskarakteristiek, waarbij zowel de stormvloeden als de hoge bovenafvoeren bijdragen leveren voor de hoge standen. De hoogwaterstandsverhogingen t.g.v. de Biesboswerken zijn voor stormvloeden en hoge bovenafvoeren niet hetzelfde. In het model werden in feite alleen de invloeden op de stormvloedstanden nagegaan. De gevonden verhogingen mogen dus niet zonder meer gebruikt worden bij de lineairisatie van een overschrijdingskarakteristiek, waarop ook de bovenafvoeren van invloed zijn geweest. De waarnemingsperiode is te kort om voor de stormvloeden afzonderlijke overschrijdingskarakteristieken samen te stellen voor verschillende afvoergroepen.

Het bovenstaande was aanleiding om voor Mond der Donge het lineairisatieprincipe niet toe te passen. De curven op Bijlage 9b kwamen tot stand door de uitgezette verhogingen voor NT, VT, SV'36 en SS door vloeiende lijnen te verbinden. De basistoestand voor de $3/4$ SS met gemiddelde bovenafvoeren kon met behulp van deze lijnen gevonden worden op dezelfde wijze als anders met behulp van het lineairisatie-principe. De vloeiende curven op Bijlage 9b wijken slechts zeer weinig af van de curven die men zou vinden, indien het lineairisatie-principe zou zijn toegepast. De karakteristieke vorm van de curven is anders dan bij de andere peilschaalstations, d.w.z.

X. De hoogwaterstandsveranderingen te Dordrecht.

(Zie Bijlage 10a t/m 10c).

Bijlage 10a en tabel 6 verschaffen een overzicht van de hoogwaterstandsveranderingen ten gevolge van de bedijking van de Brabantse Biesbos en -oever zonder schermdijk, met schermdijk, met schermdijk en overlaat, terwijl op tabel 6 ook nog de toestand wordt gegeven, waarbij de gehele Hollandse Biesbos is ingepolderd.

De overlaat waarvan hier sprake is, is in het model aangebracht langs de Noordzijde van de Hollandse Biesbos, m.a.w. langs de linkeroever van de Beneden Merwede. Het kunstwerk loopt van de Westpunt van de polder Kort Lang Ambacht (kvr. 967), via de Helsluis naar de spoorbaan Dordrecht-Gorinchem (kvr. 971). De kruinhoogte is op 2.50 m + NAP (resp. 3.00 m +) geprojecteerd. Aan de zijde van het Wantij ten Zuidoosten van de spoorlijn wordt de Holl. Biesbos in het model afgesloten door een overlaat met kruin op 2.25 m + NAP (resp. 2.75 m +) gelegen. Door deze 0.25 m lagere kruin werd bereikt, dat het inundatiewater via het Wantij (waar een groot verval optreedt) ongeveer ter zelfder tijd de Hollandse Biesbos overstroomt als vanuit de Beneden Merwede. Overigens is de instroming via het Wantij gering ten opzichte van de inundatie vanuit de Beneden Merwede.

Enkele proeven met overlaat werden niet in de beschouwingen opgenomen. Het betreft hier de proeven T 65 en 66 (5) met een geheel andere overlaatwerking dan boven omschreven. De betrokken overlaat bleek een onvoldoende verlagend effect te bewerkstelligen op de waterstanden te Dordrecht en werd daarom in het model niet verder onderzocht. De uitkomsten van deze proeven kunnen alleen gebruikt worden voor NT en VT, waarbij de overlaat niet werkt.

De waterstandsveranderingen op Bijlagen 10a t/m c en tabel 6 hebben alle betrekking op die toestand op de benedenrivieren, waarbij het Spui is afgesloten. Toch werden ook de modeluitkomsten van de proeven met open Spui gebruikt. In overeenstemming met tabel 1 zijn deze uitkomsten daartoe gecorrigeerd, door hierop een verlaging aan te brengen van rond 5 cm voor SS, 3 cm voor SV³⁶ en 2 cm voor VT en NT.

tabel 6. (+ hoogwaterstandsverhoging, - verlaging t.g.v. de uitgevoerde werken)

Bestaande toestand		Brabantse Biesbos en -oever bedijkt, Spui afgesloten				
		Holl. Biesb. omdijkt	H. Biesb. open	schermdijk	schermdijk overlaat 2,50+	schermdijk overlaat 3,00+
NT	1.41 m + NAP	+ 8 cm	+ 8 cm	+ 8 cm	+ 8 cm	+ 8 cm
VT	1.96	+ 9	+ 5	+ 8	+ 9	+ 9
SV ³⁶ 1e top	2.76	+ 15				
	2.79		+ 8	- 8	- 1	
(SV ³⁶ 2e top	2.97)	(+ 22)				
	(3.00)		(+ 16)	(0)	(- 1)	
3/4 SS	3.38		+ 14	+ 4	- 3	
SS (36)	3.61	+ 39				
SS (48)	3.87		+ 38	+ 16	+ 8	0

De basistoestand T 75 (5) SV'36 werd wederom geschat met behulp van T 11 (4) SV'36 (1e top 2.76 m +, 2e top 2.97 m +) en de vergelijking tussen T 11 (4) SS en T 75 (5) SS. Het blijkt, dat de modeltoestand (5) voor Dordrecht 5 à 6 om hoger is gelegen dan de modeltoestand (4). Voor T 75 (5) SV '36 wordt daarom gevonden:

$$\begin{aligned} \text{T 75 (5) SV'36 : 1e top } & 2.76 + 0.06 = 2.82 \text{ m + NAP} \\ & (2e \text{ top } 2.97 + 0.06 = 3.03 \text{ m + NAP}) \end{aligned}$$

Wat nader dient thans ingegaan te worden op de lineairisatie van de overschrijdingskarakteristiek op Bijlage 10c. Zoals reeds eerder vermeld is, kan men volgens empirische resultaten verwachten, dat de overschrijdingskarakteristiek - op half-logarithmisch papier uitgezet - een rechte lijn wordt, indien geen overstromingsgebieden aanwezig zijn. Voor Dordrecht zou dit dus gelden, indien ook de Hollandse Biesbos ware ingepolderd. Ten aanzien van deze toestand zijn slechts zeer weinig proeven genomen. Voor NT en VT komt de toestand, naar verondersteld mag worden, nagenoeg overeen met die na aanleg van de scherm dijk en de - bij deze toppen nog niet werkende - overlatingen; voor de hoger gelegen topstanden echter niet. Voor SV'36 is één proef genomen met geheel omdijkte Hollandse Biesbos, Erab.Biesbos en -oever, namelijk proef T 14 (4) SV'36, welke, in vergelijking met haar basistoestand T 11 (4) SV'36, verhogingen levert van 18, resp. 25 cm voor de 1e en 2e top. De proef was genomen met open Spui, zodat op de verhogingen nog een verlaagende correctie van circa 3 cm moest worden aangebracht i.v.m. de Spui-afsluiting. Twee andere proeven met omdijkte Holl. Biesbos zijn T 6(1)SS'36 en T 8(1)SS'36, die ten opzichte van de basistoestand T 1(1)SS'36 een, i.v.m. de Spui-afsluiting gecorrigeerde, verhoging leveren van 44 - 5 = 39 cm.

Zet men de bovengenoemde, in tabel 6 terug te vinden, verhogingen op Bijlage 10c uit t.o.v. de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand, dan blijkt de lineairisatie zeer wel te voldoen. De curve der waterstandsverhogingen op Bijlage 10b voor de situatie, waarbij alles is ingepolderd of bedijkt, kon daarom met behulp van het lineairisatie-principe worden geïnterpoleerd. Alleen de verhoging van SS (36) wijkt circa 5 cm af. Enerzijds kan deze afwijking verband houden met de extrapolatie van de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand, anderzijds is het ook zeer waarschijnlijk, dat bij deze weinige proeven - behorend tot de eerste draaiingen van het model der benedenrivieren - de nauwkeurigheid een rol speelt.

Op Bijlage 10c werden t.o.v. de overschrijdingskarakteristiek voor de bestaande toestand ook de waterstandsverhogingen uitgezet behorende bij de toestand, waarbij alleen de Brabantse Biesbos en -oever zijn bedijkt, doch in de Hollandse Biesbos geen enkel werk is uitgevoerd. Het blijkt dat ook in dit geval de uitgezette punten door een rechte lijn kunnen worden verbonden.

De overeenkomstige voor de waterstandsverhogingen op Bijlage 10b, benevens de schatting voor de basistopstand van de $\frac{3}{4}$ superstormvloed, kunnen dus eveneens door toepassing van het lineairisatie-principe tot stand komen. De toestand wijkt blijkbaar slechts weinig af van de situatie, waarbij de gehele Hollandse Biesbos is ingepolderd. Dit geringe verschil is te verklaren, doordat de open Holl. Biesbos na inpoldering van de Brabantse Biesbos bij stormvloed nagenoeg geheel geïnundeerd wordt vanuit de Nieuwe Merwede, en niet of bijna niet vanuit de Beneden Merwede. De komberging in de omgeving van Dordrecht is dus ook bij open Holl. Biesbos nagenoeg minimaal. Anders wordt de toestand wanneer de schermdijk (met of zonder overlaat) is aangelegd. De instroming van de Holl. Biesbos bij stormvloeden geschiedt dan niet meer vanuit de Nieuwe Merwede. Zij vindt geheel plaats vanuit de Beneden Merwede, hetgeen voor Dordrecht en omgeving een grote vermeerdering van de komberging oplevert. Lineairisatie gaat nu niet meer op. De curven der waterstandsverhogingen op Bijlage 10b, die op deze toestanden betrekking hebben, werden daarom schatten-derwijs getrokken door de punten, die de modeluitkomsten aangeven.

De uitkomsten van de getijberekeningen van Stroband en Mazure, die op de Bijlage 10b zijn aangegeven, vormen slechts een weinig diepgaande controle op de 5 verschillende curven der waterstandsverhogingen. Bemoevend is echter, dat de uitkomsten gelegen zijn in de orde, waar men ze zou verwachten. De door Mazure bepaalde verhoging is gelegen tussen de curven mét en zonder schermdijk (open Holl. Biesbos). In hoofdstuk VIII kwam dit voor Kop van 't Land reeds ter sprake. De oorzaak kan gelegen zijn in de veronderstelling van Mazure, dat de Holl. Biesbos zowel vanuit de Nieuwe Merwede als vanuit de Beneden Merwede geïnundeerd wordt, terwijl uit de modelproeven is gebleken, dat zulks zonder schermdijk voornamelijk plaats zal vinden vanuit de eerstgenoemde rivier. Wordt in het model de schermdijk aangelegd, dan heeft de inundatie alleen plaats vanuit de laatstgenoemde tak. Mazure's veronderstelling ligt dus tussen de beide toestanden (mét en zonder schermdijk) in.

De invloed van hoge opperwaterafvoeren op de waterstandsverhogingen is voor Dordrecht waarschijnlijk gering. Bij de $\frac{3}{4}$ superstorm met hoge bovenafvoeren wordt de basistopstand van 3.60 m + NAP (T 77) t.g.v. de invloed der Biesboswerken tezamen met de overlaat (T 92, T 94, zie Bijlage 1) met 1 à 2 cm verhoogd. Uitgaande van dezelfde basistopstand vindt men bij gemiddelde bovenafvoeren volgens de curven op Bijlage 10b een verhoging van 2 cm, indien de overlaatkruin op 2.50 m + is gelegen, en een verlaging van 6 cm bij een kruinhoogte van 3.00 m + NAP.

XI De hoogwaterstandsveranderingen te Sliedrecht.

(Zie Bijlagen 11a t/m 11c)

Voor Sliedrecht geldt in de meeste opzichten hetzelfde als in hoofdstuk X voor Dordrecht werd gesteld. De hierna volgende beschouwing kan daarom kort zijn.

De waterstandsveranderingen op Bijlagen 11a t/m c en tabel 7 zijn wederom gecorrigeerd op de Spui-afsluiting. De correcties bedragen ingevolge tabel 1 : SS - 8 cm, SV - 7, VT - 6 en NT 0 cm. De verlagende invloed van de Spui-afsluiting zal, mede in vergelijking met de correcties voor Dordrecht, kleiner zijn dan de bovengenoemde waarden. Een en ander kan men dus ten dele ook als een correctie op de gemiddelde modelafwijkingen beschouwen, waarbij dan de modeluitkomsten voor de toestand met afgesloten Spui als juist worden verondersteld.

tabel 7.

Hoogwaterstandsveranderingen te Sliedrecht t.g.v. bedijking Brabantse Biesbos, -oever en Spui-afsluiting met varianten Holl. Biesbos, schermdijk en overlaten.					
Bestaande toestand	Brabantse Biesbos en -oever bedijkt, Spui afgesloten.				
	Holl. Biesb. omdijkt	H. Biesb. open	schermdijk	schermdijk overlaat 2,50+	schermdijk overlaat 3,00+
NT 1.54 m + NAP	+ 12 cm	+ 9 cm	+ 11 cm	+ 12 cm	+ 12 cm
VT 2.05	+ 12	+ 8	+ 9	+ 12	+ 12
SV'36 1e top 2.94		+ 5	- 2	- 2	
(SV'36 2e top 3.17)		(+ 5)	(+ 1)	(+ 5)	
3/4 SS 3.43		+ 16	+ 12	+ 4	
SS 3.76		+ 42	+ 31	+ 28	+ 25

* hoogwaterstandsverhoging, - verlagings t.g.v. de uitgevoerde werken.

Voor SV'36 moesten de basistoestanden T 11 (4) SV'36 en T 75 (5) SV'36 geschat worden. De schatting voor T 11 (4) SV'36 geschiedde aan de hand van de uitkomsten van de betreffende basisproef voor Dordrecht en Werkendam, in vergelijking met de werkelijk waargenomen standen volgens het Verslag Openbare Werken.

	model T 11 (4) SV'36		SV'36 (V.O.W.)	
	1e top	2e top	1e top	2e top
Dordrecht	2.76 +	2.97 +	2.68 +	2.94 +
Sliedrecht	2.89 + (g)	3.12 + (g)	2.83 +	3.06 +
Werkendam	2.90 +	3.14 +	2.84 +	3.08 +

De schatting voor T 75 (5) SV'36 geschiedde aan de hand van de geschatte waarden voor T 11 (4) SV'36 (1e top 2.89 +, 2e top 3.12 +) in vergelijking met de basistoestanden T 11 (4) SS en T 75 (5) SS.

	$\frac{T\ 75(5)SS}{VT}$			$\frac{T\ 11(4)SS}{VT}$			$\frac{T\ 75(5)SS - T\ 11(4)SS}{NT\ VT\ SS}$		
	NT	VT	SS	NT	VT	SS	NT	VT	SS
Dordrecht	1.41 +	1.97 +	3.87 +	1.36 +	1.92 +	3.81 +	5 om	5 om	6 om
Werkendam	1.66 +	2.11 +	3.80 +	1.61 +	2.03 +	3.77 +	5	8	3

Voor SV'36 ligt de modeltoestand (5) voor Sliedrecht waarschijnlijk $\frac{5 + 6 + 8 + 3}{4} = \text{ca } 5 \text{ cm}$ hoger dan modeltoestand (4). De geschatte basistoestand wordt dan :

$$T\ 75(5)SV'36 : \begin{array}{l} \text{1e top } 2.89 + 0.05 = 2.94 \text{ m} + \text{NAP} \\ \text{(2e top } 3.12 + 0.05 = 3.17 \text{ m} + \text{NAP)} \end{array}$$

De lineairisatie geldt in feite alleen voor de toestand waarbij ook de Holl. Biesbos is ingepolderd. Voor NT en VT komt deze toestand overeen met de situatie, waarbij de Holl. Biesbos is afgesloten door de schermdijk en de overlaten. Voor de hogere toppen is voor Sliedrecht de modelproef T 14(4)SV'36 ter beschikking. De uitkomst van deze proef lijkt voor deze plaats echter hoogst onbetrouwbaar. De rechte lijnige overschrijdingskarakteristiek kan daarom beter vanuit NT en VT geëxtrapoleerd worden. Deze extrapolatie is niet verder verricht dan strikt noodzakelijk was om de curven voor de waterstandsveranderingen voor de Biesboswerken met overlaat te trekken voor waterhoogten, waarbij de overlaat nog niet werkt.

Evenals te Dordrecht blijken de modeluitkomsten voor de toestand met open Holl. Biesbos (overstroming vanuit de Nieuwe Merwede) eveneens bij benadering een lineairisatie van de overschrijdingskarakteristiek te rechtvaardigen. De schatting voor de basistoestand voor 3/4 SS kon dus wederom door toepassing van het meer besproken lineairisatie-principe tot stand komen. Tevens werd het principe gebruikt bij het trekken van de curve van de waterstandsverhogingen voor de toestand, waarbij alleen de Br. Biesbos en -oever bedijkt zijn. De overige curven werden schattenderwijs getrokken, voor zover zulks doenlijk leek.

De uitkomsten van de getijberekeningen van Stroband en Mazure blijken tot kleinere waterstandsverhogingen te leiden, dan de modelproeven aangeven. De modelproeven blijven dus aan de veilige kant. Overigens bedragen de verschillen slechts enkele centimeters. De meer besproken invloed van hoge oppervlaktewaterafvoeren op de waterstandsverhogingen blijkt, evenals te Dordrecht, van ondergeschikte betekenis te zijn.

XII De hoogwaterstandsveranderingen te Werkendam.

(Zie Bijlagen 12 a t/m 12 c)

Een overzicht van de hoogwaterstandsveranderingen vindt men op Bijlage 12a en tabel 8. De invloed van de Spui-afsluiting werd daarbij verwaarloosd.

tabel 8.

Hoogwaterstandsveranderingen te Werkendam t.g.v. bedijking Brabantse Biesbos en -oever met varianten schermdijk en overlaat (Spui-afsluiting geen invloed).					
Bestaande toestand		Brabantse Biesbos en -oever bedijkt			
		zonder schermdijk	met schermdijk	schermdijk overlaat 2,50+	schermdijk overlaat 3,00+
NT	1.67 m + NAP	+ 11	+ 14	+ 14	+ 14
VT	2.11	+ 12	+ 21	+ 21	+ 21
SV'36 1e top	2.95	+ 9	+ 8	+ 18	
(SV'36 2e top	3.19)	(+ 8)	(+ 10)	(+ 17)	
3/4 SS	3.47	+ 20	+ 19	+ 19	
SS	3.81	+ 42	+ 30	+ 25	+ 25

+ hoogwaterstandsverhoging t.g.v. de uitgevoerde werken.

De schatting voor T 75(5)SV'36 geschiedde aan de hand van T 11(4)SV'36 (1e top 2.90 +, 2e top 3.14 +) in vergelijking met de basistoestanden T 11 (4)SS en T 75 (5)SS. Gevonden wordt :

	T 75(5)SS	T 11(4)SS	T 75(5)SS - T 11(4)SS
NT	1.66 m + NAP	1.61 m + NAP	5 cm
VT	2.11 +	2.03 +	8 cm
SS	3.80 +	3.77 +	3 cm

Voor SV'36 ligt de modeltoestand (5) gemiddeld circa $\frac{8+3}{2} = 5$ cm hoger dan modeltoestand (4), zodat :

$$\begin{aligned} \text{T 75(5)SV'36 : } & \text{1e top } 2.90 + 0.05 = 2.95 \text{ m + NAP} \\ & \text{(2e top } 3.14 + 0.05 = 3.19 \text{ m + NAP)} \end{aligned}$$

De basistoestand voor 3/4 superstorm kon niet geschat worden m.b.v. het linearisatie-principe. Bleek namelijk de linearisatie van de overschrijdingskarakteristiek voor Kop van 't Land gewettigd voor de toestand na bedijking van de Brabantse Biesbos enz. mét aanleg van de schermdijk, voor Dordrecht en Sliedrecht was zij bij benadering toepasbaar voor de toestand zonder schermdijk. Werkendam, op het splitsingspunt van Nieuwe- en Beneden Merwede gelegen, ondervindt beide invloeden, waardoor in geen van beide gevallen linearisatie toepasbaar blijkt. Ook bleek linearisatie niet mogelijk voor de toestand met geheel omdijkte Hollandse Biesbos. De oorzaak hiervan kan gelegen zijn in de onnauwkeurigheid van de modelproeven, die voor deze toestand weinig talrijk zijn en van oude datum. Waarschijnlijk speelt echter tevens de invloed van de oppervlaktewaterafvoer een rol. Evenals Mond der Donge, ligt ook Werkendam in het overgangsgebied tussen getij- en

bovenrivier. De overschrijdingskromme krijgt daardoor een ander karakter. Bij Werkendam geldt dit in sterkere mate dan bij Mond der Donge. Het lineairisatie-principe mag daarom niet toegepast worden.

Gezien het bovenstaande moest de schatting voor de basistoestand $3/4$ SS met gemiddelde bovenafvoeren (T 75 (5) $3/4$ SS) op andere wijze tot stand komen. Dit kan geschieden op twee verschillende manieren, die weliswaar elk aanvechtbaar zijn, doch beide ongeveer dezelfde resultaten geven. In de eerste plaats kan de schatting plaats vinden aan de hand van de stormvloed 1916 (Sliedrecht 3.48 m + NAP, Kop van 't Land 3.50 m + NAP, Werkendam 3.52 m + NAP). De geschatte $3/4$ SS top bedroeg voor Sliedrecht 3.43 m +, voor Kop van 't Land 3.45 m + NAP. Bij benadering zal de $3/4$ SS top voor Werkendam, evenals bij Sliedrecht en Kop van 't Land circa 5 cm lager liggen dan de topstand in 1916. Voor Werkendam wordt dus :

$$T 75 (5) 3/4 SS : 3.52 - 0.05 = 3.47 m + NAP.$$

Dezelfde basistopstand voor T 75(5) $3/4$ SS als hierboven afgeleid, zou men ook kunnen vinden m.b.v. de curven der waterstandsverhogingen op Bijlage 12b. Deze curven konden overigens eveneens slechts schattenderwijs gevonden worden. Hierbij werd gebruik gemaakt van de vorm der curven voor Kop van 't Land (Bijlage 8b) en die voor Sliedrecht (Bijlage 11b). Het blijkt, dat de schermdijk bij de lage stormvloeden een verhogende invloed heeft, zulks in overeenstemming met de invloed nabij Kop van 't Land. Bij hoge stormvloeden heeft de schermdijk een enigermate verlagende invloed, afkomstig van de Beneden Merwede. Via deze riviertak maakt zich eveneens de invloed van de overlaat in de Holl. Biesbos kenbaar. Op Bijlage 12b werd deze alleen weergegeven voor de overlaat met kruinshoogte 2.50 m + NAP. Ten aanzien van de overlaat van 3.00 + ontbreken voor Werkendam voldoende aanknopingspunten om een enigermate gefundeerde curve te trekken.

De uitkomsten van de getijberekeningen van Stroband en Mazure blijken tot kleinere waterstandsverhogingen te leiden, dan de modelproeven aangeven. Overigens bedragen de verschillen, evenals te Sliedrecht, slechts enkele cm's. Houdt men wederom rekening met de hoge bovenafvoeren tijdens SV 1916, dan lijkt de tamelijk goede overeenstemming tussen de berekening van Dr Ir Mazure en de curven van de waterstandsverhogingen bij gemiddeld debiet enigszins in tegenspraak met de uitkomsten van de modelproeven voor $3/4$ SS met hoge afvoeren.

De curven der waterstandsverhogingen kunnen daarbij een richtlijn geven van welke stormvloed men bij de controle zal uitgaan.

In afwachting van de onder a. en c. genoemde controle-berekeningen of -proeven, lijkt het gewenst voorshands een conclusie betreffende de betrouwbaarheid der verrichte modelproeven en de daaruit in deze nota afgeleide uitkomsten achterwege te laten.

's-Gravenhage, 1 October 1952.

De Hoofdassistent:

H. J. Stroband

(H. J. Stroband)

De Ingenieur:

K. F. Valken

(K. F. Valken)

Bijlagen.

nr. Bijlage	nr. Calque	
1	A7-52.307	Overzicht van de Biesbosproeven volgens gegevens van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.
2	A1-52.280	HW. veranderingen t.g.v. de Spuiafsluiting bij superstorm.
3	A1-52.281	HW. veranderingen t.g.v. de Spuiafsluiting bij de voor- top en normaal tij.
4	A1-52.282	Onderschrijdingscurven van de incidentele modelafwij- kingen bij superstorm.
5	A1-52.283	Onderschrijdingscurven van de incidentele modelafwij- kingen bij HW. normaal tij en VT.
<u>Willemstad</u>		
6a	A2-52.284	Overzicht veranderingen bestaande HW. standen (tabel)
6b	A2-52.285	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
6c	A2-52.286	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.
<u>Moerdijk</u>		
7a	A2-52.287	Overzicht veranderingen bestaande HW. standen (tabel)
7b	A2-52.288	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
7c	A2-52.289	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.
<u>Kop van het Land</u>		
8a	A2-52.290	Overzicht veranderingen bestaande HW. standen (tabel)
8b	A2-52.291	Verhogingen bestaande HW.standen (curven)
8c	A2-52.292	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.
<u>Mond der Donge</u>		
9a	A2-52.293	Overzicht veranderingen bestaande HW. standen (tabel)
9b	A2-52.294	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
9c	A2-52.295	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.
<u>Dordrecht.</u>		
10a	A2-52.296	Overzicht veranderingen bestaande HW. standen (tabel)
10b	A2-52.240	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
10c	A2-52.241	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.

Sliedrecht

nr. Bijlage	nr. Calque	
11a	A2-52.297	Overzicht veranderingen bestaande Hw. standen (tabel)
11b	A2-52.298	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
11c	A2-52.299	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.

Werkendam

12a	A2-52.300	Overzicht veranderingen bestaande HW.standen (tabel)
12b	A2-52.301	Verhogingen bestaande HW. standen (curven)
12c	A2-52.302	Overschrijdingskarakteristieken HW. standen.

H.W. VERANDERINGEN IN cm T.G.V. DE SPUIAFSLUITING BIJ SUPERSTORM															
MODELTOESTAND	BRABANTSE BIESBOS EN-OEVER BED'JKT				BRAB. BIESBOS EN-OEVER BED'JKT MET AANLEG SCHERMD'JK				BB., SCHERMD'JK OVERL. HOLL. BB						
NRS. MODELPROEVEN	(56-41)	(84-75)	(56-41)	(84-75)	(57-41)	(85-75)	(57-41)	(85-75)	(57-41)	(85-75)	(57-41)	(85-75)	(66-41)	(93-75)	(91-75)
	(6a-11)	(16a-11)	(83-75)	(83-75)	(16-11)	(16-11)	(58-41)	(58-41)	(86-75)	(86-75)	(65-41)	(87-75)	(89-75)		
WILLEMSTAD	- 6	+ 4	- 7	+ 3	-12	- 6	0	+ 6	-12	- 6	+ 1				
MOERD'JK	-28	-10	-10	+ 8	-11	+ 6	+ 4	+ 21	-14	+ 3	- 1	- 6	+ 3		
KOP $\frac{1}{4}$ LAND				- 4			+15	+27	-11	+ 1		+ 2	+ 9		
WERKENDAM	-19	-17	- 8	- 6	+ 1	- 5	- 1	- 7	+ 3	- 3	- 8	+ 2	+ 1		
MOND DER DONGE	-16	- 1	-11	+ 4	-12	- 2	+ 4	+14	- 7	+ 3	-10				
KRIMPEN $\frac{1}{10}$ LEK	- 5	-15	- 7	-17	- 2	-19	+ 1	-16	+10	- 7	0	- 6	- 5		
DORDRECHT	-11	-10	- 5	- 4	+ 6	- 3	- 3	-12	- 2	-11	-12	- 4	- 1		
SLIEDRECHT				0			-15	-13	-12	-10		- 1	- 2		

+ H.W. VERHOOGING, - H.W. VERLAGING T.G.V. DE SPUIAFSLUITING

RUKSWATERSTAAT			
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN			
BIJLAGE 2 BIJ NOTA N ^o 12 1952			
BER. <i>MP</i>	GET. <i>R</i>	GEZ. <i>Am</i>	52.280.A1

R595

BIJLAGE 2

H.W. VERANDERINGEN IN cm T.G.V. DE SPUIAFSLUITING BIJ DE VOORTOP (SS) EN NORMAAL T_J

MODELTOESTAND	BRABANTSE BIESBOS EN-OEVER BEDUJKT						BRAB. BIESBOS EN-OEVER BEDUJKT MET AANLEG SCHERMDUK						BRAB. BIESBOS EN-OEVER BEDUJKT, AANLEG SCHERDUJK EN DIVERSE SOORTEN OVERLATEN IN HOLL.BIESBOS														
NRS. MODELPROEVEN	56-41	64-75	44-75	56-41	64-75	44-75	57-41	65-75	22-75	57-41	65-75	22-75	57-41	65-75	22-75	66-41	91-75	93-75	23-75	66-41	91-75	93-75	23-75	66-41	91-75	93-75	23-75
	6a-11	6a-11	6a-11	63-75	63-75	63-75	66-11	66-11	66-11	58-41	58-41	58-41	66-75	66-75	66-75	65-41	65-41	65-41	67-75	67-75	67-75	67-75	67-75	69-75	69-75	69-75	69-75
VOORTOP SUPERSTORM	WILLEMSTAD	-7	-10		+2	-1		+8	+7		+3	+2		-1	-2		+5		+9								
	MOERDUJK	-14	-5		-7	+2		-11	-6		-3	+2		-8	-3		-4	+4	+3		-5	+3	+2		-4	+4	+3
	KOP ^V / _H LAND				+4						+5	0		+4	-1			-9	-1			-2	+6		-5	+3	
	WERKENDAM	-4	-7		+1	-2		-11	-9		-3	-1		-3	-1		+6	0	+4		+5	-1	+3		+4	-2	+2
	MOND DONGE	0	0		0	0		-2	-2		0	0		0	0		-10		+6								
	KRIMPEN ^A / _D LEK	+3	-1		+1	-3		-20	-25		-2	-7		+10	+5		-4	-22	-17			-10	-5		+19	+1	+6
	DORDRECHT	-1	-1		-1	-1		-1	-1		-3	-3		-4	-4		-3					-6	-3		-3	0	
	SLIEDRECHT				+3						-11	-7		-10	-6							-7	-5		-5	-3	

H.W. NORMAAL T _J	WILLEMSTAD	-7	-5	-10	-3	-1	-6	-6	-5		+2	+3		-2	-1		+3		+6									
	MOERDUJK	-14	-8	-13	-5	+1	-4	-5	-4	-5	-3	-2	-3	-3	-2	-3	+1	+5	+2	-3	+4	+8	+5	0	+3	+7	+4	-1
	KOP ^V / _H LAND					+1	+4							+6	0	+1		0		-3		+4		+1		+2	-1	
	WERKENDAM	+1	+1	0	+1	+1	0	-9	-7	-4	-3	0	+2	-5	-3	0	+2	+2	-1	+2	+5	+5	+2	+5	+2	+2	-1	+2
	MOND DONGE	-7	-7	-6	+1	+1	+1	-1	-12	-13	+7	-4	-5	+10	-1	-2	-5		-7	-13								
	KRIMPEN ^A / _D LEK	+5	0	-1	-2	-7	-8	-2	-2	-6	-11	-11	-15	-3	-3	-7	+2	-9	-9	-10	+11	0	0	-1	+13	+2	+2	+1
	DORDRECHT	0	-4	-3	+4	0	+1	-3	-5	-5	-2	-4	-4	+1	-1	-1	-4						-2	+1	+1		-4	-1
SLIEDRECHT					0	+2							+1	+1		0	0				-1	0	-1		-2	-1	-2	

+ H.W. VERHOOGING, - H.W. VERLAGING T.G.V. DE SPUIAFSLUITING

R'JKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN

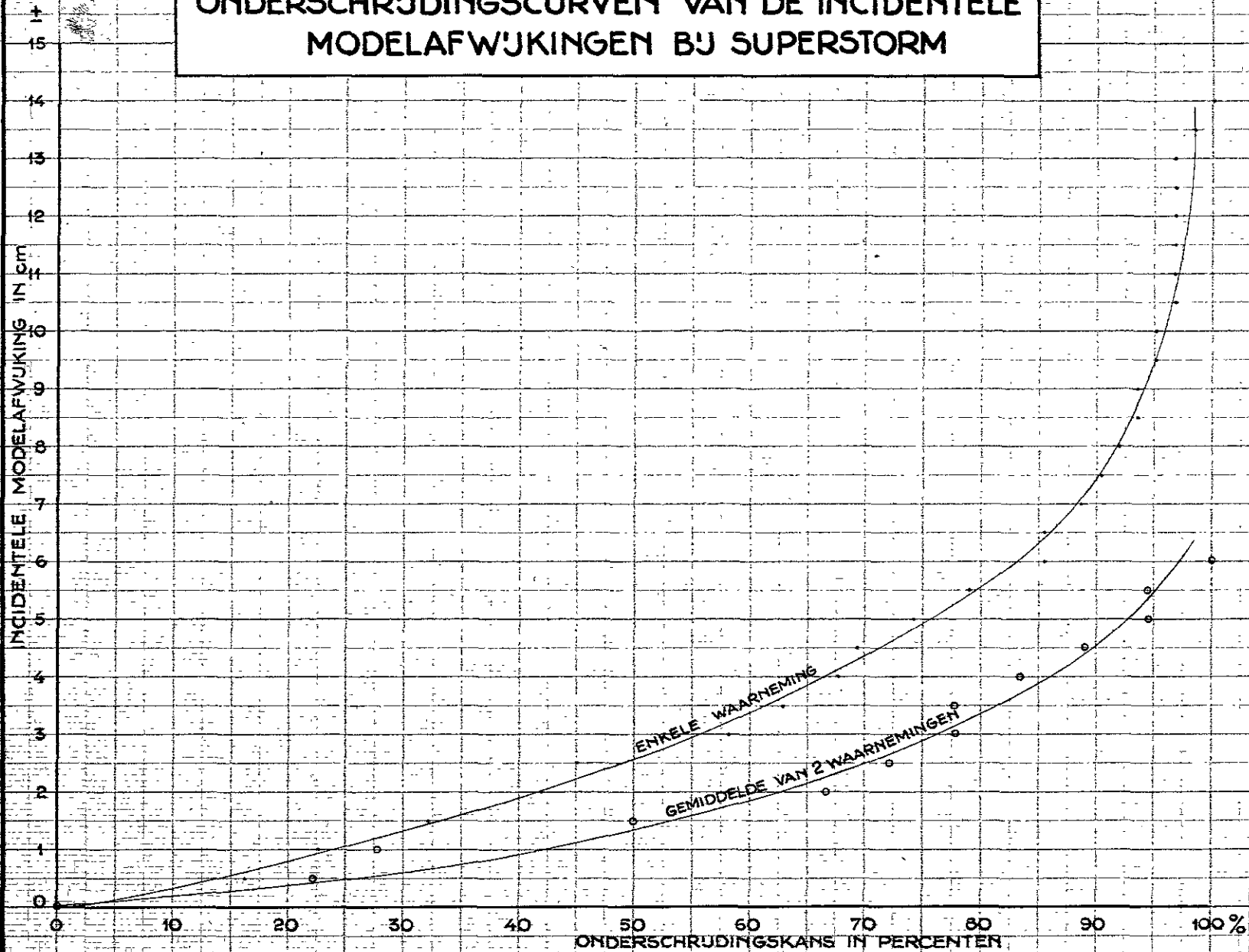
BIJLAGE 3 BIJ NOTA N°12 1952

BER.	GET.	GEZ.	52.281 A1
<i>[Handwritten]</i>	<i>[Handwritten]</i>	<i>[Handwritten]</i>	

R595

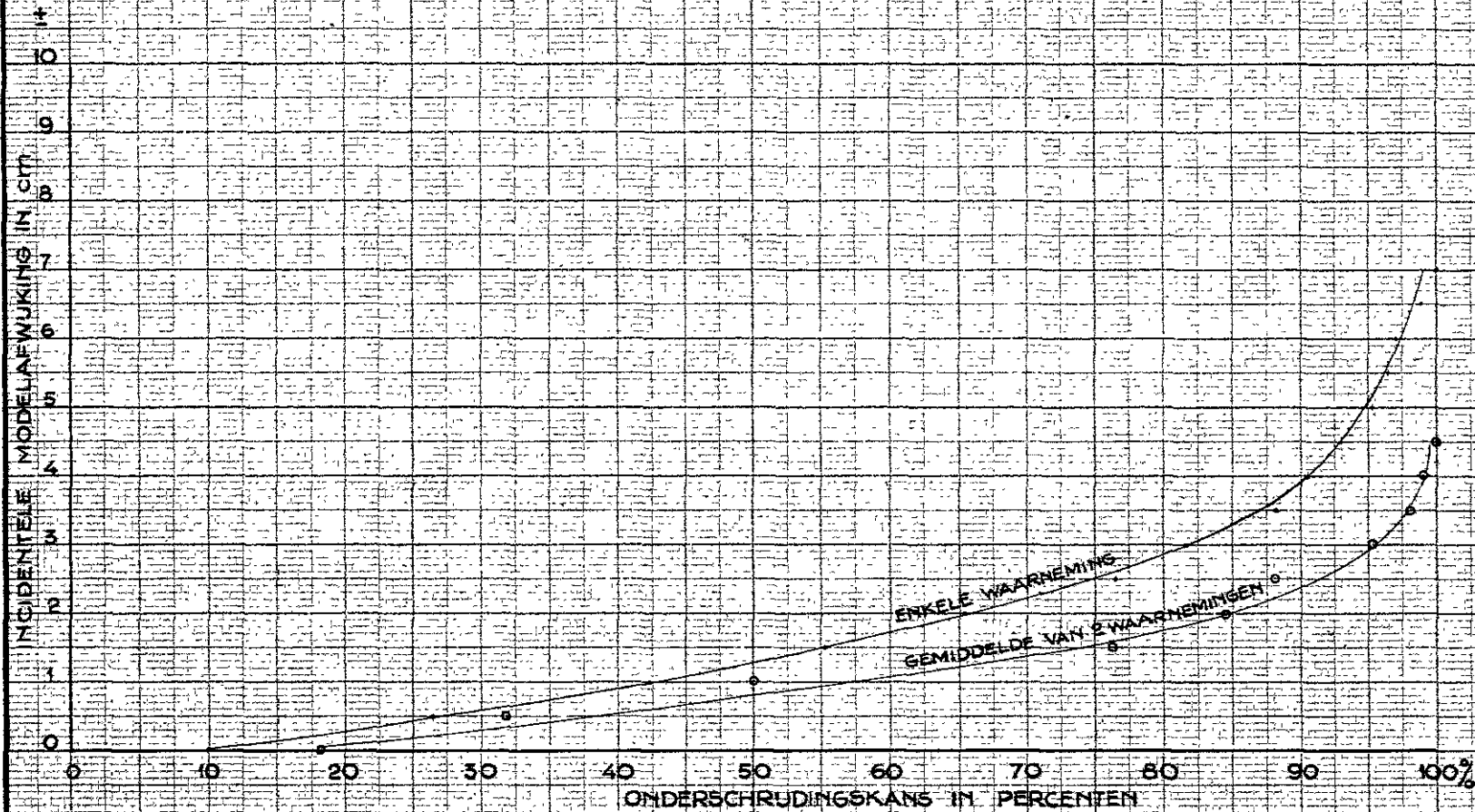
BIJLAGE 3

ONDERSCHRIJDINGSCURVEN VAN DE INCIDENTELE MODELAFWIJKINGEN BIJ SUPERSTORM



RJKSWATERSTAAT			
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN			
BIJLAGE 4		BIJ NOTA №12 1952	
BER. <i>Van</i>	GET. <i>S</i>	GEZ. <i>R.M.</i>	52.282A1

ONDERSCHRIJDINGSCURVEN VAN DE INCIDENTELE MODELAFWIJINGEN BIJ H.W. NORMAAL TJ EN VT



RJK SWATER STAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN

BULAGE 5 BIJ NOTA №12 1952

BER. <i>KP</i>	GET. <i>Q</i>	GEZ. <i>Rm</i>	52.283 A1
-------------------	------------------	-------------------	------------------

R595

BULAGE 5

OVERZICHT DER VERANDERINGEN VAN BESTAANDE H.W. STANDEN T.G.V. BIESBOSWERKEN EN SPUIAFSLUITING TE WILLEMSTAD

HOOGWATER NORMAAL TU							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T11(4) SS	1,36+	T16a	+ 10	T16	+11		
T41(5) SS	1,39 +	T56	+ 3	T57	+ 5	T65	+ 4
				T58	+ 3	T66	+ 6
T75(5) SS	1,36 +	T83	+ 6	T85	+ 6		
		T84	+ 5	T86	+ 7	T93	+ 9
Gemiddeld	1,37 +		+ 6		+ 6		+ 6
					+ 6		

VOORTOP VAN SUPERSTORM							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T11(4) SS	1,95 +	T16a	+ 14	T16	+		
T41(5) SS	1,94 +	T56	+ 7	T57	+ 9	T65	+ 6
				T58	+ 6	T66	+ 9
T75(5) SS	1,94+	T83	+ 5	T85	+ 8		
		T84	+ 4	T86	+ 10	T93	+ 13
Gemiddeld	1,94 +		+ 8		+ 8		+ 9
					+ 8		

STORMVLOED 1936 1 ^e TOP							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T11(4) SV	3,05 +	T16a	+ 4	T16	+ 14		
					+ 14		
T75(5) SV	3,05+(g)						
		T143	+ 5	T141	+ 10	T142	+ 5
					+ 9		+ 9
Gemiddeld	3,05+		+ 5		+ 12		+ 7
					+ 8		

STORMVLOED 1936 2 ^e TOP							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T11(4) SV	3,27+	T16a	+ 5	T16	+ 12		
					+ 18		
T75(5) SV	3,27+(g)						
		T143	+ 4	T141	+ 8	T142	+ 6
					+ 10		+ 7
							+ 10
Gemiddeld	3,27 +		+ 5		+ 12		+ 8
					+ 8		

3/4 SUPERSTORM							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T75(5) 3/4 SS	3,81+(g)						
		T144	+ 13		+ 7		
Gemiddeld	3,81+(g)		+ 9				

SUPERSTORM							
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS -OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVER SCHERMD., OVERL.	
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.
T11(4) SS	4,44+	T16a	+ 22	T16	+ 30		
T41(5) SS	4,54+	T56	+ 16	T57	+ 16	T65	+ 17
				T58	+ 19	T66	+ 22
				T58	+ 18	T66	+ 21
T75(5) SS	4,48+	T83	+ 23	T85	+ 24		
		T84	+ 26	T86	+ 30	T93	+ 31
Gemiddeld	4,50 +		+ 22		+ 23		+ 23
					+ 23		

(g) = geschatte basistoestand
~~+~~ niet bij het middelen gebruikt

RUKSWATERSTAAT			
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN			
BULAGE 6 ^a BIJ NOTA N ^o 12 1952			
BER.	GET.	GEZ.	A2-52.284

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE WILLEMSTAD

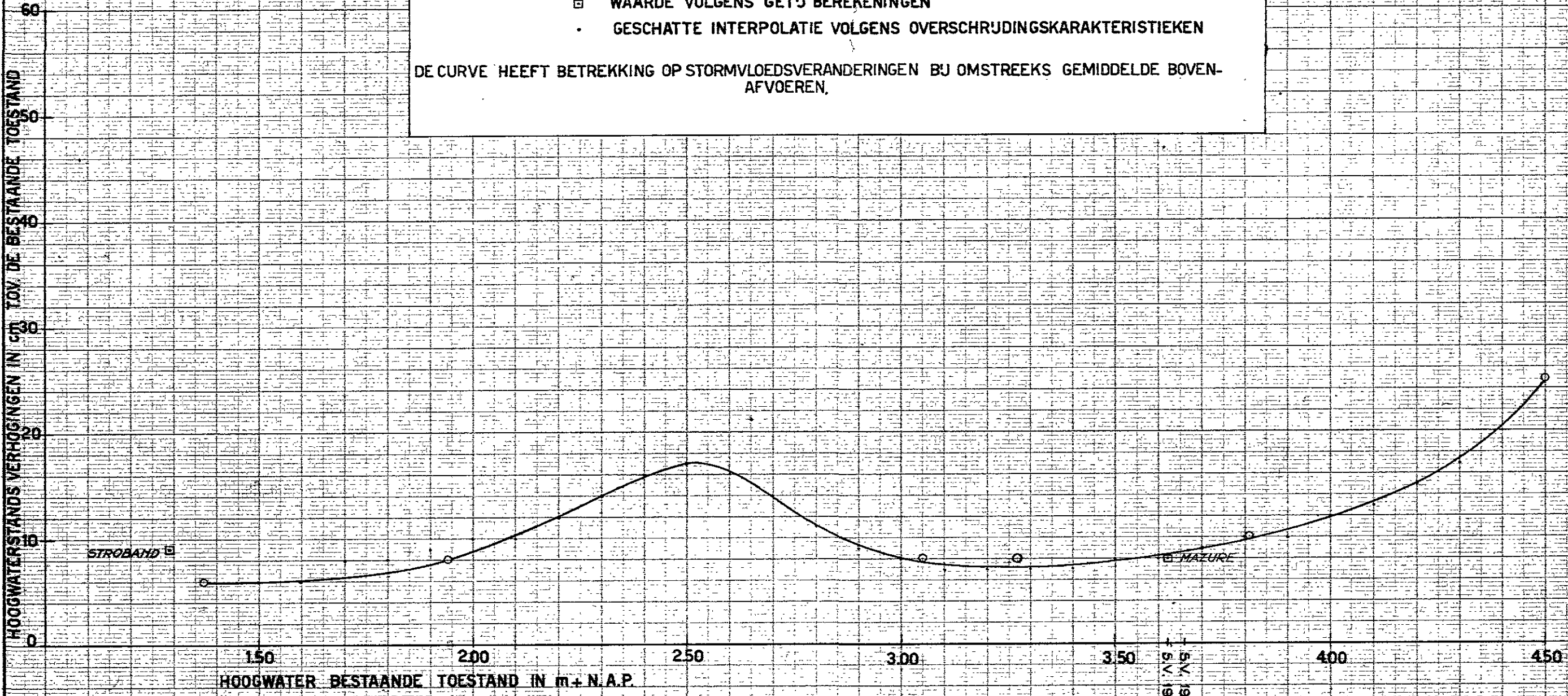
TEN GEVOLGE VAN

BEDIJKING BRABANTSE BIESBOS EN VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT (SPUIAFSLUITING, SCHERMDUK EN OVERLAAT HOLL. BB. GEEN INVLOED)

LEGENDE

- GEMIDDELDE WAARDE VOLGENS MODELPROEVEN
- WAARDE VOLGENS GET'J BEREKENINGEN
- GESCHATTE INTERPOLATIE VOLGENS OVSCHRIJDINGSKARAKTERISTIEKEN

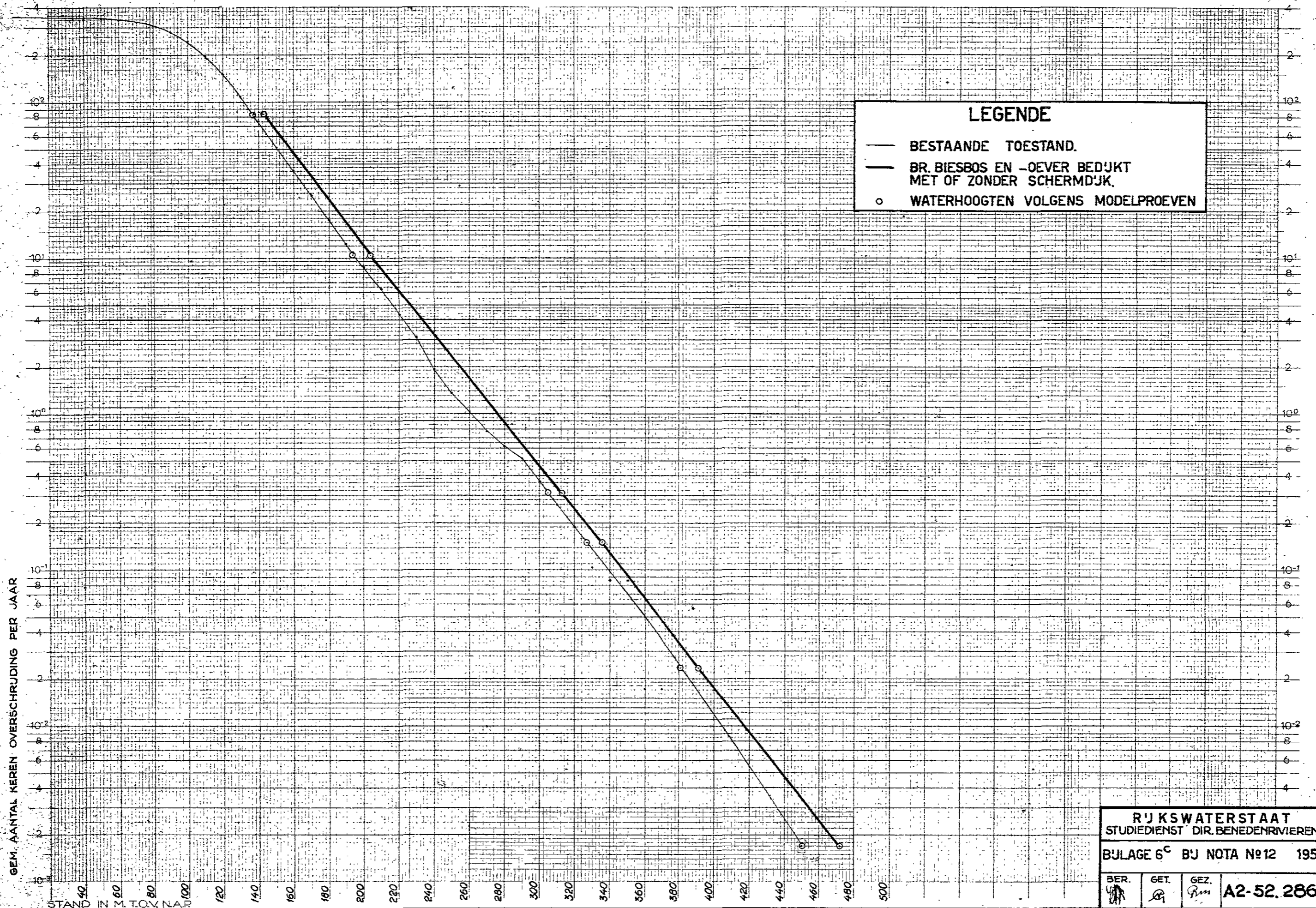
DE CURVE HEEFT BETREKKING OP STORMVLOEDSVERANDERINGEN BIJ OMSTREEKS GEMIDDELDE BOVEN-AFVOEREN.



RIJKSWATERSTAAT			
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN			
BIJLAGE 6 ^b BIJ NOTA N ^o 12 1952			
BER. <i>[Signature]</i>	GET. <i>[Signature]</i>	GEZ. <i>[Signature]</i>	A2-52.285

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE WILLEMSTAD

(WINTERHALFJAAR NOV. 7^m APRIL 1891-1948, GEREDUCEERD TOT. 1941/'50)

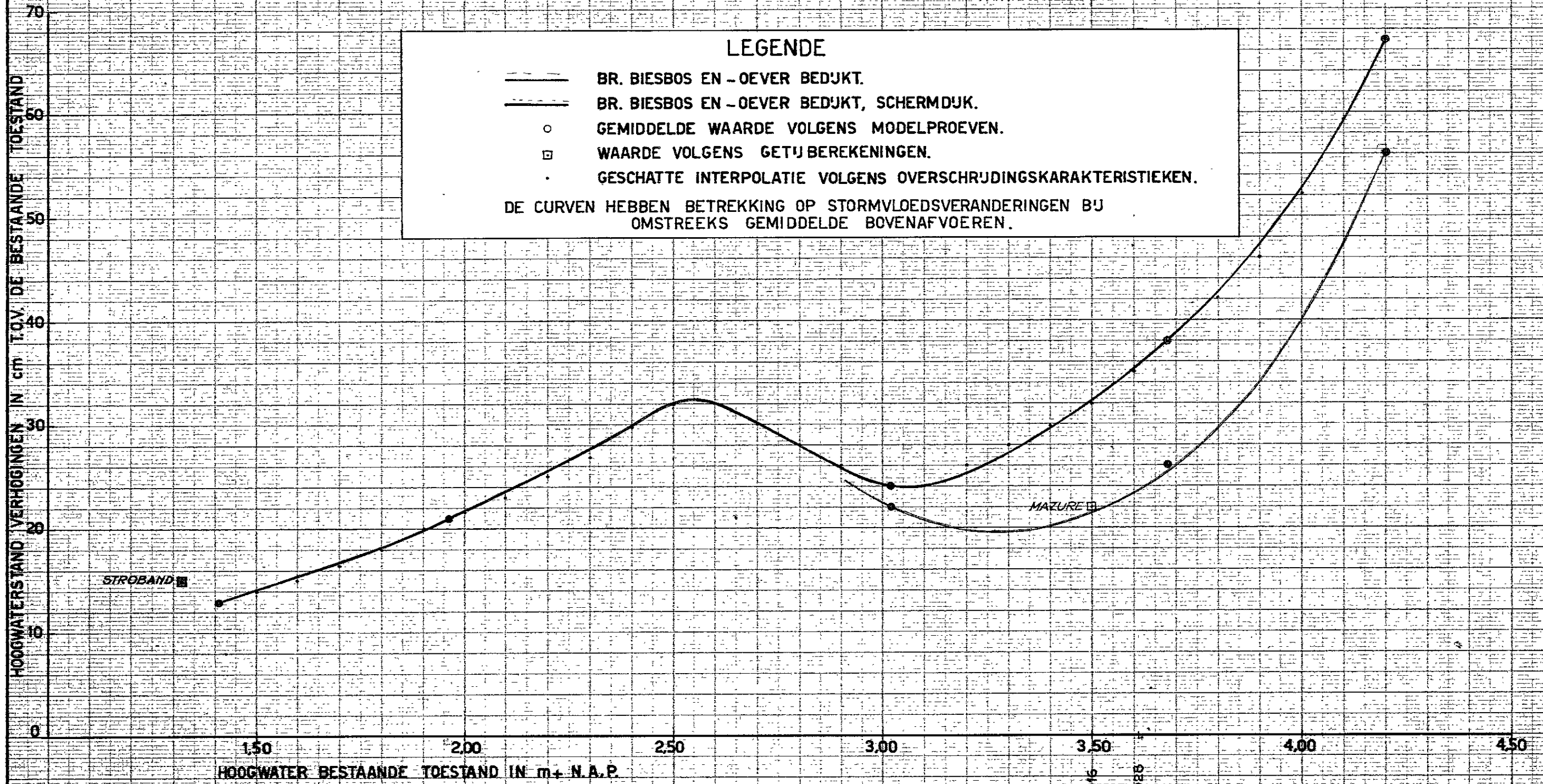


RJKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
BIJLAGE 6^c BIJ NOTA N^o12 1952
BER. GET. GEZ. A2-52.286

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE MOERDIJK

TEN GEVOLGE VAN

BEDUKING BRABANTSE BIESBOS EN VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT MET VARIANT SCHERMDIJK (SPUIAFSLUITING, OVERLAAT HOLL. BB. GEEN INVLOED)



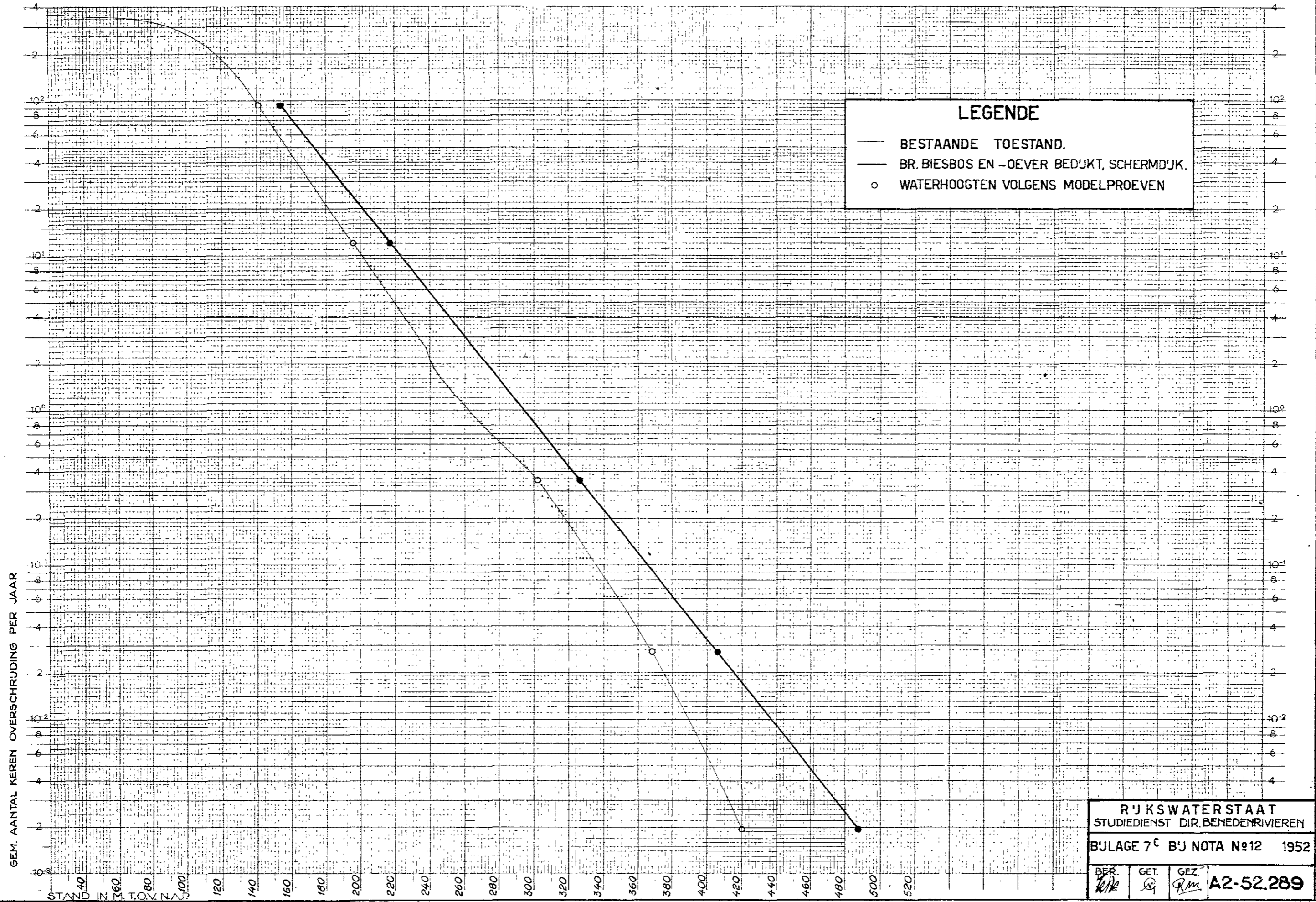
RJKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVEREN

BIJLAGE 7^b BIJ NOTA №12 1952

BER. <i>[Signature]</i>	GET. <i>[Signature]</i>	GEZ. <i>[Signature]</i>	A2-52.288
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE MOERDIJK

(WINTERHALFJAAR NOV. $\frac{1}{M}$ APRIL 1887-1950 GEREDUCEERD TOT 1941/'50)



RJKSWATERSTAAT
 STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
 BIJLAGE 7^c BIJ NOTA N^o12 1952

BER. <i>R/K</i>	GET. <i>R</i>	GEZ. <i>R.M.</i>	A2-52.289
--------------------	------------------	---------------------	-----------

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE KOP $\frac{1}{4}$ LAND

TEN GEVOLGE VAN

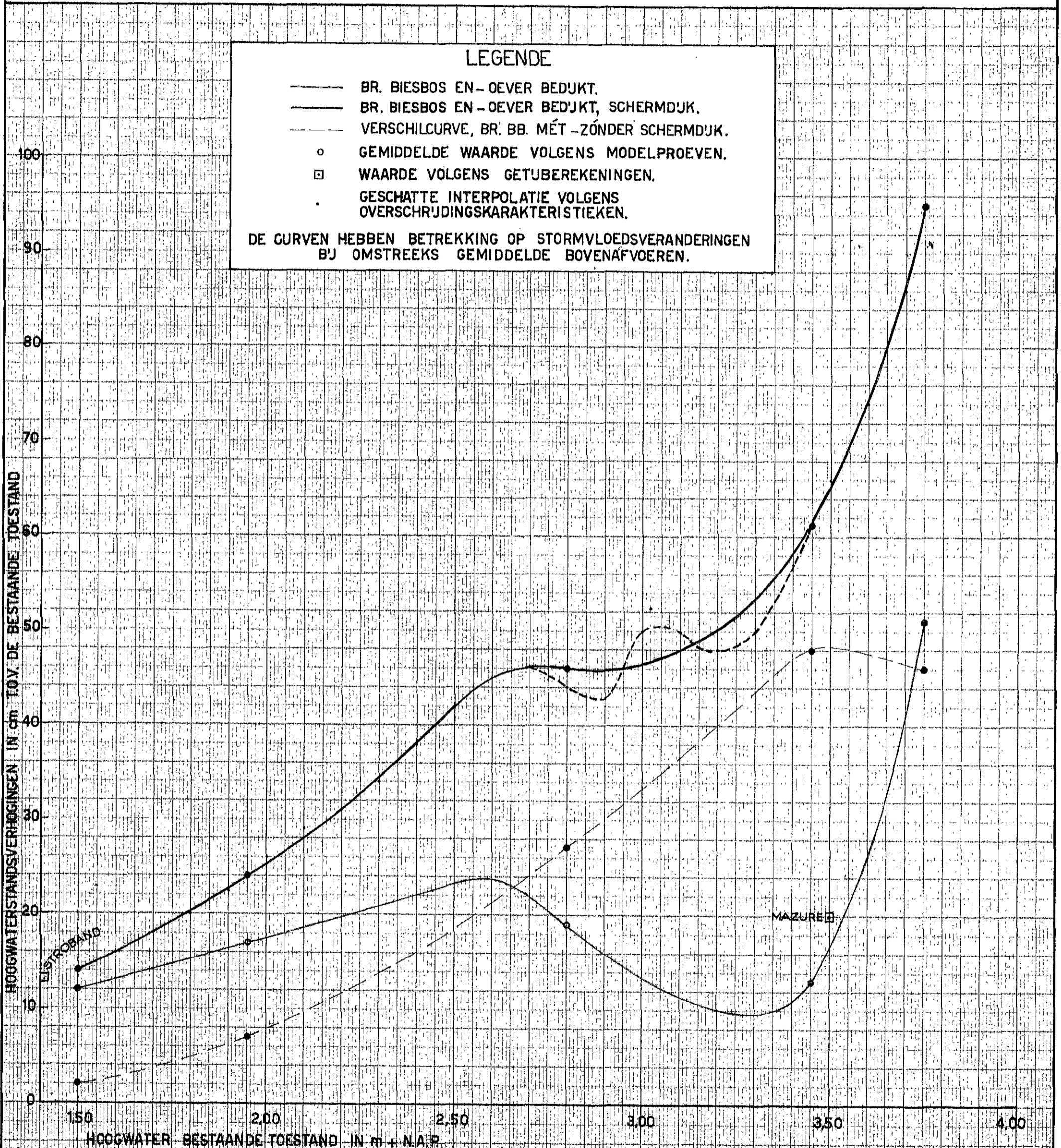
BEDUKING BRABANTSE BIESBOS EN VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT MET VARIANT SCHERMDUK (SPUIAFSLUITING, OVERLAAT HOLL. BB. GEEN INVLOED)

LEGENDE

- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDUKT.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDUKT, SCHERMDUK.
- - - VERSCHILCURVE, BR. BB. MÉT - ZÓNDER SCHERMDUK.
- GEMIDDELDE WAARDE VOLGENS MODELPROEVEN.
- WAARDE VOLGENS GETUBEREKENINGEN.
- GESCHATTE INTERPOLATIE VOLGENS
OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEKEN.

DE CURVEN HEBBEN BETREKKING OP STORMVLOEDSVERANDERINGEN
BIJ OMSTREEKS GEMIDDELDE BOVENAFVOEREN.

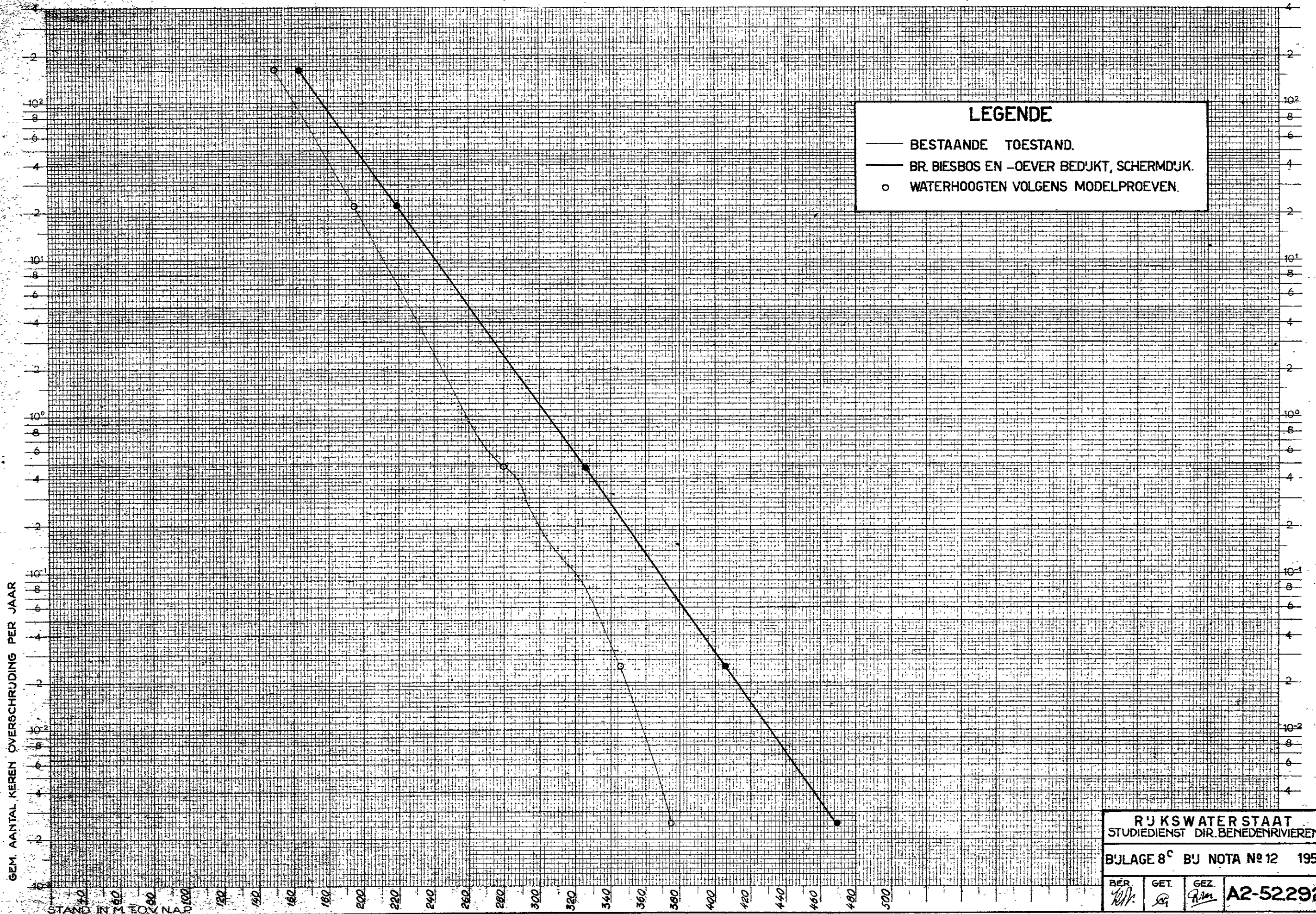
HOOGWATERSTANDSVERHOGINGEN IN CM TOEV. DE BESTAANDE TOESTAND



RIJKSWATERSTAAT
 STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
 BIJLAGE 8^b BIJ NOTA N^o12 1952
 BER: *[Signature]* GET: *[Signature]* GEZ: *[Signature]* **A2-52.291**

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE KOP 1/4 LAND

(WINTERHALFJAAR NOV. 1/4 APRIL 1888-1950, GEREDUCEERD TOT 1941/'50)



R'JKSWATER STAAT
 STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
 BIJLAGE 8^c BIJ NOTA N^o 12 1952

BER. <i>RW.</i>	GET. <i>RW.</i>	GEZ. <i>Rim</i>	A2-52292
--------------------	--------------------	--------------------	----------

OVERZICHT DER VERANDERINGEN VAN BESTAANDE H.W. STANDEN T.G.V. BIESBOSWERKEN EN SPUIAFSLUITING TE MOND DER DONGE

HOOGWATER NORMAAL T _J					VOORTOP VAN SUPERSTORM					STORMVLOED 1936 1 ^e TOP												
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS-OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVERSCHERMD., OVERL.		BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS-OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVERSCHERMD., OVERL.								
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.							
T11(4)SS	1,24+	T16 ^a	+30	T16	+34			T11(4)SS	1,74+	T16 ^a	+32	T16	+36	T11(4)SV	2,47+	T16 ^a	+50	T16	+65 +63			
T41(5)SS	1,28+	T56	+23	T57	+33	T65	+30	T41(5)SS	1,78+	T56	+32	T57	+34	T65	+36							
				T58	+26	T66	+25					T58	+34 +35	T66	+26							
T75(5)SS	1,33+	T83	+24	T85	+22			T75(5)SS	1,78+	T83	+32	T85	+34									
		T84	+23	T86	+23	T93	+23					T86	+34	T93	+42							
				T122	+21	T123	+17															
		T144	+22 +25											T143	+55 +57	T141	+67	T142	+64			
Gemiddeld	1,31+		+25		+27		+24	Gemiddeld	1,78+		+32		+34		+35	Gemiddeld	2,52		54		+66	+64
							+25						+35								+65	

STORMVLOED 1936 2 ^e TOP					³ / ₄ SUPERSTORM					SUPERSTORM												
BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS-OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVERSCHERMD., OVERL.		BESTAANDE TOESTAND		BRAB. BIESBOS-OEVER BEDUJKT		BR. BIESBOS, OE-VER, SCHERMD.		BR. BIESB., OEVERSCHERMD., OVERL.								
nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	topstand m+N.A.P.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.	nummer modelpr.	verhoging in cm t.o.v. best. toest.							
T11(4)SV	2,69+	T16 ^a	+57	T16	+68 +71									T11(4)SS	3,20+	T16 ^a	+117	T16	+132			
														T41(5)SS	3,43+	T56	+101	T57	+120	T65	+119	
																		T58	+115 +116	T66	+109	
T75(5)SV	2,79+(g)													T75(5)SS	3,44+	T83	+112	T85	+130			
																T84	+116	T86	+127	T93	+132	
		T143	+49 +59	T141	+69 +70	T142	+66															
Gemiddeld	2,74+		+55		+70		+66	Gemiddeld	3,05+		+84		+81 +86		+95	Gemiddeld	3,43+		+111		+123	+120
							+69															+122

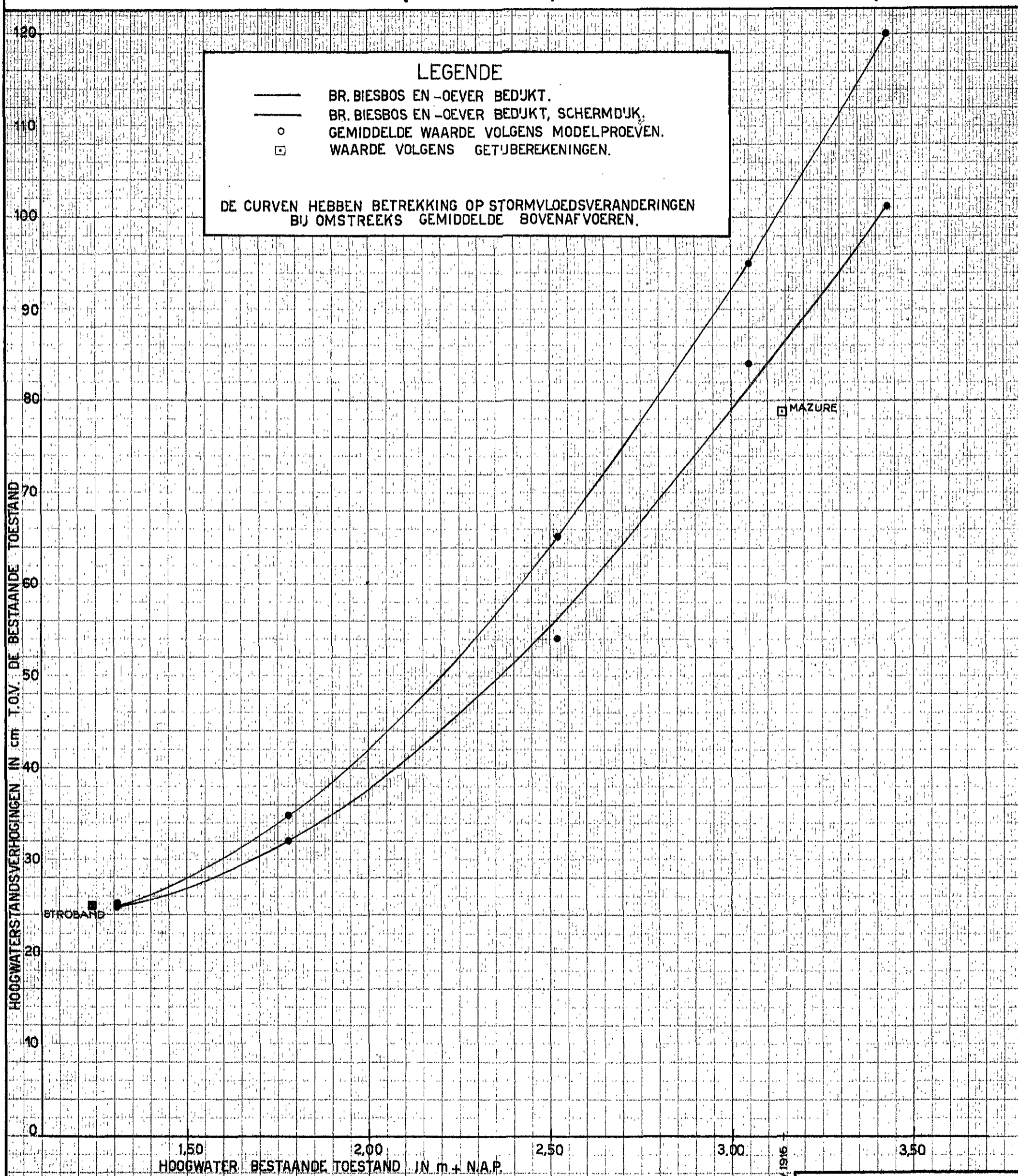
(g) = geschatte basistoestand

RJKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN

BIJLAGE 9^a BIJ NOTA N^o12 1952

BER. <i>[Handwritten]</i>	GET. <i>[Handwritten]</i>	GEZ. <i>[Handwritten]</i>	A2-52.293
------------------------------	------------------------------	------------------------------	------------------

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE MOND DER DONGE TEN GEVOLGE VAN BEDUKING BRABANTSE BIESBOS EN VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT MET VARIANT SCHERMDUK (SPUIAFSLUITING, OVERLAAT HOLL. BB. GEEN INVLOED)



SV 1916

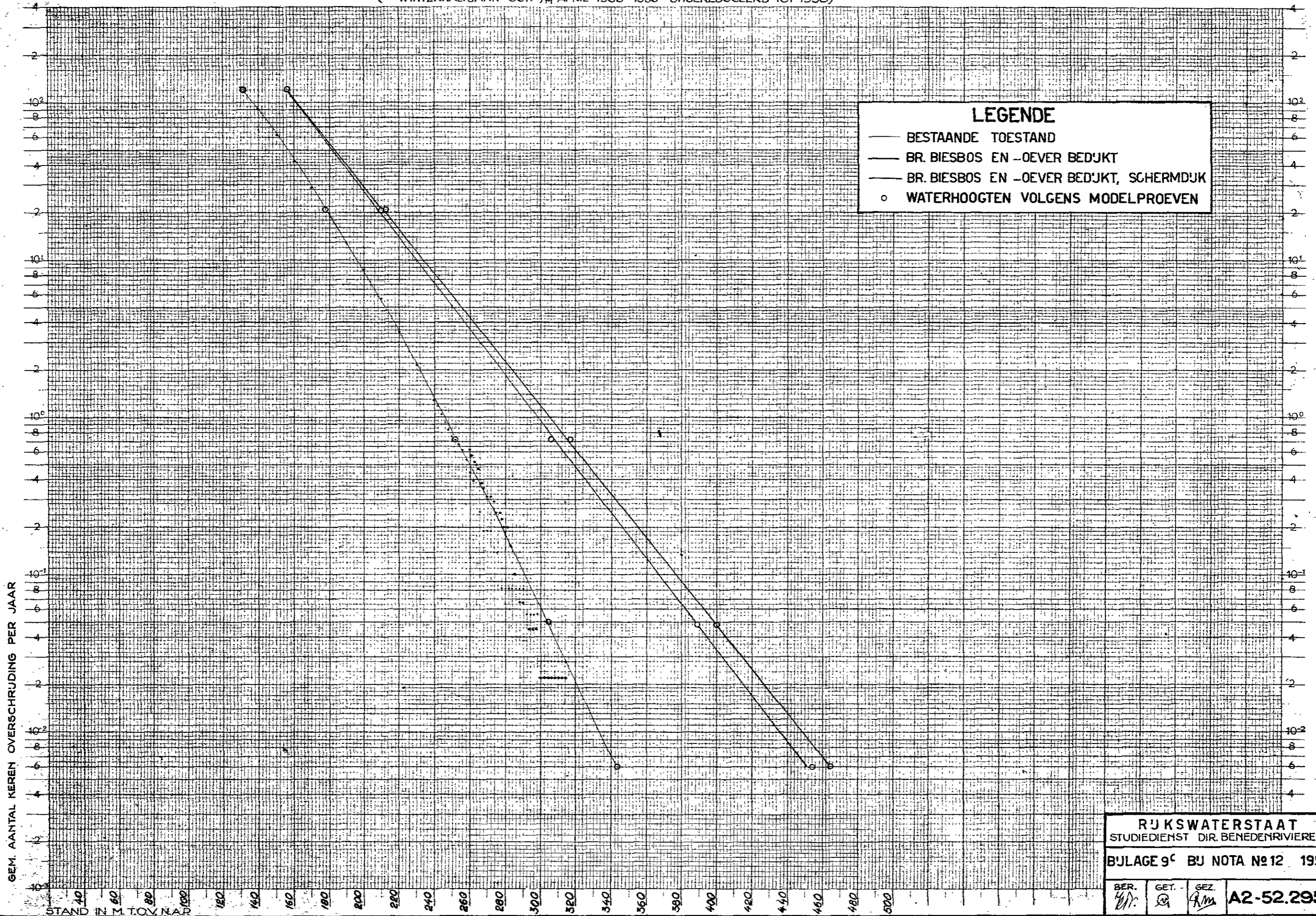
RUKS WATER STAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN

BJLAGE 9^b BIJ NOTA N^o 12 1952

BER. <i>[Signature]</i>	GET. <i>[Signature]</i>	GEZ. <i>[Signature]</i>	A2-52.294
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE MOND DER DONGE

(· WINTERHALFJAAR OCT. 1/4 FEBR. 1905-1940 GEREDUCEERD TOT 1940)
 (· WINTERHALFJAAR OCT. 1/4 APRIL 1905-1950 ONGEREDUCEERD TOT 1950)



RJKSWATERSTAAT
 STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
 BIJLAGE 9^c BIJ NOTA N^o 12 1952

BER.	GET.	GEZ.	A2-52.295
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE DORDRECHT

TEN GEVOLGE VAN

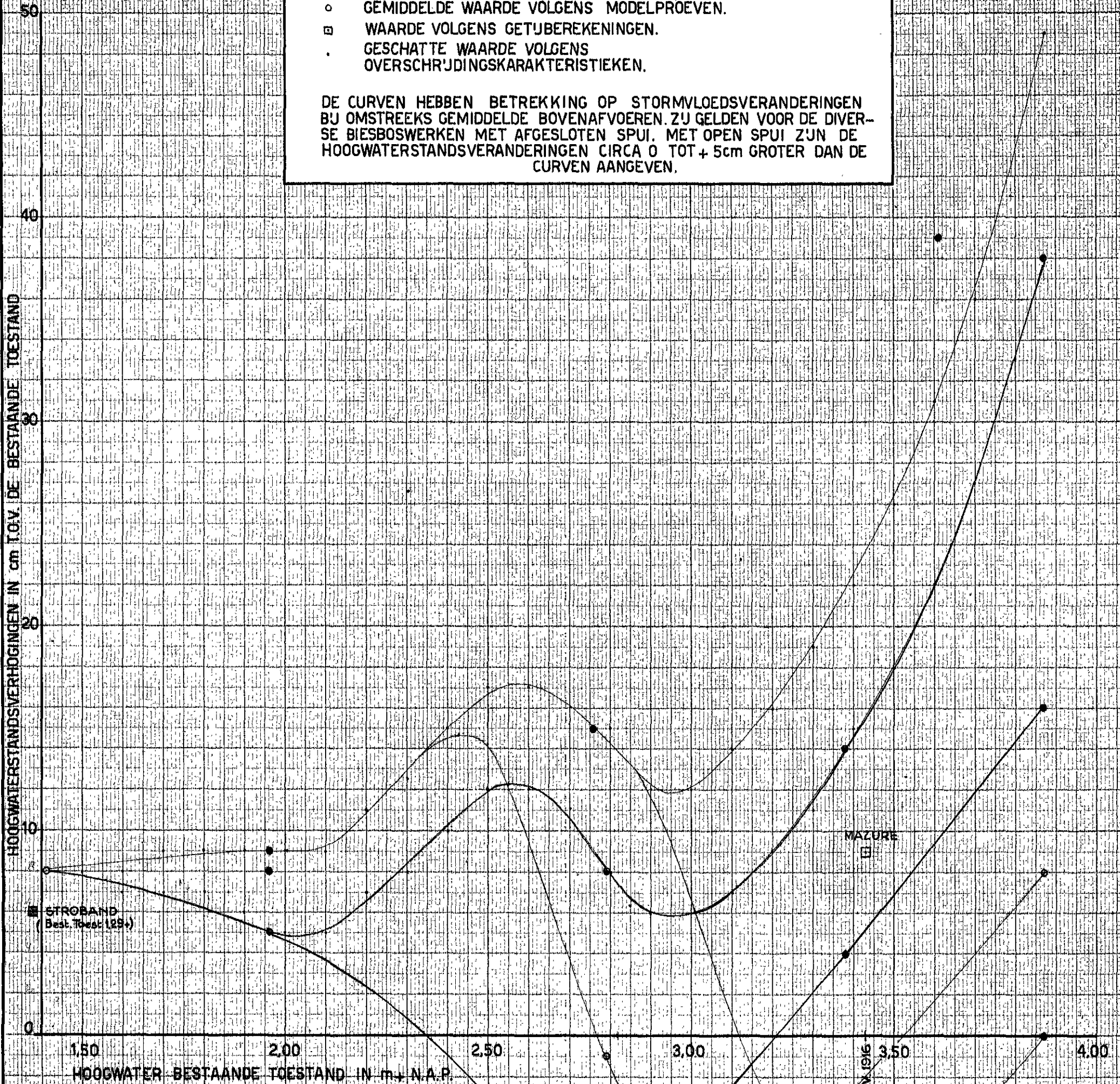
BEDIJING BRABANTSE BIESBOS, VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT EN SPUAFSLUITING
MET VARIANTEN BEDIJING HOLL. BIESBOS, SCHERMDUK, OVERLATEN 2,50 EN 3,00m+

LEGENDE

- BR. BIESBOS EN-OEVER, BENEVENS HOLL. BIESBOS BEDIJKT.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT, SCHERMDUK.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT, SCHERMDUK, OVERLAAT 2,50m+N.A.P.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT, SCHERMDUK, OVERLAAT 3,00m+N.A.P.
- GEMIDDELDE WAARDE VOLGENS MODELPROEVEN.
- WAARDE VOLGENS GETJBEREKENINGEN.
- GESCHATTE WAARDE VOLGENS
OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEKEN.

DE CURVEN HEBBEN BETREKKING OP STORMVLOEDSVERANDERINGEN
BIJ OMSTREEKS GEMIDDELDE BOVENAFVOEREN. ZIJ GELDEN VOOR DE DIVER-
SE BIESBOSWERKEN MET AFGESLOTEN SPUI. MET OPEN SPUI ZIJN DE
HOOGWATERSTANDSVERANDERINGEN CIRCA 0 TOT + 5cm GROTER DAN DE
CURVEN AANGEVEN.

HOOGWATERSTANDSVERHOGINGEN IN cm T.O.V. DE BESTAANDE TOESTAND



STROBAND
(Best. Toest. 129+)

MAZURE

SV 1916

R I J K S W A T E R S T A A T
S T U D I E D I E N S T D I R. B E N E D E N R I V I E R E N

B J L A G E 10^b B J N O T A N ° 12 1952

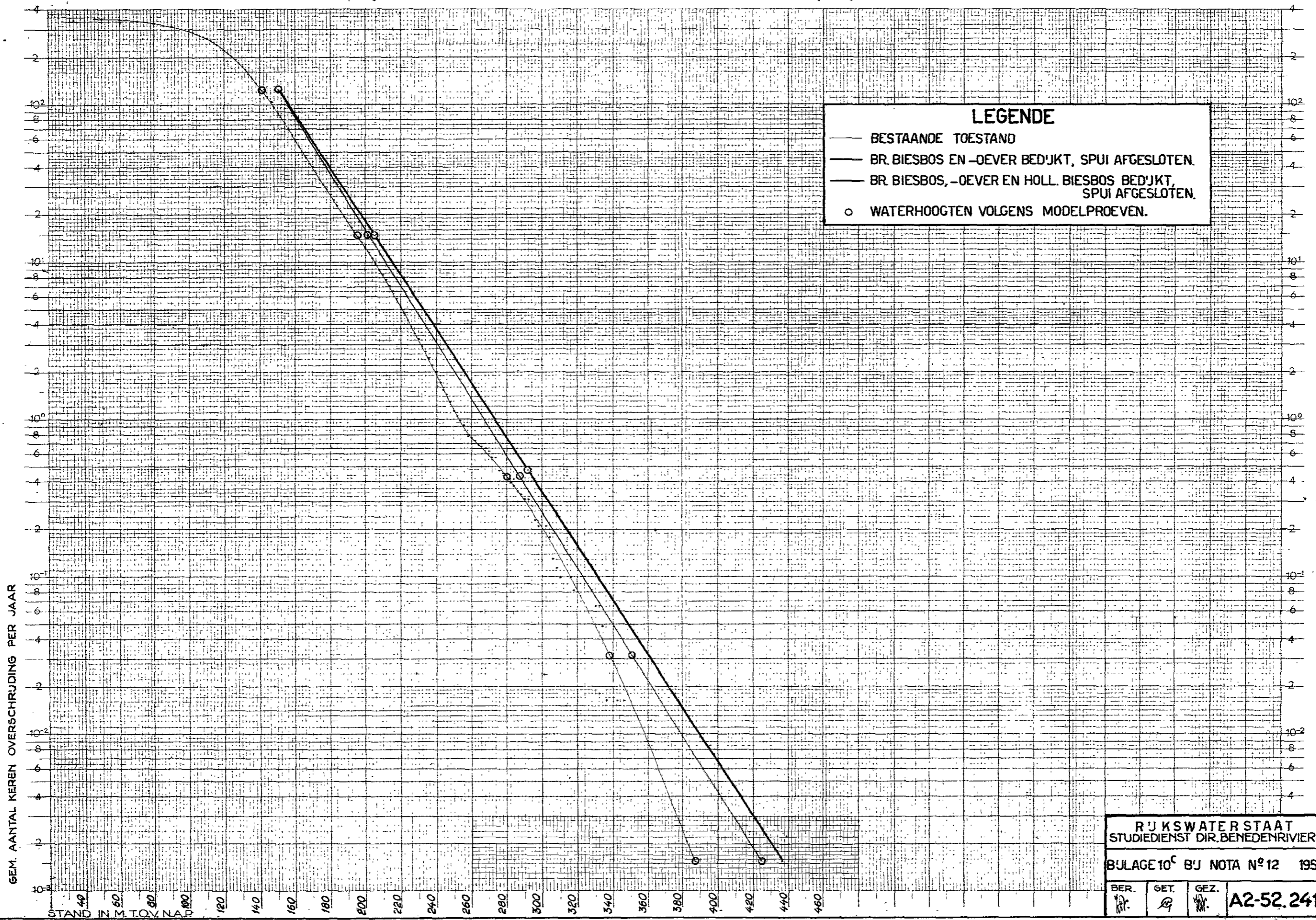
BER.	GET.	GEZ.	A2-52.240
------	------	------	-----------

R 995

B J L A G E 10^b

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE DORDRECHT

(WINTERHALFJAAR NOV. 1/4 APRIL 1888 - 1948, GEREDUCEERD TOT 1941/'50)



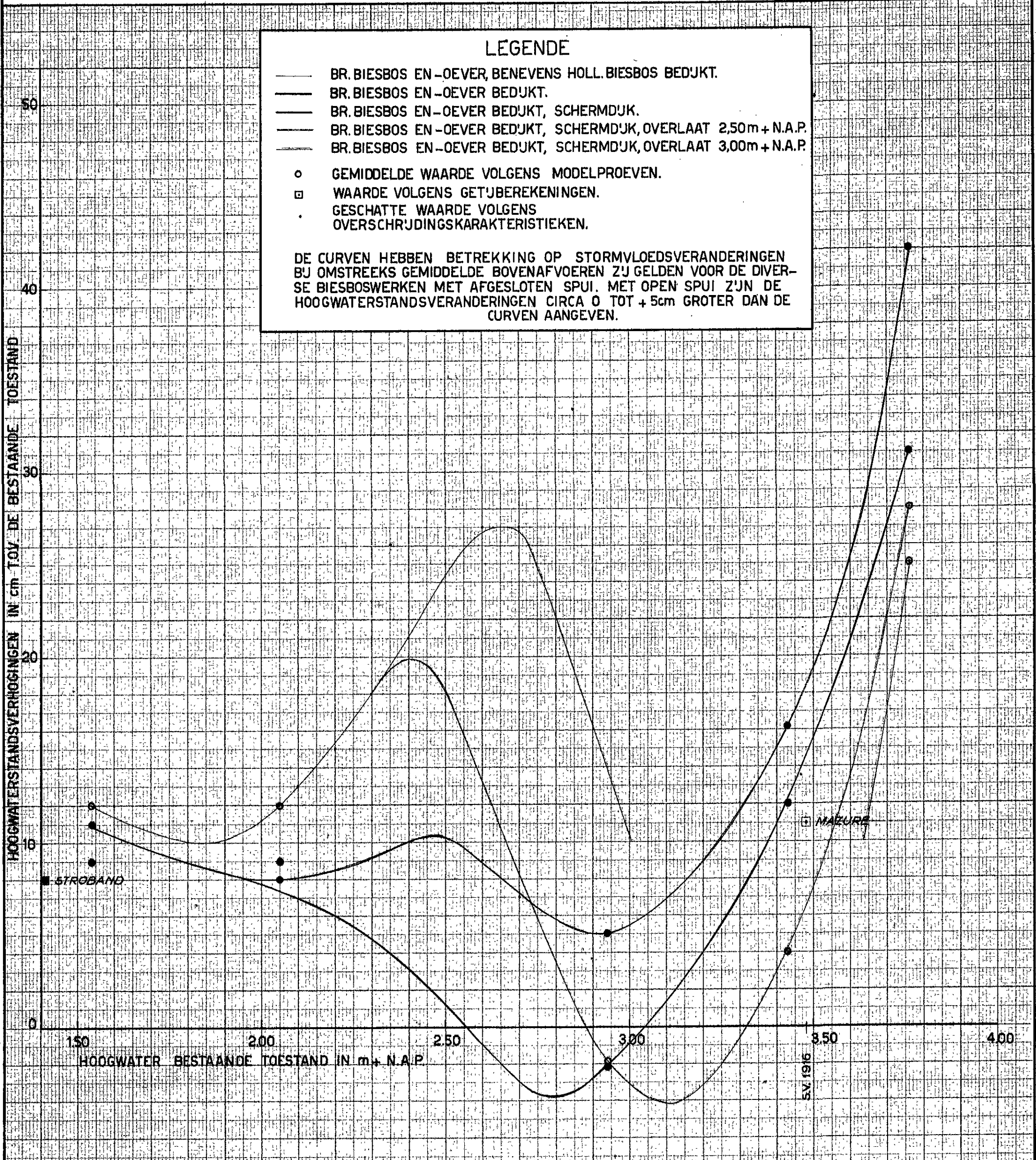
R I J K S W A T E R S T A A T
 S T U D I E D I E N S T D I R. B E N E D E N R I V I E R E N
 B U L A G E 10^c B J N O T A N^o 12 1952
 BER. GET. GEZ. A2-52.241

R595 BULAGE 10^c

VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE SLIEDRECHT

TEN GEVOLGE VAN

BEDUJING BRABANTSE BIESBOS, VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT EN SPUIAFSLUITING
MET VARIANTEN BEDUJING HOLL. BIESBOS, SCHERMDIJK, OVERLATEN 2,50 EN 3,00m+



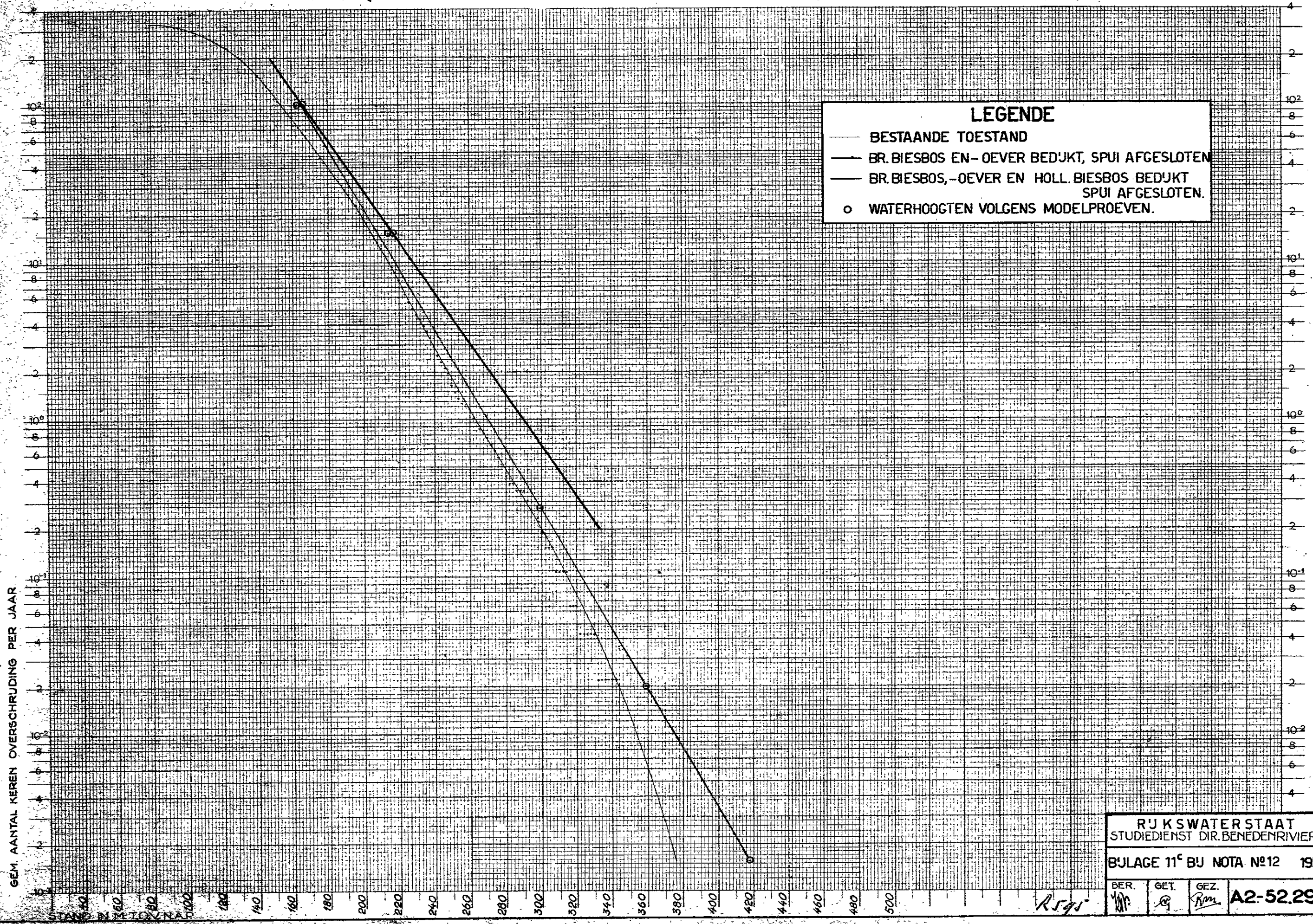
RUKSWATER STAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
BULAGE 11^b BIJ NOTA N^o 12 1952

BER. MVR.	GET. Rg.	GEZ. Rm.	A2-52.298
--------------	-------------	-------------	-----------

R 545

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE SLIEDRECHT

(WINTERHALFJAAR NOV. $\frac{1}{M}$ APRIL 1904-1950 GEREDUCEERD TOT 1940/'50)



RJKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
BULAGE 11^c BIJ NOTA N^o12 1952
BER. *[Signature]* GET. *[Signature]* GEZ. *[Signature]* A2-52.299

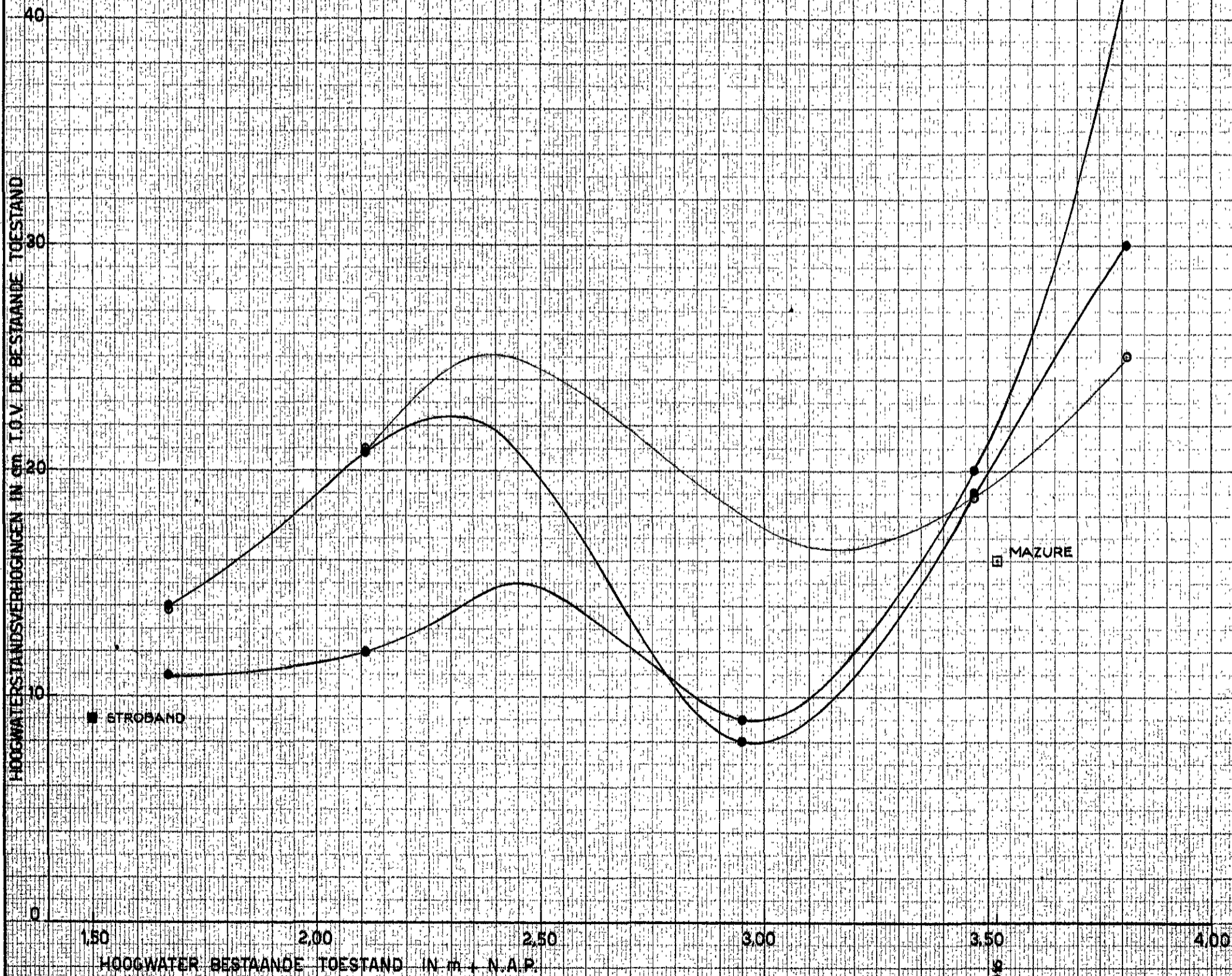
VERHOGINGEN VAN DE BESTAANDE HOOGWATERSTANDEN TE WERKENDAM TEN GEVOLGE VAN

BEDIJING BRABANTSE BIESBOS EN VASTE WAL VAN NOORD-BRABANT
MET VARIANTEN SCHERMDIJK EN OVERLAAT 2.50+(SPUIAFSLUITING GEEN INVLOED)

LEGENDE

- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT, SCHERMDIJK.
- BR. BIESBOS EN-OEVER BEDIJKT, SCHERMDIJK, OVERLAAT 2.50+ N.A.P.
- GEMIDDELTE WAARDE VOLGENS MODELPROEVEN.
- WAARDE VOLGENS GETJBEREKENINGEN

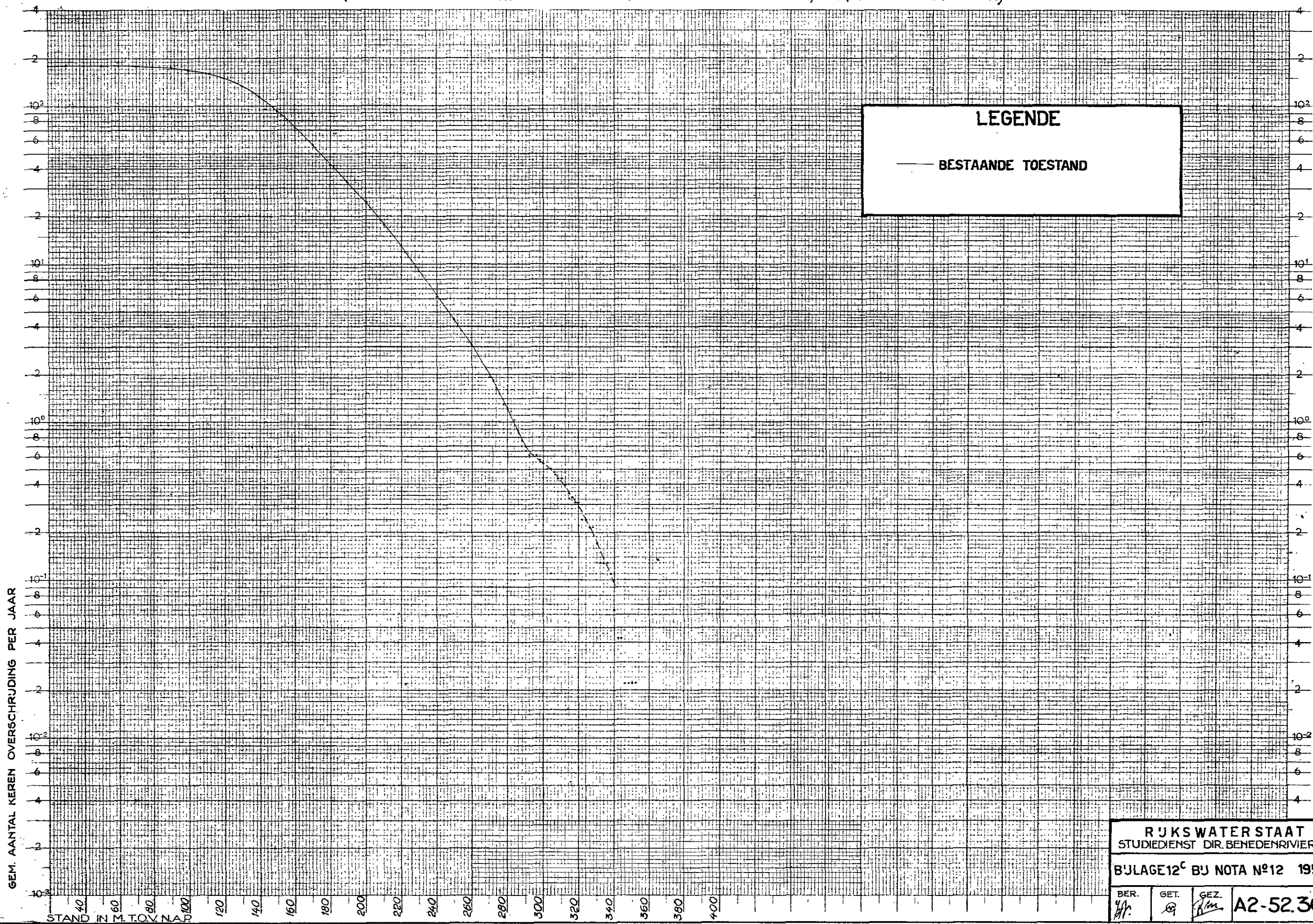
DE CURVEN HEBBEN BETREKKING OP STORMVLOEDSVERANDERINGEN
BIJ OMSTREEKS GEMIDDELTE BOVENAFVOEREN.



RJKS WATERSTAAT
STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
BULAGE 12^b BIJ NOTA N^o12 1952
BER. *Yph* GET. *R* GEZ. *Rm* A2-52.301

OVERSCHRJDINGSKARAKTERISTIEK VAN DE H.W. STANDEN TE WERKENDAM

(WINTERHALFJAAR NOV. 1/1 APRIL 1904-1950, GEREDUCEERD TOT 1941/'50, ALLEEN DAGSTANDEN)



LEGENDE
 — BESTAANDE TOESTAND

RJKSWATER STAAT
 STUDIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN

BJLAGE 12^c BIJ NOTA N^o 12 1952

BER. <i>[Signature]</i>	GET. <i>[Signature]</i>	GEZ. <i>[Signature]</i>	A2-52.302
----------------------------	----------------------------	----------------------------	-----------