

L. VERLAPPA

1/10/39 Veenooft
TE VERWACHTEN STORMVLOEDSTANDEN
OP DE BENEDENRIVIEREN
EERSTE VOORLOOPIGE BECIJFERING
*(dit heeft de Stormvloedwaaier 1914
te gevolge)*

R. 09.

Te verwachten Stormvloedstanden op de benedenrivieren.

Eerste voorloopige becijfering.

§ 1. Doelstelling.

De volgende vraagpunten moeten worden behandeld:

1^o. Welke zijn de allerhoogste standen die op onze benedenrivieren kunnen voorkomen?

2^o. Met welke standen moet rekening worden gehouden?

Deze vragen voeren onmiddellijk naar de volgende:

3^o. Welke factoren beïnvloeden de stormvloedstanden?

4^o. Welke kansen bestaan, dat verschillende combinaties van deze factoren kunnen samenvallen?

§ 2. Factoren.

Men kan deze factoren verdeelen in:

1^o. Oorzaken met een vrijwel stationnair karakter als bodemdaling en waterstaatswerken. Deze invloeden zijn tamelijk zuiver te berekenen en steeds aanwezig.

2^o. Oorzaken met een meer toevallig of periodiek karakter als veel opperwaterafvoer, groote windstuwung en springtij.

Elk dezer oorzaken kan eerst afzonderlijk worden behandeld.

§ 3. Bodemdaling.

Waarneming aan de peilschalen toont aan, dat langs onze kust de gemiddelde waterstand ongeveer 32 mm per 10 jaren stijgt (bijlage 1). De oorzaken daarvan kunnen in het midden worden gelaten. Zeker is, dat wanneer de oorzaak mocht liggen in een verzakking der peilschalen, ook de dijken zullen verzakken. Gerekend is op een zakking van ³²20 mm per 10 jaren.

In 't algemeen is gerekend op een toestand als ongeveer ¹are. in het jaar 2000 zal voorkomen.

§ 4. Waterstaatswerken.

Nagonoog gereed kwam eene berekening van den invloed der afdamming van de Brielsche Maas voor een storm als voorkwam in 1916. De invloed der rivierverbeteringen, die sinds 1916 werden aangebracht (verdieping Oude Maas, Noord enz.) werd mede berekend. Hieronder volgt een vergelijkend overzicht, de bodemdaling medegerekend.

over de bodemdaling als 1916

	1916 voorgekomen S.V.	1939 (bodemdaling sinds 1916: 5 cm)	+ 1945 na afdamming Brielsche Maas (bodemdaling sinds 1916: 6 cm)
Rotterdam	3.31 +	3.41 +	3.43 +
Krimpen a/d Lek	3.35 +	3.47 +	3.49 +
Dordrecht	3.43 +	3.50 +	3.55 +
Goldschalxoord	3.31 +	3.37 +	3.39 +
Vlaardingen	3.22 +	3.30 +	3.34 +
Maassluis	3.04 +	3.10 +	3.11 +
Hoek v. Holland	3.00 +	3.05 +	3.06 +

Eene nieuwe berekening werd opgezet, waarbij andere toekomstige waterstaatswerken werden beschouwd. De Biesbosch werd ingedijkt gedacht, terwijl ook de overige buitongronden langs de benedenrivieren als stormvloedvrij werden beschouwd. Het is niet gezegd, dat deze toestand in het jaar 2000 zoo zal zijn, doch uitgaande van deze voronderstelling vindt men maximum waarden, die waarschijnlijk in het jaar 2000 nog niet geheel bereikt zullen worden. Alle bestaande rivieren, uitgezonderd de Brielsche Maas, werden voorts gerekend te zullen blijven bestaan.

De berekening kwam niet gereed en kan ook, indien de toestand zoo blijft als thans niet spoedig gereed komen, wegens

zich in de eerstvolgende jaren bij den Holder zal voordoen, daar de Zuiderzoe sinds 1931 is afgedamd en de kans op een hoogen stormvloed aanwezig is. Evenwel is de hoogst voorgekomen stand te den Holder (van 2.48 +) tot op heden nog niet overschreden.

Langs theoretischen weg kan men iets verder komen door op te merken, dat de windstuwung tegen een kust grooter is dan in een geval, waarbij het water landwaarts kan ontwijken. In het eerste geval gaat de wind-energie zitten in den verhoogden zoospiegel, in het tweede geval grotendeels in een landwaarts gerichte strooming. Het is daarom niet denkbaar dat de kuil in de maximum stormvloedskromme voor onze kust voor het jaar 2000 geheel en al zal verdwijnen. In plaats van 3.70 - 3.28 = 42 cm, ware ongeveer de helft te rekenen, of 20 cm.

Deze 20 cm ^{watervrij} schijnt zelfs mogelijk iets aan den hoogen kant, ware het niet, dat er op gerekend moet worden dat de Brielsche Maasmond verdwijnt. Hier kwam in 1894 bij het kanaaltje door Ronzburg reeds een stand van 3.60 + voor en het is duidelijk dat het water op de zeer ondiepe Maasvlakte na de afdamming van den Brielschen Maasmond ^{aan zwaai} hoog zal worden opgestuwd.

Wat den invloed van waterstaatswerken uit te voeren en uitgevoerd in het tijdvak 1916 - 2000 op de stormvloedstanden bij andere plaatsen in het benedenrivierengebied betreft, werd aangenomen

voor Hook van Holland	20	cm	verhooging
" Willomstad	20	"	"
" Willomsdorp	30	"	"
" Dordrecht	30	"	"
" Rotterdam	25	"	"
" Krimpen a/d Lok	25	"	"

teiter metingen

Voor de plaatsen langs de Bergsche Maas, alwaar grootere veranderingen zullen voorkomen tengevolge van de voorgenomen be- dijking der Biesboschlanden, werd een afzonderlijke berekening opgezot, welke uitkomsten in §13 zullen worden gegeven.

Wanneer uitgegaan werd van den stormvloed van 1894 werd aan- genomen voor het jaar 2000:

voor Hoek van Holland	20	cm	verhooging
" Willemstad	20	"	"
" Willomsdorp	40	"	"
" Dordrecht	40	"	"
" Rotterdam	35	"	"
" Krimpon a/d Lok	35	"	"

*Hoek van Holland
1894*

§5. Combinatie der niet stationnaire factoren.

De stormvloodscommissie van 1916 heeft met "bodemdaling" en met deze "kuil" bij Hoek van Holland geen rekening gehouden, doch alleen met de combinatie der niet stationnaire factoren. Voor Hoek van Holland werd de invloed van het opporwater ook niet mede- getold, zoodat voor die plaats uitsluitend de combinatie opwaaiing en dagelijksch gotij werd beschouwd.

De commissie kwam op grond van kansberekening tot een cijfer voor Hoek van Holland van 3.50 m + voor eens in de 125 jaren, on 3.60 m + voor eens in de 250 jaren.

De maximum opstuwing te Hoek van Holland werd bepaald op 2.80 m ~~N.A.P.~~; de gotijhoogte op 1.10 ^{NAP} ~~+~~ Dit laatste cijfer is niet het astronomisch maximum, dat ongeveer 1.30 + is, doch het is een normale hoogte voor een springtij-hoogwater. In het uiterste geval zou dus een stand van 2.80 + 1.10 = 3.90 + te Hoek van Hol- land kunnen optreden, doch de commissie becijferde, dat ~~dit~~ slechts eens in de 17500 jaren mogelijk zou zijn. ^{de kans} ~~dit~~ ^{hoor} ~~van~~ ^{Wolman}

geincideerd

Gelukkig kwam de maximum opstuwing bij Hoek van Holland in 1916

1894 22.6

voor bij ob, toen het astronomisch watervlak 0.20 m ⁺ was.

Voor de combinatie opwaaiing - astronomisch getij neemt de commissie dus voor den storm van 1916 een bedrag van 3.50 - 3.00 = 50 cm extra, terwijl voor den storm van 1894 een bedrag van 3.50 - 3.28 = 0.22 m extra genomen moet worden.

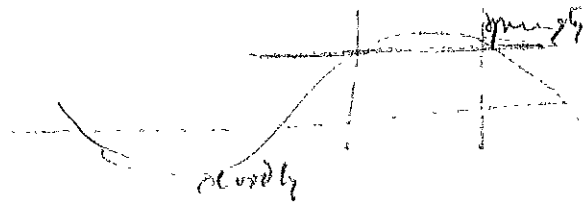
§ 6. Stormvloedstand Hoek van Holland in het jaar 2000.

Aan de hand van bovengenoemde cijfers, dus de cijfers van de commissie 1916 als basis gebruikend, kan men den toekomstigen stand voor 't jaar 2000 te Hoek van Holland als volgt schatten. Men kan daarbij uitgaan van den storm van 1894 en van die van 1916.

A. Storm van 1894. Maximum stand	3.28 +	
bodemdaling	0.21	
gedeeltelijke verdwijning kuil in zee	0.40	
andere combinatie op- waaiing en getij	0.22	vlg. comm. 1916
In het jaar 2000:	<u>3.81 +</u>	
B. Storm van 1916. Maximum stand	3.00 +	
bodemdaling	0.17	
gedeeltelijke verdwijning kuil in zee	0.40	
andere combinatie op- waaiing en getij	0.50	vlg. comm. 1916
In het jaar 2000:	<u>3.87 +</u>	

Beide berekeningen ontlopen elkaar dus weinig, hetgeen trouwens vanzelf spreekt, daar van dezelfde gegevens gebruik gemaakt wordt.

Men kan nog een derden weg volgen. Uitgaande van den stormvloed van 1916 kan men, daar deze storm tijdens een doortij voorkwam en de hoogste stand omstreeks den astronomischen hoogwatertijd, aantoonen dat wanneer de storm een week eerder voorgekomen



Wov (Hond. vA)
 Willem van
 Gouda
 Hiedje
 Lila. dan.

Aitewissen was:
 In combinatie vridoffert
 en ook vry. verschillend.
 Het was vry. verschillend.
 Men ra-iet glauwen bij C en D
 te meer telles, dat komt dan aan
 hery. v. l. het v. l. hery. v. l. was.

was, de maximum stand ongeveer 0.45 m hoger zou zijn geweest.

Aldus vindt men:

C. Maximum stand Hoek van Holland 1916:	3.00 +
bodemdaling 1916 - 2000:	0.17
verdwijning kuil in zee	0.10
voor verschil H.W. 13 Jan. en 7 Jan. 1916	0.45
	<hr/>
	3.72 +

*dit is de meest
hoogste stand van
1916-1928*

Er is nog een vierde mogelijkheid om den toekomstigen stormvloed te voorspellen. Men kan daarbij uitgaan van den stand te Hoek van Holland in 1894, welke evenals die van 1916 bij doodtij voorkwam. Helaas bestonden voor dat jaar nog geen voorspellingen der H.W.'s, doch door vergelijking met de latere voorspellingen kan men leeren, dat wanneer de storm een week later voorgekomen was, de storm ongeveer 40 à 45 cm hoger geweest zou zijn. Men vindt dan

D. Maximum stand Hoek van Holland 1894	3.28 +
bodemdaling 1894-2000	0.21
verdwijning kuil in zee	0.10
verschil doodtij-springtij	0.40
	<hr/>
	3.99 +

*Maximum van 1894 3.28 is
opgevoerd in de tabel*

Zou men dezelfde methode volgen bij de andere stormen b.v. die van 1906 en 1928, dan komt men aanzienlijk lager, daar de opwaaiing lang niet die waarde bereikte als in 1916 en 1894. Men moet echter niet met de kleine stormen rekenen, maar met de grootst voorgekomenen. Wat deze maxima aangaat geeft de storm van 1894 wel ~~meer~~ van de grootste, zoo niet de grootste waarden.

Die van de storm van 1916 blijven daar steeds benodden.

Het maximum van de staatscommissie 1916, dat ongeveer op 3.50 + bepaald was (of op 3.80 + in het jaar 2000), ^{was} volgens de optolling [§] / uitgaande van den stand in 1894, zelfs met ongeveer 20 cm

overschreden!

Ook bij de andere stations ^{aan zee} moet men tot de conclusie komen, ^{aanvallende, (over)windig} dat de storm van 1894 belangrijker was dan die van 1916. De eerste was voornamelijk hoog wegens het groote windeffect, de laatste wegens de hooge opperwaterstanden.

Volgens Ir. Wemelsfelder (zie de Ingenieur no. 9/1939) zou een thans voorkomende stand van 3.90 + te Hoek van Holland met een zekerheid van 17% per eeuw nog worden overschreden. Hierbij is geen rekening gehouden met bodemdaling en waterstaatswerken. Doet men dat wel, dan blijkt uit de grafieken van Ir. Wemelsfelder, dat de stand van 3.50 + (overeenkomende met 3.80 + in het jaar 2000) een kans heeft van 56% per eeuw om te worden overschreden. ^{een 1/100}

Aannemende dat men 90% zekerheid per eeuw wil hebben bij den bouw van dijken, dan moet volgens Ir. Wemelsfelder thans gerekend worden op een stand te Hoek van Holland van 4.08 +. Telt men hierbij de bedragen voor bodemdaling en ^{op de daling} ^{van de kuil} verdwijning van de kuil tengevolge van inpolderingen, dan komt men voor het jaar 2000 reeds tot 4.38 +!

De becijferingen van Ir. Wemelsfelder leiden dus tot ~~zeer~~ ^{hooge} bedragen. Het is de vraag of daarop mag worden afgegaan, omdat zij berusten op extra-polatie en theoretischen uitbouw.

Op de redenceringen, welke ten grondslag liggen aan de berekeningen A, B, C en D is betrekkelijk weinig aan te merken. Men kan twisten over den invloed van de inpolderingen op de mate van de ^{afsluiting} verdwijning der kuil in zee bij Hoek van Holland en hiermede kan men zich inderdaad een decimeter vergissen, doch voor de rest schijnen de becijferingen geen groote mogelijkheden open te laten.

Op een springtij, dat eens in de 14 dagen 3 dagen voorkomt, zal men toch moeten rekenen en ook over de bodemdaling of inklinking kan men niet wel van meening verschillen.

Men stand van 4 m + N.A.P. bij Hoek van Holland schijnt voor het tijdvak, dat verloopt tot het jaar 2000 voldoende veilig. Men zal de kruinshoogte der dijken zeker nog ~~1 à 1 m~~ ^{1 m} hoger moeten maken met het oog op golfoploop. In deze extra hoogte zit een belangrijk reserve aan veiligheid.

§ 7. Stormvloedstand Willemstad in het jaar 2000.

Als tweede punt van uitgang is Willemstad gekozen. Dit station ligt weliswaar niet aan zee, gelijk Hoek van Holland, doch is zoodanig bij de samenvloeiing van de zeearmen Haringvliet en Krammer gelogen, dat voor ons doel geen beter punt te vinden is. Men had in plaats van Willemstad Hollevoetsluis kunnen nemen, doch dan had men tevens Bruinisse in de beschouwing moeten betrekken, terwijl dit laatste station eveneens weer niet aan zee ligt.

Zoowel in 1894 als in 1916 werd te Willemstad een stand van 3.62 + bereikt, terwijl in 1928 zelfs de stand van 3.66 + geregistreerd werd. Deze hooge frequentie van ruim 3.60 + drie malen in den loop van slechts 35 jaren doet vermoeden dat hier nog belangrijk hogere standen kunnen voorkomen. Wil men rekening houden met een frequentie van eens per 100 jaren, dan zal men zeker 30 cm bij het bedrag van 3.66 + moeten tellen, omdat dit laatste bedrag slechts betrekking heeft op een stormvloed van eens per 10 à 12 jaren (zonnenvlekken-periode).

Voor Hoek van Holland werd de invloed van het opperwater op den stormvloedstand verwaarloosd. Deze plaats ligt betrekkelijk dicht aan zee (2 km van den mond) en tijdens stormvloed is het profiel van den Waterweg ook ruim, zoodat inderdaad aangenomen mag worden, dat de middenstand te Hoek van Holland niet meer dan met eenige centimeters afhankelijk is van den opperwaterafvoer.

Voor Willemstad is dit belangrijker, daar een rijzing van den middenstand aldaar tengevolge van groote opperwaterafvoeren

afhankelijk van opperwaterafvoer

in opperwaterafvoer

duidelijk te bospouren valt. Voor de hieronder berekende gevallen A, B, C en D word dan ook een bedrag voor opperwater-invloed gerekend (maximum 10 cm).

Ook de invloed van de waterstaatswerken, die in de toekomst zullen worden uitgevoerd (inpoldering Biosbosch en langs het Hollandsch Diop, Haringvliet en Krammer) zullen invloed hebben op den stormvloedstand te Willemstad. In afwachting van de meer exacte berekening daaromtrent, is voorloopig hiervoor hetzelfde bedrag als voor Hook van Holland, namelijk 20 cm aangehouden.

A. Bepaling maximum stand Willemstad uitgaande van den stand van 1894 (23 December). De storm kwam voor 4 dagen vóór nieuwe maan, dus bij een astronomisch hoogwater van ongeveer 1.00 +. Daar een springtij van 1.50 + des winters normaal is, zou dus eenige dagen later de vloed ongeveer 50 cm hooger opgelopen zijn. Men vindt dus de volgende becijfering.

stand 1894	3.62 +
bodemdaling tot 2000	0.21
waterstaatswerken tot 2000	0.10
voor springtij	0.50
voor opperwater extra	0.10
	<hr/>
	4.43 +

B. Bepaling van denzelfden stand, uitgaande van den stand, welke op 13 Januari 1916 is voorgekomen:

stand 1916	3.62 +
bodemdaling tot 2000	0.17
toekomstige waterstaatswerken	0.20
voor springtij een week voor 13 Januari	0.49
voor opperwater extra	0.08 (Koulen hoog)
	<hr/>
stand in 2000:	4.36 +

C. Bepaling van denzelfden stand uitgaande van den stormvloedstand van 26 November 1928.

stand 1928	3.66 +
bodemdaling tot 2000	0.14
toekomstige waterstaatswerken	0.20
voor springtij 2 dagen na 26 November	0.13
voor opperwater extra	<u>0.10</u>
stand in 2000:	4.03 +

Daar bocijfering C een onigszins afwijkende uitkomst geeft, wogons eene betrekkelijk geringe opwaaiing, zal men goed doen deze niet mee te tellen en als maximum toekomstige stand aan te houden:

4.40 m + N.A.P.

Bij bovenstaande bocijfering is de frequentie niet meegerekend. Men kan dienaangaande de volgende bocijfering opstellen:

D. stand omstreeks 1920 met	
frequentie $\frac{1}{100}$	4.00 +
bodemdaling in 80 jaar	0.16
toekomstige waterstaatswerken	0.20
voor opperwater extra	<u>0.10</u>
stand in 2000:	4.26 +

Een stand van 4.40 + voor Willemstad schijnt vooral door het voorkomen van den storm van 1894 verantwoord.

§ 8. De allerhoogste zoostanden.

Doze vraag kan beantwoord worden, indien men de factoren opwaaiing en astronomisch getij weet te splitsen. Voor Hoek van Holland heeft de Staatscommissie 1916 de maximum opwaaiing bepaald

W. C. M. de Vries
*Men moet
 getij tijfel. comp. / Alleen
 zed. b. d. ...*

frequentie 0.001

op 2.80 m en daarbij gevonden dat deze maximum opwaaiing zoowel in 1825 als in 1916 is voorgekomen. Daar de maximum hoogte van astronomisch springtij te Hook van Holland thans ongeveer 1.30 m bedraagt, zou de stormvloed in ¹⁹¹⁶1825 dus maximaal $2.80 + 1.30 = 4.10 +$ hebben bedragen. Voor het jaar 2000 kan de volgende optelling dienen:

maximum opwaaiing	2.80 m
maximum H.W.	1.30
bodemdaling	0.20 ¹⁾
maximum invloed waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
Uiterst maximum Hook van Holland	4.40 m +

Voor Willomstad is de maximum opwaaiing (is verschil werkelijk optreden stand - astronomisch berekende stand) niet bepaald. Het is de bedoeling dit echter nog te doen.

Intusschen kan men den allerhoogst denkbaren stand te Willomstad schattenderwijze bepalen door uit te gaan van het feit, dat de stormvloedten te Willomstad ongeveer 0.60 m hooger oploopen dan ^{het. bepal.} te Hook van Holland. Daar de invloeden van waterstaatswerken voor beide plaatsen elkaar niet veel ontloopen, kan men dus voor Willomstad een uitersten stand van 5.10 mogelijk achten. ^{in 1900.}

§9. Opperwaterafvoer.

Voor de meer naar binnen gelogen plaatsen als Rotterdam, Krimpen aan de Lek, Dordrecht enz. speelt de afvoer van opperwater een grooten rol. Hoe verder stroomopwaarts des te grooter de invloed van den stand der bevenrivieren.

De hoogste standen der bevenrivieren kwamen voor in 1926. Aan de hand dezer afvoeren (zie bijlage 4) en ook met gebruikmaking van de frequentiekrommen voor Maas, Waal en Lek (zie bijlagen 4, 5 ~~6~~) werden een viertal gevallen gekozen, welke bij de verdere becijferingen steeds gebruikt zullen worden. Het zijn:

		stand Keulen	afvoer Lok	afvoer Waal	afvoer Maas
1e geval	Uiterst maximum 1926	9.72 +	2900 m ³ /sec	7500 m ³ /sec	3200 m ³ /sec
2e geval	5 dagen bereikt in 1926	8.25 +	2200 "	6100 "	2400 "
3e geval	2 dagen gemidd. per jaar	7.80 +	1370 "	4400 "	2000 "
4e geval	15 dagen gemidd. per jaar	4.82 + 10 ⁻⁴	950 "	3540 "	1050 "

§ 10. Stormvloedstand voor Dordrecht in het jaar 2000.

Men kan ter berekening hiervan weder dezelfde wegen volgen als die, welke gevolgd zijn bij de bepaling der stormvloedshoogte voor Hook van Holland en Willomstad. Men kan daarbij weder een vier-tal optellingen opstellen en de uitkomsten ervan vergelijken.

Allereerst moet echter de invloed van het oppervlaktewater op den hoogwaterstand te Dordrecht worden bepaald. Hiervoor werd de volgende empirische weg gekozen. De verschillen voorkomende in de dagelijkse H.W.'s van Dordrecht en Hook van Holland werden voor een reeks van jaren in verband gebracht met de standen van Keulen. Aldus ontstond de grafiek "Dordrecht" voorkomende op bijlage 6. Zij geldt voor normale gevallen. Bij zeer hoog water, zooals in 1920 een etmaal te Keulen is voorgekomen, komt het H.W. te Dordrecht dus 1 m boven het H.W. te Hook van Holland. In "geval 2" (zie vorige §) is dit verschil 0.75 m; in "geval 3" 0.71 m en in "geval 4" 0.58 m.

Voor de allerhoogste stormen, welke voorgekomen zijn, moet, zooals uit de empirische bewerking der gegevens bleek, 10 cm worden afgetrokken.

Men vindt dus bij stormen de volgende verschillen in de H.W.standen van Dordrecht en Hook van Holland.

1e geval	0.90 m
2e "	0.65 "
3e "	0.61 "
4e "	0.48 "

Ter controle werd oenzelfde methode gevolgd met als basisstation Willomstad. Hiervoor wordt verwozen naar de grafiek "Dordrecht" op de rechterholft van bijlage 6, waaruit blijkt, dat in normale stormlooze gevallen het H.W. te Dordrecht 50 cm hooger kan rijzen dan het H.W. te Willomstad. Blijkens de empirische gegevens moet men echter bij hooge stormen thans 30 cm aftrekken. Men vindt dus bij stormen de volgende verschillen in de H.W.standen van Dordrecht en Willomstad

1e geval	0.20 m (Dordt hooger dan Willomstad)
2e "	0.03 "
3e "	0.00 "
4e "	-0.13 " (Dordt lager dan Willomstad)

Voor elk der 4 gevallen kan men nu vier berekeningen opzetten, welke telkens weder A, B, C en D zullen worden genoemd.

1e geval . A. uitgaande van stormstand te Hoek van Holland van

4.00 +, aangenomen voor het jaar 2000.

stormvloed te Hoek van Holland 4.00 +

verschil stormvloed Hoek v. Holland en Dordrecht 0.90

verschil waterstaatswerken Hoek van Holland en Dordrecht 0.10

verwachte stand in 2000: 5.00 +

B. Uitgaande van den stand van 4.60 + voor den stormvloed to Willemstad in het jaar 2000 (zie §7)	
stormvloed Willemstad	4.60 +
verschil H.W.Dordt en Willemstad	0.20
" waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
verwachte stand <u>±</u> 2000:	4.90 +
C. Uitgaande van de voorgekomen stand to Dordrecht in 1916	
voorgekomen stand Dordrecht 1916	3.43 +
voor verschil doodtij-springtij	0.50
waterstaatswerken	0.30
bodemdaling 1916 - 1920	0.17
voor hoogste stand Koulon (9.82+ - 4.25+)	0.47
	<hr/>
verwachte stand in <u>±</u> 2000:	4.87 +
D. Uitgaande van den voorgekomen stand to Dordrecht in 1894	
voorgekomen stand Dordrecht 1894	3.21
voor verschil springtij - doedtij	0.50
waterstaatswerken (1894-2000)	0.40
bodemdaling 1894-2000	0.21
voor hoogste stand Koulon (9.82+ - 1.36+)	0.69
	<hr/>
	5.01 +
2e geval. A. Uitgaande van Hook van Holland	
verschil H.W.Dordt-Hook van Holland	0.65
" waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
verwachte stand in 2000:	4.75 +
B. Uitgaande van Willemstad	
verschil H.W.Dordt - Willemstad	0.03
verschil waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
verwachte stand in 2000:	4.73 +

C. Uitgaande van Dordrecht (1916)	3.43 +
voor verschil doodtij en springtij	0.50
waterstaatsworkon	0.30
bodomdaling	0.17
voor stand Koulon 2o geval(8.25+ - 4.25+)	0.22
	<hr/>
verwachte stand in 2000	4.62 +
D. Uitgaande van Dordrecht 1894	3.21 +
voor verschil doodtij springtij	0.50
waterstaatsworkon sinds 1894	0.40
bodomdaling	0.21
voor verschil meer opperwater	0.44
	<hr/>
	4.76 +
3o geval. A. Uitgaande van Hook van Holland	4.00 +
verschil H.W.Dordt -Hook v. Holland	0.61
" waterstaatsworkon	0.10
	<hr/>
verwachte storm in 2000:	4.71 +
B. Uitgaande van Willemstad	4.60 +
verschil H.W. Dordt - Willemstad	0.00
verschil waterstaatsworkon	0.10
	<hr/>
verwachte stand in 2000:	4.70 +
C. Uitgaande van Dordrecht (1916)	3.43 +
voor verschil doodtij en springtij	0.50
waterstaatsworkon	0.30
bodomdaling	0.17
voor stand Koulon 3o geval(7.80+ - 4.25)	0.18
	<hr/>
verwachte stand in 2000:	4.58 +

D. Uitgaande van Dordrecht 1894	3.21 +
voor verschil doodtij - springtij	0.50
waterstaatswerken sinds 1894	0.40
bodemdaling 1894 - 2000	0.21
voor stand Koulon	0.40
	<hr/>
	4.72 +
4o geval. A. Uitgaande van Hook van Holland	4.00 +
verschil H.W. Dordt - Hook v. Holland	0.48
" waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
verwachte storm in 2000:	4.58 +
B. Uitgaande van Willemstad	4.60 +
verschil H.W. Dordt - Willemstad	-0.13
" waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
	4.57 +
C. Uitgaande van Dordrecht (1916)	3.43 +
voor verschil doodtij-springtij	0.50
waterstaatswerken	0.30
bodemdaling	0.17
voor stand Koulon 4o geval(4.80 - 4.25)	0.05
	<hr/>
	4.45 +
D. Uitgaande van Dordrecht 1894	3.21 +
voor verschil doodtij - springtij	0.50
waterstaatswerken (1894 - 2000)	0.40
bodemdaling idem	0.21
voor stand Koulon	0.26
	<hr/>
	4.58 +

Als allerhoogst denkbaren stand to Dordrecht vindt men

A. uitgaande van Hoek van Holland	4.50 +	
verschil H.W.Dordt - Hoek v. Holland	0.90	
" waterstaatswerken	0.10	
	<hr/>	
verwachte uiterste stand	5.50 +	
B. Uitgaande van Willemstad	5.10 +	
verschil H.W. Dordt - Willemstad	0.20	
" waterstaatswerken	0.10	
	<hr/>	
verwachte uiterste stand	5.40 +	
C. Uitgaande van Dordrecht 1916	3.43 +	
voor maximum opstuwing in zee	0.60	1)
verschil doodtij - springtij	0.50	
waterstaatswerken	0.30	
bodondaling	0.17	
verschil stand Koulon	0.47	
	<hr/>	
	5.47 +	
D. Uitgaande van Dordrecht 1894	3.21 +	2)
voor maximum opstuwing in zee	0.32	
verschil doodtij - springtij	0.50	
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.40	
bodondaling idem	0.21	
verschil stand Koulon	0.69	
	<hr/>	
	5.33 +	

1) Volgens commissie 1916 is te Hoek van Holland de maximum opwaaiing 2.80 m. Voorts is de maximum H.W.stand 1.30 +, samen 4.10 +. Voor Hoek van Holland was in 1916 de stand 3.00, verschil doodtij - springtij 0.50, de opstuwing te Hoek van Holland, welke maximaal voorkomen kan dus $4.10 - (3.00 + 0.50) = 0.60$ m.

2) Voor Hoek van Holland was in 1894 de stand 3.28 +, verschil doodtij - springtij weer 0.50. De opstuwing, welke toen maximaal kon voorkomen dus $4.10 - (3.28 + 0.50) = 0.32$ m.

Rosummoerende komt men dus tot de volgende stormvloedstanden
te Dordrecht in het jaar 2000:

1e geval	4.95 +
2e geval	4.75 +
3e geval	4.70 +
4e geval	4.58 +
Uitorst max.	5.40 +

§ 11. Stormvloedstand voor Rotterdam in het jaar 2000.

Dezelfde redeneering volgend als in de vorige § voor Dordrecht
is geschied, kan in de eerste plaats weder de invloed van opper-
water op den stormvloedstand worden nagegaan. Deze is blijkens gra-
fiek "Rotterdam" van bijlage 16

1e geval verschil H.W. Rotterdam - Hook van Holland bij storm	0.42 m
2e " " "	0.29 "
3e " " "	0.27 "
4e " " "	0.17 "

Het verschil met Willemstad is niet bepaald, omdat het H.W.
te Rotterdam vrijwel uitsluitend onder den invloed van het H.W.
te Hook van Holland staat.

Men vindt dan weer de volgende optellingen.

1e geval. A. Uitgaande van Hook van Holland (jaar 2000)	4.00 +
verschil H.W. Rotterdam en Hook v. Holland	0.42
verschil waterstaatswerken	0.05
	<hr/>
verwachte stand in 2000:	4.47 +
B. Uitgaande van Rotterdam 1916	3.31 +
verschil doodtij - springtij	0.31
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hoogen stand in Koulen	0.29
	<hr/>
toekomstige stormvloed (2000)	4.33 +

C. Uitgaande van Rotterdam 1894	3.17 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hogere stand Keulen	0.38
	<hr/>
	4.51 +
2e geval. A. Uitgaande van Hoek van Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W. Rotterdam en Hoek van Holland	0.29
" waterstaatswerken	0.05
	<hr/>
toekomstige stormvloed in 2000:	4.34 +
B. Uitgaande van Rotterdam 1916	3.31 +
verschil doodtij - springtij	0.31
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hogere stand Keulen	0.16
	<hr/>
	4.20 +
C. Uitgaande van Rotterdam 1894	3.17 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hogere stand Keulen	0.25
	<hr/>
	4.38 +
3e geval. A. Uitgaande van Hoek van Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W. Rotterdam en Hoek v. Holland	0.27
" waterstaatswerken	0.05
	<hr/>
	4.32 +

B. Uitgaande van Rotterdam 1916	3.31 +
verschil doodtij - springtij	0.31
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand Koulon	0.14
	<hr/>
	4.18 +
C. Uitgaande van Rotterdam 1894	3.17 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Koulon	0.22
	<hr/>
	4.35 +
4o goval. A. Uitgaande van Hook van Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W.Rotterdam - Hook v. Holland	0.17
" waterstaatswerken	0.05
	<hr/>
	4.22 +
B. Uitgaande van Rotterdam 1916	3.31 +
verschil doodtij - springtij	0.31
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand Koulon	0.04
	<hr/>
	4.08 +
C. Uitgaande van Rotterdam 1894	3.17 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Koulon	0.13
	<hr/>
	4.26 +

Als allerhoogst denkbaren stand to Rotterdam vindt men:

A. Uitgaande van Hoek van Holland (2000)	4.50 +
verschil H.W. Rotterdam - Hoek v. Holland	0.42
" waterstaatswerken	0.05
	<hr/>
	4.97 +
B. Uitgaande van Rotterdam 1916	3.31 +
voor maximum opstuwing in zee	0.60
" verschil doodtij - springtij	0.31
" waterstaatswerken	0.25
" bodemdaling	0.17
" verschil stand Koulon	0.29
	<hr/>
	4.93 +
C. Uitgaande van Rotterdam 1894	3.17 +
voor maximum opstuwing in zee in 1894	0.32
" verschil doodtij - springtij	0.40
" waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
" bodemdaling idem	0.21
" verschil stand Koulon	0.38
	<hr/>
	4.83 +
D. De commissie 1916 berekende de maximum stormvloedstand to Rotterdam als volgt (blz. 121).	
maximum windeffect	2.95 m +
" astron. H.W.	1.10
" invloed opperwater	0.10
	<hr/>
	4.15 +

Volgens onze gegevens is de maximum invloed van het opperwater niet 0.10, doch 0.42 m en is het astronomisch H.W. niet 1.10⁺, doch 1.28³⁴ +. Voorts moet de bodemdaling en de invloed van de wa-

torstaatswerken nog moegetold worden. Aldus vinden wij:

maximum windeffect	2.95
" H.W.	1.28
" invloed opperwater	0.42
bodemdaling	0.17
waterstaatswerken	0.25
	<hr/>
	5.08 +

Resumecrondo komt men dus tot de volgende stormvloedstanden to Rottordam

1e goval	4.45 +
2e "	4.35 +
3e "	4.33 +
4e "	4.24 +
uiterst max.	5.00 +

§ 12. Stormvloedstanden voor Krimpen aan de Lek in het jaar 2000.

Waar dezelfde redeneering gevolgd vindt men het volgende.

Invloed opperwater (Lek) op den H.W. stand to Krimpen is (zie bijlage V6),

1e goval verschil H.W.Krimpen on H.W.Hook v.Holland bij storm	0.67 m
2e " " "	0.50 "
3e " " "	0.46 "
4e " " "	0.32 "
1e goval. A. Uitgaande van Hook van Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W.Krimpen on Hook v.Holland	0.67
verschil waterstaatswerken (als Dordt)	0.10
	<hr/>
	4.77 +

B. Uitgaande van Krimpon (1916)	3.35 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand te Koulon	<u>0.39</u>
	4.56 +
C. Uitgaande van Krimpon 1894	3.01 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Koulon	<u>0.68</u>
	4.65 +
2e geval. A. Uitgaande van Hook v. Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W. Krimpon en Hook v. Holland	0.50
verschil waterstaatswerken	<u>0.10</u>
	4.60 +
B. Uitgaande van Krimpon (1916)	3.35 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand Koulon	<u>0.22</u>
	4.39 +
C. Uitgaande van Krimpon 1894	3.01 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Koulon	<u>0.51</u>
	4.48 +

3e geval. A. Uitgaande van Hook van Holland (2000)	4.00 +
verschil H.W.Krimpon en Hook v.Holland	0.46
verschil waterstaatswerken Hook v.Hol- land en Krimpon	0.10
	<hr/>
	4.56 +
B. Uitgaande van Krimpon (1916)	3.35 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand Koulon	0.18
	<hr/>
	4.35 +
C. Uitgaande van Krimpon 1894	3.01 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Koulon	0.47
	<hr/>
	4.44 +
4e geval. A. Uitgaande van Hook v.Holland	4.00 +
verschil H.W.Krimpon en Hook v.Holland	0.32
verschil waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
	4.42 +
B. Uitgaande van Krimpon (1916)	3.35 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken	0.25
bodemdaling	0.17
voor hooger stand Koulon	0.04
	<hr/>
	4.21

C. Uitgaande van Krimpen 1894	3.01 +
verschil doodtij - springtij	0.40
waterstaatswerken 1894 - 2000	0.35
bodemdaling	0.21
voor hooger stand Keulen	0.33
	<hr/>
	4.30 +
Als <u>allerhoogst denkbaren stand</u> to Krimpen aan de Lok:	
A. Uitgaande van Hoek van Holland (2000)	4.50 +
verschil H.W.Krimpen on Hoek v.Holland	0.67
" waterstaatswerken	0.10
	<hr/>
	5.27 +
B. Uitgaande van Krimpen (1916)	3.35 +
voor maximum opstuwing in zee	0.60
voor verschil doodtij en springtij	0.40
" waterstaatswerken	0.25
" bodemdaling	0.17
" verschil stand Keulen	0.39
	<hr/>
	5.16 +
C. Uitgaande van Krimpen 1894	3.01 +
voor maximum opstuwing in zee (4.10 - 0.50 - 3.28 = 0.32)	0.32
voor verschil doodtij - springtij	0.40
" waterstaatwerken 1894 - 2000	0.35
" bodemdaling	0.21
" verschil stand Keulen	0.68
	<hr/>
	4.97 +

Resumeerende komt men tot de volgende stormvloedstanden voor Krimpen aan de Lek.

1e geval	4.70 +
2o "	4.55 +
3o "	4.50 +
4o "	4.35 +
uiterste "	5.25 +

§ 13. Berekening verhanglijnen op de Beneden Maas.

Er worden met behulp der theorie der getijbewoging verhanglijnen bepaald voor de 4 afvoeren aangegeven in § 9. Er wordt daarbij uitgegaan van een stand te Willomsdorp, welke op dezelfde wijze wordt bepaald als die te Willomstad. Daarbij werden voor resp. 1o t/m 4o geval als gemiddelden de cijfers 4.80+ tot 4.70 + gevonden.

Voor de stroombreedte en -diepte van de Beneden Maas worden de gegevens van het jaar 1937 aangehouden.

De Biosbosch en ook de gronden aan de zuidzijde van de Maas werden geheel ingepolderd gedacht.

De rivier werd in vakken van 5 km verdeeld. Als ϵ werd het getal 50 genomen.

Als allerhoogste standen worden ten slotte die gevonden, welke als zoodanig op bijlage ⁹ 7 zijn aangegeven. Er is daarbij uitgegaan van een uitersten stand te Willomsdorp van 5.25 +.

Aldus wordt gevonden voor: (zie bijlage ¹¹ 10)

Voor Anna Jacomina-plaat

1o geval	4.92 +
2o "	4.78
3o "	4.75
4o "	4.68
uiterste "	5.30

Voor Dongemond

1e geval	5.10 +
2e "	4.87
3e "	4.80
4e "	4.70
uiterste "	5.40

Voor Heusden

1e geval	5.90 +
2e "	5.55
3e "	5.30
4e "	4.85
uiterste "	6.00

§ 14. Bepaling verhanglijnen bovenrivieren.

Voor de 4 in § 9 vermelde afvoeren worden de standen op de bovenrivieren bepaald, die bij dergelijke afvoeren optreden. Er worden nu tusschen de verhanglijnen der bovenrivieren en de in de vorige §§ bepaalde standen van Krimpen, Dordrecht en Anna Jacomina vloeiende krommen getrokken. Als voorloopige benadering der te wachten waterstanden is dit voldoende zuiver. Men zie hiervoor de bijlagen 7 t/m 11.

Aldus vindt men bij voorbeeld

voor Werkendam

1e geval	5.42 +
2e "	5.10
3e "	4.98
4e "	4.85
uiterste "	5.75

voor Streefkerk		
1e geval		4.75 +
2e "		4.60
3e "		4.58
4e "		4.40
uiterste "		5.45
voor Schoonhoven		
1e geval		4.85 +
2e "		4.70
3e "		4.62
4e "		4.43
uiterste "		5.65

§ 15. De dijkshoogten.

In verband met hooger te verwachten stormvloedstanden op onze benedenrivieren werden de dijkshoogten zoowel ter rechter als ter linker zijde der rivieren nagegaan.

Alleen de maximum en minimum dijkshoogten per km lengte werden voor de benedenrivieren en een gedeelte der bovenrivieren uitgezet. De nieuwe kmr verdeeling werd aangehouden en de plaats der zelfregistreerende peilschalen aangegeven.

De cijfers, welke betrekking hebben op de dijkshoogten, werden verkregen uit de dijkliggers, welke afgestaan werden door den Provinciaalen Waterstaat van Zuid-Holland en uit rivierkaarten.

Onderstaande staat goeft aan, aan welke kaarten en dijkliggers de cijfers zijn ontleend en op welk jaar de cijfers betrekking hebben.

Haringvliet, Hollandsch Diep, Amer, Bergsche Maas, Boven Maas.

Rechteroever: Hellevoetsluis tot Lith.

Linkeroever : Willemstad tot Lith.

Hellevoetsluis tot Hollandsch Diep, kmr 128 (rechteroever);

kaartje Provincialen Waterstaat + 1930.

Willemstad kmr 997 tot kmr 992 (linkeroever);

rivierkaart Hollandsch Diep no. 20, 1886.

kmr 991 tot 986 (linkeroever); rivierkaart Hollandsch Diep no.19, 1886.

kmr 986 tot 982 (beide oevers); " Amor no.34, 1914.

kmr 982 tot 00 " " ; " Lage Zwaluwe no.35, 1934.

kmr 00(Amer) tot 64 " " ; " " " no.35, 1934.

kmr 64 tot 59 " " ; " Hooge Zwaluwe no.34, 1934.

kmr 59 tot 55 " " ; " Drimmelon no.32, 1913.

kmr 55 tot 50 " " ; " Geertruidenberg no.31, 1911.

kmr 50 tot 42 " " ; " Capelle no.30, 1909.

kmr 42 tot 36 " " ; " Waalwijk no.29, 1909.

kmr 36 tot 27 " " ; " Ammerzoden no.28, 1908.

kmr 27 tot 22(Boven Maas)
(beide oevers); " Hodol no.32, 1883.

kmr 22 tot 13 " " ; " Driol no.31, 1883.

kmr 13 tot 224
en 224 tot 217 " " ; " Lith no.24, 1898.

Afgedamde Maas.

kmr 37 t/m 46 Supplementblad no.1 Maas en Bergsche Maas

Topografische Inrichting, 1908.

kmr 31 t/m 36 Blad no.28 Maas en Bergsche Maas

Topografische Inrichting, 1908.

" Blad no.12 Gorinchem Topografische Inrichting, 1924.

Beneden Merwode, Bovon Merwode, Waal (van Dordrecht tot Tiel).

knr 118 tot 51.

Dordrecht tot Gorinchem (knr 976 tot 954) (alloon rechteroever);

kaartje Provincialen Waterstaat ± 1930.

knr 976 tot 973 (alloon linkeroever);	"	"	"	± 1930.
knr 973 tot 965	"	"	rivierkaart Sliedrecht	no.14, 1937.
knr 965 tot 961	"	"	Hardinxveld W.	no.13, ±1925.
knr 961 tot 957	"	"	"	O. no.13, ± 1925.
knr 957 tot 948	"	"	Gorinchem	no.12, 1924.
knr 948 tot 939	"	"	Zuilichem	no.11, 1924.
knr 939 tot 930	"	"	Zalt Bommel	no.10, 1924.
knr 930 tot 927	"	"	"	no. 9, 1875.
knr 927 tot 921	"	"	Varik	no. 8, 1874.
knr 921 tot 915	"	"	Tiel	no. 7, 1874.

Nieuwo Waterweg, Scheur, Nieuwo Maas, Lok (tot Culemborg).

knr 1030 - 934.

Recheroever: knr 1030 - 971; kaartjos Provincialen Waterstaat ± 1930.

Linkeroever : knr 1030 - 961; " " " ± 1930.

knr 1014 - 1012: Botlek.

knr 990 - 989: Noord.

knr 971 - 968 recheroever; rivierkaart Schoonhoven O. no.13, 1927.

knr 968 - 957 " ; " Ameide W. on O. no.12, 1926.

knr 957 - 945 " ; " Vianen W. on O. no.11, 1926.

knr 945 - Culemborg " ; " Culemborg no.10, 1924.

Hollandsche IJssel. knr 21 - 0.

kaartje Provincialen Waterstaat ± 1930.

Noord. knr 984 - 976.

kaartje Provincialen Waterstaat ± 1930.

Spui. kmr 996 - 1010.

kaartjes Provincialen Waterstaat + 1930.

kmr 996 - 998 rechteroever Boeropolder; rivierkaart Poortugaal no.19, 1880.

Dordtsche Kil. kmr 979 - 988.

Linkeroever: kmr 979 - 984 kaartjes Provincialen Waterstaat + 1930.

Rechtoeroever: kmr 981 - 988 " " " + 1930.

kmr 984 - 988 linkeroever	}	rivierkaart 's-Gravendool N. en Z.no.15 ^b , 1926.
kmr 979 - 981 rechtoeroever		

Oude Maas. kmr 976 - 1005.

Rechtoeroever: Provincialen Waterstaat + 1930.

Linkeroever: kmr 976 - 979 Provincialen Waterstaat + 1930.

" kmr 979 - 981 (Krabbegoul) rivierkaart Dordrecht W.no.15, 1930.

" kmr 981 - 995 Provincialen Waterstaat + 1930.

" kmr 995 - 999 (Boeropolder) rivierkaart Poortugaal no.19, 1880.

" kmr 999 - 1004 Provincialen Waterstaat + 1930.

" kmr1004 - 1005 Rivierkaart Hoogvliet no.20, 1880.

Nieuwe Merwede. kmr 961 - 980.

kmr 961 - 962 rivierkaart Hardinxveld W no.13, 1925.

kmr 963 - 965 " Nieuwendijk no.32a, 1938.

kmr 966 - 971 " Kop van 't Land no. 33a, 1937 (alleen rechteroever)

kmr 965 - 980 kaartje Provincialen Waterstaat + 1930 (alleen linkeroever)

kmr 971 - 978 " " " + 1930 (" rechteroever)

kmr 978 - 980 uitmonding in de Amor (" ").

§ 16. Samenvatting.

Uit het voorgaande volgen de cijfers:

station	uiterste geval	1e geval	2e geval	3e geval	4e geval
1. Hoek van Holland	4.50 +	4.00 +	4.00 +	4.00 +	4.00 +
2. Rotterdam	5.00 +	4.45 +	4.35 +	4.33 +	4.24 +
3. Krimpen a/d Lek	5.25 +	4.70 +	4.55 +	4.50 +	4.35 +
4. Streefkerk	5.45 +	4.75 +	4.60 +	4.58 +	4.40 +
5. Schoonhoven	5.65 +	4.85 +	4.70 +	4.62 +	4.43 +
6. Willemstad	5.10 +	4.60 +	4.60 +	4.60 +	4.60 +
7. Willemsdorp	5.25 +	4.80 +	4.77 +	4.73 +	4.70 +
8. Dordrecht	5.40 +	4.95 +	4.75 +	4.70 +	4.58 +
9. Werkendam	5.75 +	5.42 +	5.10 +	4.98 +	4.85 +
10. Anna Jacomina	5.30 +	4.92 +	4.78 +	4.75 +	4.68 +
11. Dongemond	5.40 +	5.10 +	4.87 +	4.80 +	4.70 +
12. Heusden	6.00 +	5.90 +	5.55 +	5.30 +	4.85 +

Bovenstaande geeft nog aanleiding tot het maken van de volgende opmerkingen.

1e. Van de resultaten der staatscommissie kan worden uitgegaan mits men "bodemdaling" en invloed rivierwerken bijtelt.

2e. De veronderstelling dat in het jaar 2000 de ~~kuil~~ ^hkuil in zee bij Hoek van Holland met 20 cm zal zijn verminderd, is niet zeer goed gefundeerd. Het is echter moeilijk hieromtrent een betere schatting te doen, daar de stormvloedstanden uit de kust niet bekend zijn.

In elk geval is het wenschelijk een aparte studie te maken van de stormvloeden bij den Helder en daarbij den invloed na te gaan van de afsluiting der Zuiderzee. Tot nog toe kwamen na de afsluiting

echter nog geen hoge stormvloed en voor. De diepte van de "kuil" bij Hoek van Holland hangt af van de stroomsnelheid, waarmede het water tijdens het hoogste gedeelte van den stormvloed naar binnen trekt. Kan worden bewezen, dat door de voorgenomen inpolderingen (Biosbosch enz.) de stroomsnelheid in den mond van den Waterweg bij het hoogste punt van den stormvloed vermindert, dan moet de "kuil" bij Hoek van Holland minder diep worden. Dit is wel vrij zeker het geval, omdat het de bedoeling is, dat geen dijken meer zullen doorbreken. Vroeger, o.a. in 1916, liepen verschillende polders in, juist voor de stormvloed zijn hoogsten stand bereikte. De standen op de benedenrivieren bleven daardoor laag, de verhangen bloven tijdens den kop van den stormvloed groot en daardoor moet de stroom in den mond van den Waterweg tijdens het hoogste punt ook groot geweest zijn.

In aanmerking nemend dat 1o. de komborging langs de benedenrivieren (Nieuwe Maas, Oude Maas, Noord, Benoden-Merwede) zal verminderen, 2o. dat tijdens het hoogste deel van den stormvloed geen polders meer zullen inloopen en 3o. dat de Brielsche Maas zal worden afgedamd, zoodat ook ten zuiden van den mond bij Hoek van Holland een toestand ontstaat, welke min of meer overeen komt met de "gladde kust", schijnt een vermindering van de "kuil" met de helft zijner diepte wel aanvaardbaar.

3o. Bodemdaling. Hieromtrent is op te merken, dat de grafiek van bijlage 1, betreffende de gemiddelde zoestanden, niet verder verlangd kan worden, daar deze standen niet meer worden bepaald, behalve voor de stations Vlissingen, IJmuiden en Terschelling. De vraag of in het nieuwe decennium 1931 - 1940 de bodemdaling is doorgegaan zal dus niet kunnen worden beantwoord, behalve voor de

drie zoojuist genoemde plaatsen.

4c. Eene berekening langs theoretischen weg, betreffende den invloed van inpolderingen op de stormvloedstanden, kan in het eerste jaar niet gereed komen wegens gebrek aan personeel. De verrichtte schattingen van dezen invloed zijn echter tamelijk zuiver. De plaats in het benedenrivierengebied, waar verreweg de grootste rijzingen zijn te verwachten, namelijk in de "kuil" der Bergsche Maas, kon exact worden berekend. Noemt men aan, dat de 20 cm verondioping der "kuil" bij Hoek van Holland juist is en dat ook de veron^{der}diopingen der kuil op de Bergsche Maas juist zijn berekend, dan kan de verhooging voor het tusschengelogen gebied vrij zuiver geschat worden.

5c. Bij de becijferingen word steeds aangenomen, dat op een springtij gerekend moest worden. Van de laatste 4 stormen waren twee ^{na} bij doortij (juist de hoogste, nl. die van 1894 en 1916) en twee bij springtij, nl. die van 1906 en 1928.

Springtij komt zoo voelvallig voor, dat men niet veronderstellen kan, dat men steeds met normale getijden rekening moet houden. De frequentie van hooge springtijden is gewoonlijk 7 dagen op de 14. Des winters zijn de astronomische H.W.'s ook hooger dan des zomers.

In de nota word steeds gebruik gemaakt van de voorspellingen (getijtafels), welke sinds omstreeks 1897 regelmatig gedrukt worden. Het is de bedoeling dit onderwerp nader te bestudeeren om tot nauwkeuriger cijfers te komen. Deze nauwkeuriger cijfers kunnen hier en daar eenige centimeters verschillen van de thans aangenomeno.

6c. Invloed opperwater. De opperwater-golf ^{duurt} is op de benedenrivieren langer dan op de bovenrivieren. De in de nota als maat-

gevoerd genomen tijdsduren moeten dus voor de benedenrivieren tenminste verdubbeld worden. Gewoonlijk vallen, doordat hoog opperwater steeds moedoro otmalen en soms zelfs eenige woken duurt, springtij en hoog opperwater samen. Een kansberekening heeft wat dit aangaat geenerlei nut. Hoog opperwater in den winter moet steeds als gevaarlijk worden beschouwd op de benedenrivieren, omdat, ^{in elk geval} twee van de drie voranderlijken (hoog opperwater, storm en hoog astronomisch getij) dan voorkomen.

7e. Windeffect. Zooals de staatscommissie 1916 het windeffect berekende voor Hoek van Holland, zullen soortgelijke berekeningen moeten worden opgezot voor andere stations en andere stormen. De bestudeering van de 4 laatste stormvloedstanden zal nog veel tijd vorderen.

8e. Dijkshoogten. Deze worden gedeeltelijk van zeer oude kaarten overgenomen. Het zal aanbeveling verdienen, wanneer het in de bedoeling mocht liggen een globaal plan met kostenraming op te maken, eenige waterpassingen te laten vorrichten.

9e. Invloed stand bovenrivieren op het H.W. te Rotterdam. De staatscommissie 1916 berekende, dat voor elken meter rijzing te Arnhem, $2\frac{1}{2}$ à 3 cm verhooging van het H.W. te Rotterdam genomen moest worden. Daar de commissie rekening hield met de mogelijkheid, dat de waterstand te Arnhem ruim 3 m boven den gemiddelden stand is, kwam zij op deze wijze tot een mogelijke verhooging van den stormvloed te Rotterdam door bovenwater van rond 10 cm.

Wij vinden langs empirischen weg een progressieve verhooging als volgt (zie bijlage ⁶ 1).

0 - 1 m boven gemiddelden stand Arnhem	3 cm
1 - 2 "	4 "
2 - 3 "	7 "
3 - 4 "	10 "
4 - 5 "	12 "
	<hr/>
tezamen	36 cm

en komen dus tot hogere bedragen voor den invloed van het
bovenwater op den stormvloedstand van Rotterdam.

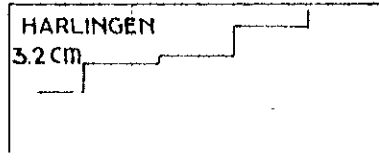
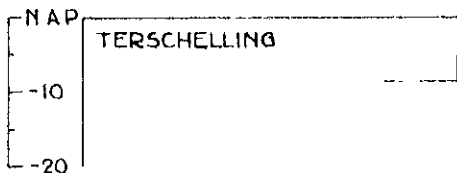
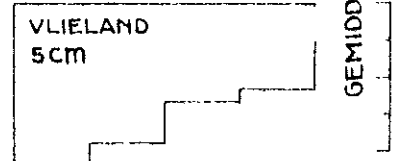
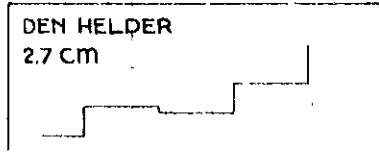
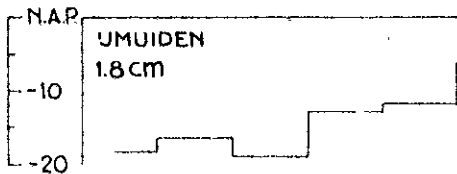
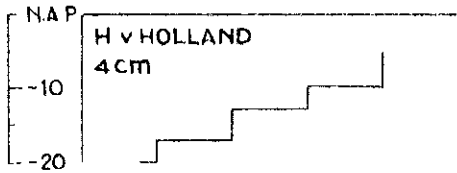
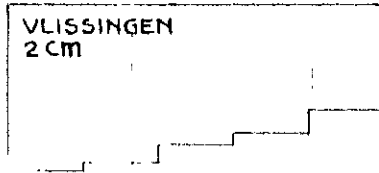
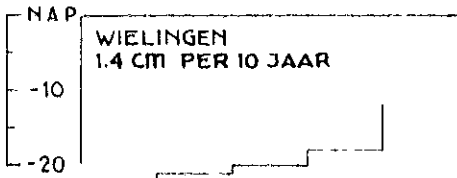
1 October 1939.

BIJLAGEN.

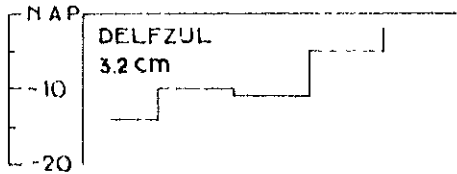
1. Rijzing van den gemiddelden zeestand.
2. Hoogste waterstanden langs de Nederlandsche kust van 1825 - 1932 met lijnen van gelijke waterstanden.
- 2a. Gemiddelden der drie hoogste waterstanden langs de Nederlandsche kust (1825 - 1932) met lijnen van gelijke waterstanden.
3. Lijst van stormvloedstanden 1894, 1906, 1916 en 1928.
4. Vloed van 1926 voor plaatsen langs Rijn, Lek, Waal en Maas en bijbehorende frequentie- en afvoerkrommen met cijfers voor de vier berekende gevallen.
5. Hoogste jaarstanden met bijbehorende frequentie-krommen voor plaatsen langs Lek, Rijn, Waal en Maas.
6. H.W.verschillen in verband met standen te Koulon.
7. Bestaande dijkshoogte met H.W lijnen
voor het jaar 2000 op
Nieuwe Waterweg, Schour, Nieuwe Maas
en Lek
8. idem
Oude Maas, Beneden- en Boven Merwede
en Waal
9. idem
Haringvliet, Hollandsch Diep, Amor,
Bergsche Maas en Maas
10. idem
Hollandschen IJssel, Noord en
Dordtsche Kil
11. idem
Spui, Nieuwe Merwede en afgedamde
Maas.

=====

1880 1890 1900 1910 1920 1930 1880 1890 1900 1910 1920 1930 1880 1890 1900 1910 1920



GEMIDDELDE ZEESTAND IN CM TOV. N.A.P.



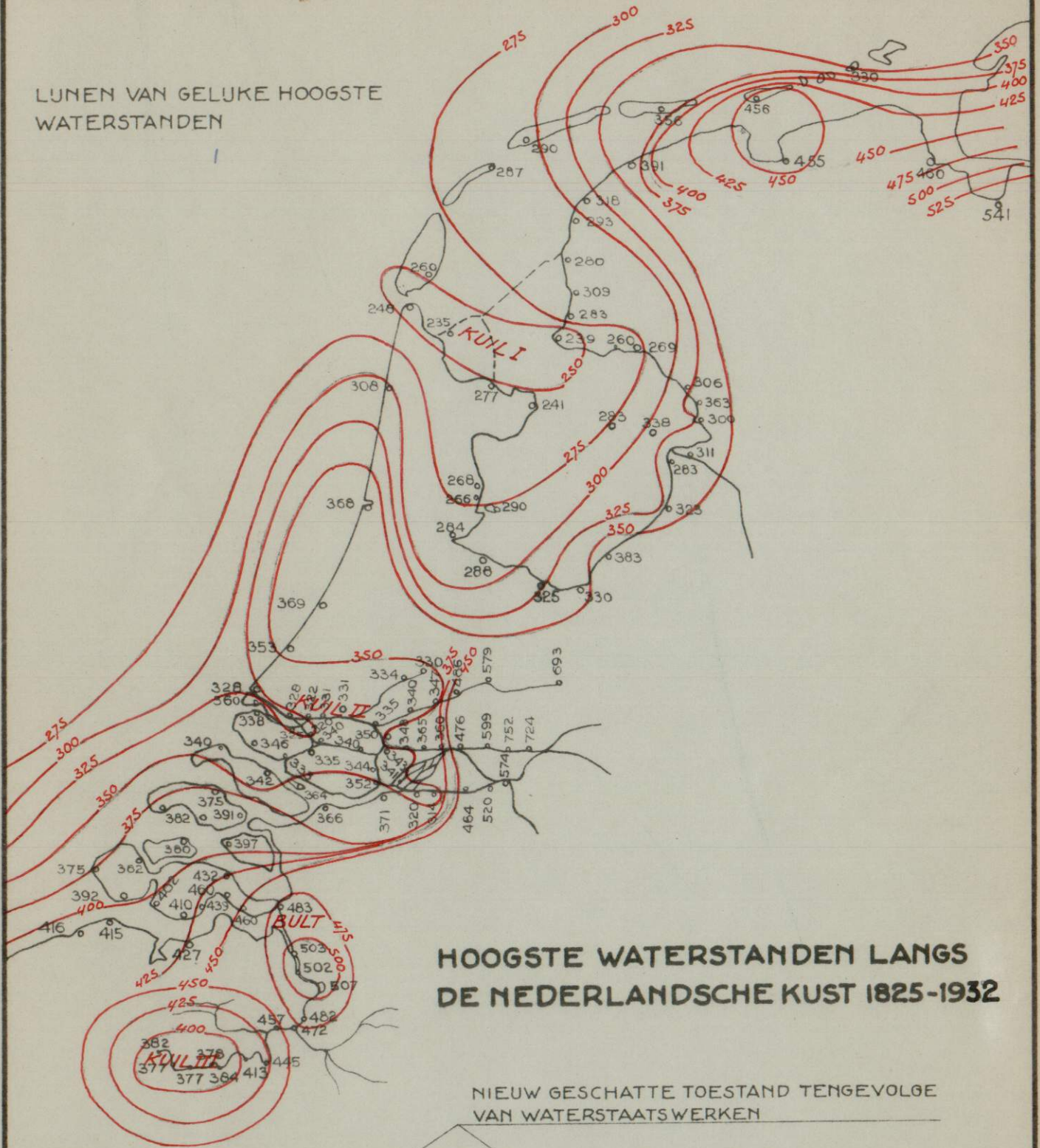
1880 1890 1900 1910 1920 1930

1880 1890 1900 1910 1920

RUZING $\frac{1}{6}$ GEMIDDELDE ZEESTAND
2-8 h WAARNEMINGEN

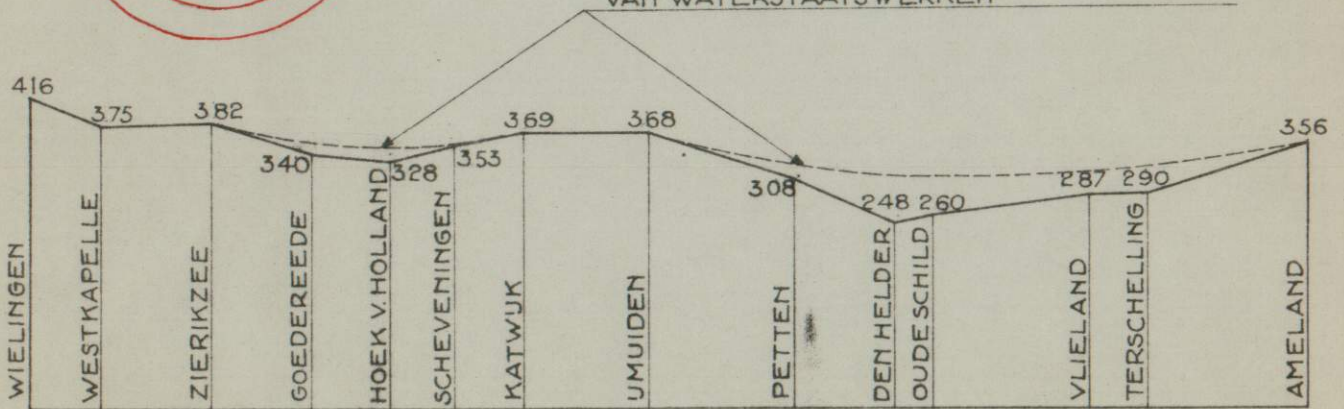
DE GEM. ZEESTANDRUZING PER 10 JAAR GEMIDDELD
VOOR 15 WAARNEMINGSPUNTEN = 3.2 CM

LUNEN VAN GELIJKE HOOGSTE
WATERSTANDEN

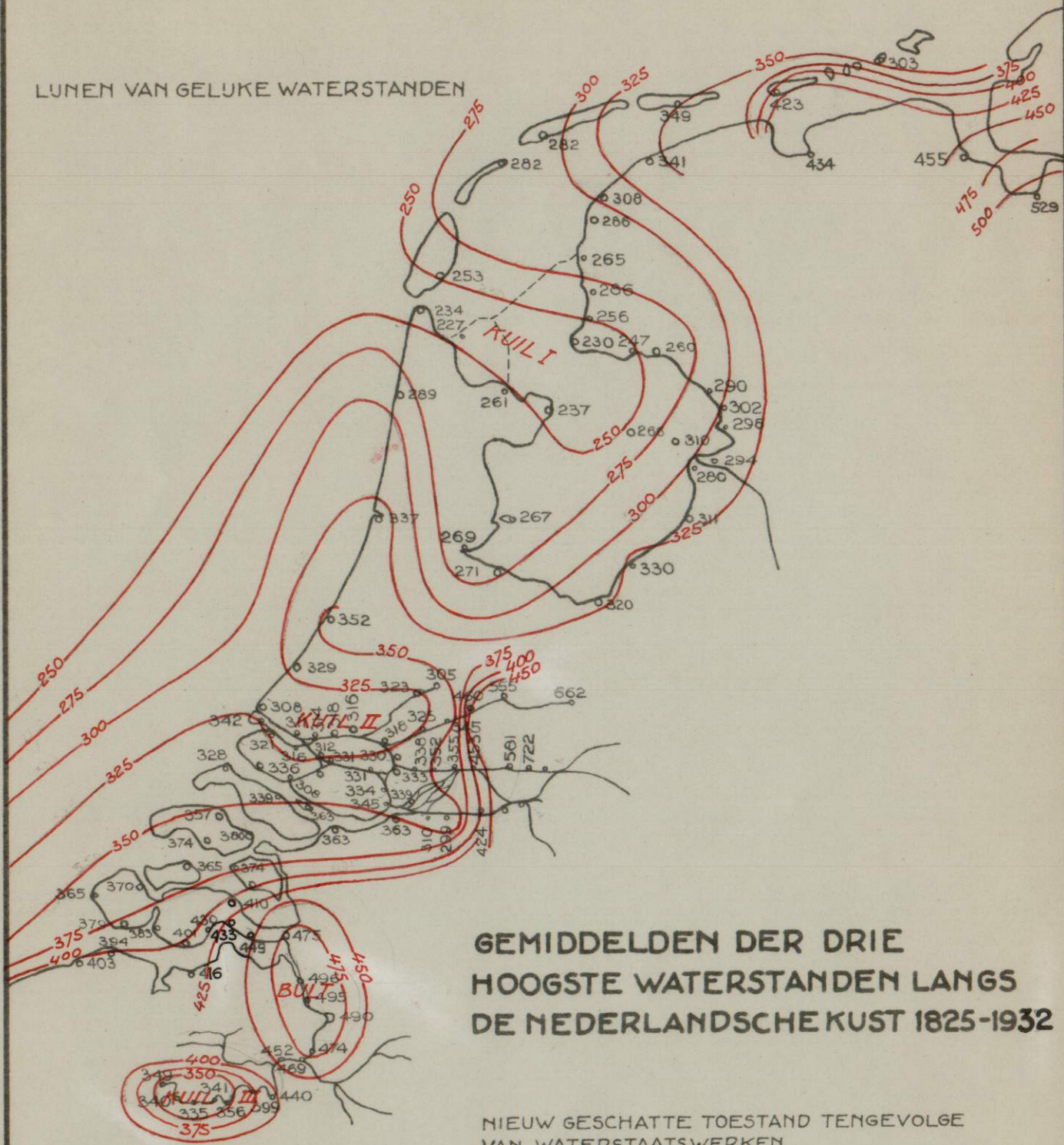


HOOGSTE WATERSTANDEN LANGS
DE NEDERLANDSCHE KUST 1825-1932

NIEUW GESCHATTE TOESTAND TENGEVOLGE
VAN WATERSTAATSWERKEN

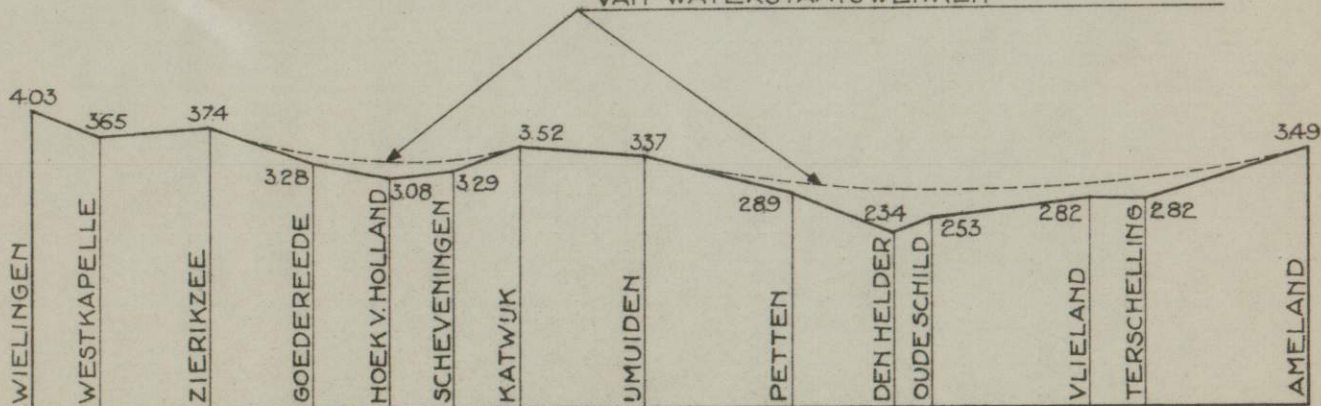


LUNEN VAN GELUKE WATERSTANDEN



GEMIDDELDEN DER DRIE HOOGSTE WATERSTANDEN LANGS DE NEDERLANDSCHE KUST 1825-1932

NIEUW GESCHATTE TOESTAND TENGEVOLGE VAN WATERSTAATSWERKEN



STORMVLOEDHOOGTEN VAN DEC. 1894, MAART 1906 EN JAN. 1916, NOV. 1928

Kust- of riviervak	Waarnemingspunt.	Stormvloedhoogten.			
		23 Dec. 1894.	12/13 Maart 1906.	13/14 Jan. 1916.	26 Nov. 1928.
		cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP
Noordzeekust. 1) (Tot Hoek van Holland)..	Schiernonnikoog	406	456	346	
	Ameland	330	356	320	
	Terschelling	281	270	228	240
	Vlieland	287	256	221	
	Texel	254	213	205	210
	Helder	248	204	175	205
	Petten	260	210	240	160
	Katwijk	343	324	250	230
	Scheveningen	353	315	320	225
Rott.Waterweg Beneden-Lek.	Hoek van Holland	328	297	300	296
	Rozenburg (Scheur)	325	286	302	
	Maassluis	325	296	304	282
	Vlaardingen	320	300	315	300
	Rotterdam	317	298	331	299
	Krimpen	301	315	335	305
	Schoonhoven	307	329	346	258
Brielsche Maas Oude Maas Noord Merwede	Rozenburg (Br.Maas)	360	340	317	
	Brielle	325	309	338	226
	Nieuwesluis	320	294	325	
	Spijkenisse	305	292	320	228
	Oud-Beijerland	329	306	335	237
	Puttershoek	327	317	340	248
	Dordrecht	321	327	343	327
	Alblasserdam	321	321	350	250
	Sliedrecht	322	333	348	265
	Hardinxveld	333	352g	365	
Gorinchem	337	357	379	360	

1) IJmuiden niet opgenomen, omdat daar de stormvloedhoogte van 23 December 1894 niet werd waargenomen.
g = gogist.

Kust- of riviervak	Waarnemingspunt	Stormvloedhoogten.			
		23 Dec. 1894.	12/13 Maart 1906.	13/14 Jan. 1916.	26 Nov. 1928.
		cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP
Haringvliet Holl. Diep Nieuwe Merwede	Goedereede	340	320	324	
	Hellevoetsluis	346	325	333	330
	Middelharnis	342	335	340	246
	Willemstad	362	357	362	366
	Moerdijk	353	337	360	284
	Deeneplaat	335	322	340	269
	Werkendam	326	342	352	280
Brouwershaven- sche gat Krammer Volkerak	Oudehoeve	312	332	287	
	Ouddorp	370	340	320	250
	Brouwershaven	359 ¹⁾	338	334	328
	Bruinisse	379	391	356	370
	Steenbergsche Sas	377	380 ^g	380	
Oosterschelde	Burgh ²⁾ N	358	345	330	260
	Colijnsplaat Z	365	380	330 ^g	265
	Zierikzee N	371	382	347	364
	Goesche Sas Z	393 ³⁾	408	360	288
	Wemeldinge Z	398	432	380	400
	Gorishoek N	404	434	385	318
	Tholon N	420	440	414	335
	Bergen op Zoom	424	455	410	344
Westerschelde (Noordzijde).	West-Kapelle	340	375	350 ^g	270
	Vlissingen	367	392	353	374
	Ellewoutsdijk	387	410	401	340
	Hoedekenskerke	394	439	420	342
	Hanswoert	409	460	410	425
	Waarde	433	470	415	361
	Bath	439	483	440	395

1) De juiste hoogte is niet opgenomen.

2) N = Noordzijde Oosterschelde

Z = Zuidzijde Oosterschelde

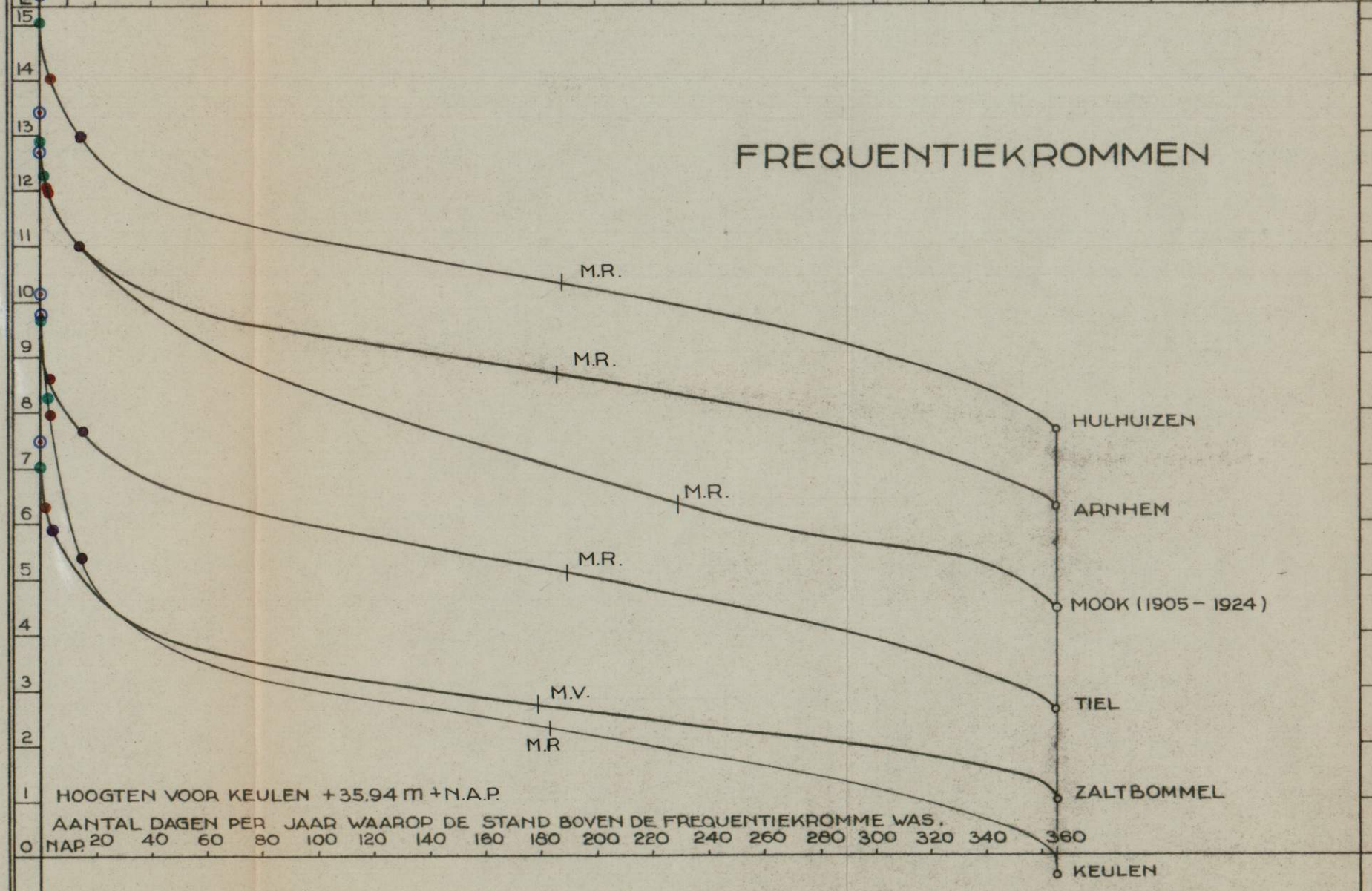
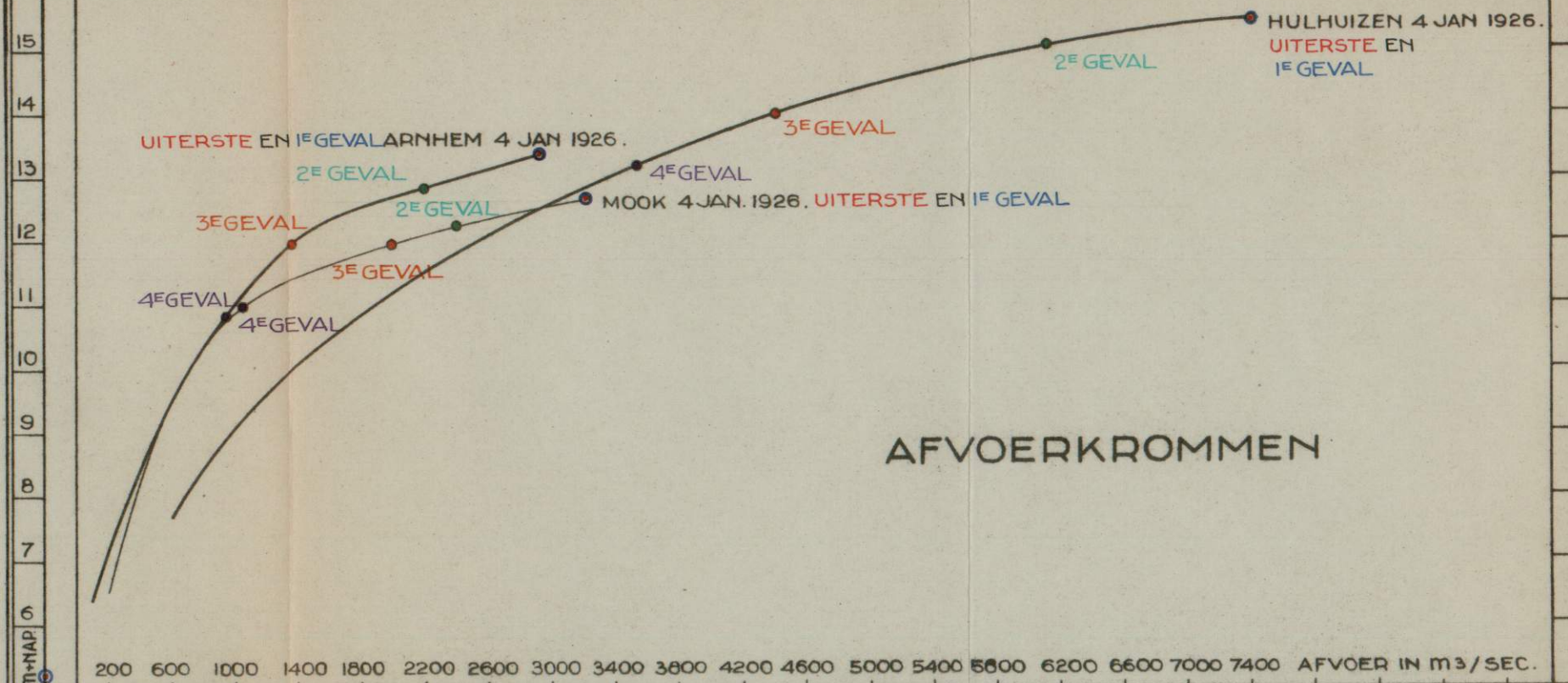
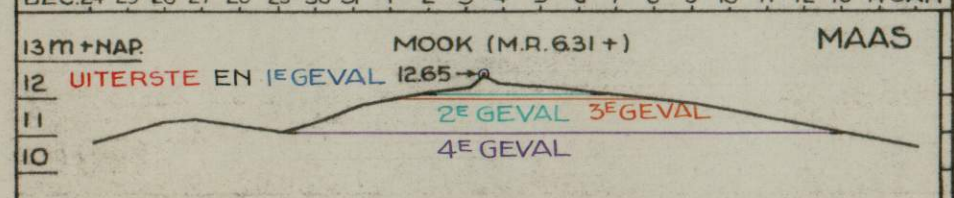
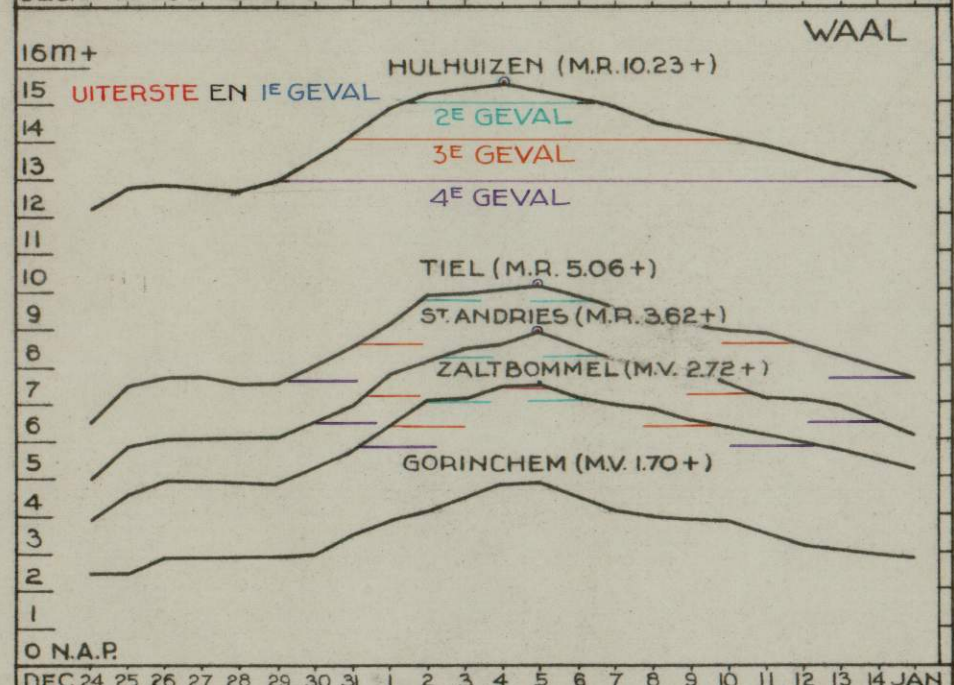
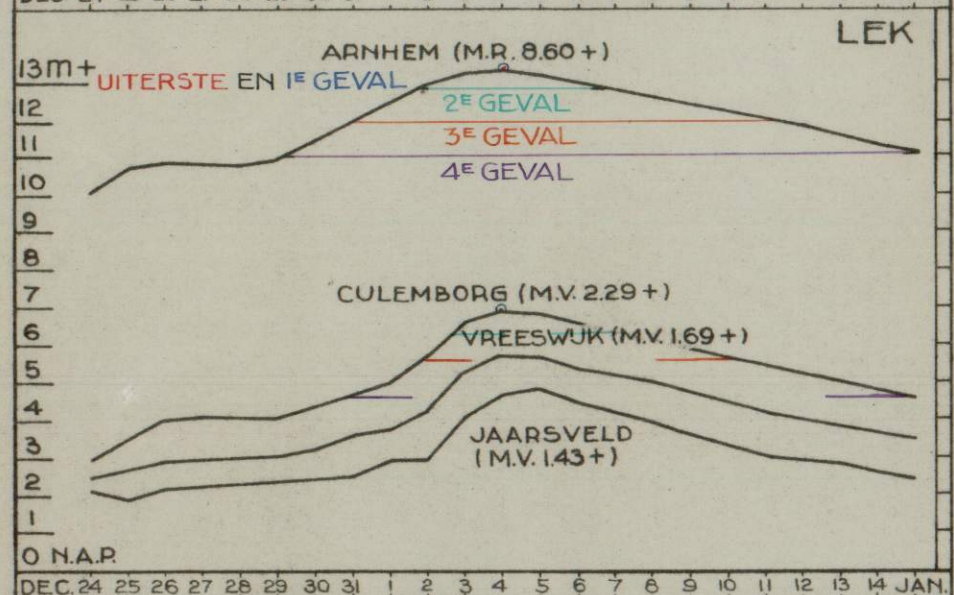
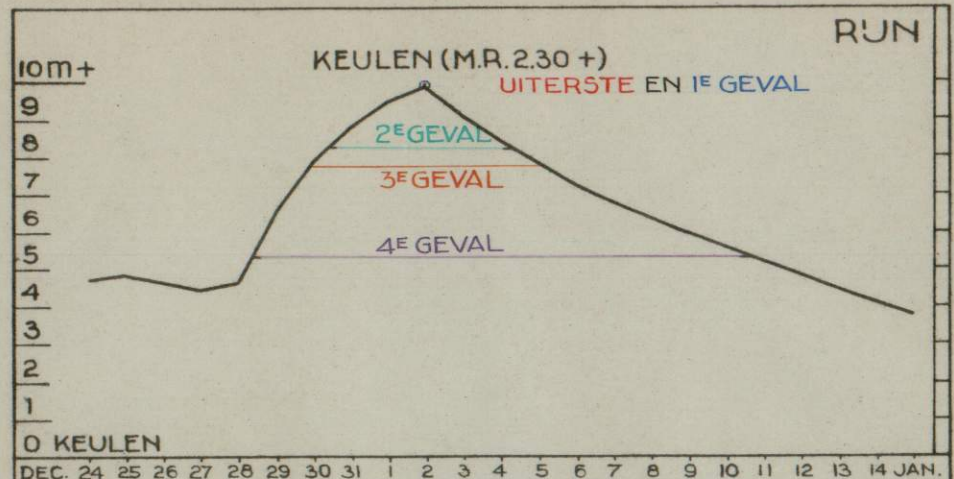
3) Oost-Beveland

g = gegl.st.

Kust- of riviervak	Waarnemingspunt	Stormvloedhoogten.			
		23 Dec. 1894.	12/13 Maart 1906.	13/14 Jan. 1916.	26 Nov. 1928.
		cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP	cm + NAP
Westerschelde (Zuidzijde)	Wiolingen	416	394	339	310
	Broskens	381	415	361	334
	Hoofdplaat	395	430	355	342
	Nouzon	394	427	395	348
	Walsoorden	398	460	405	365

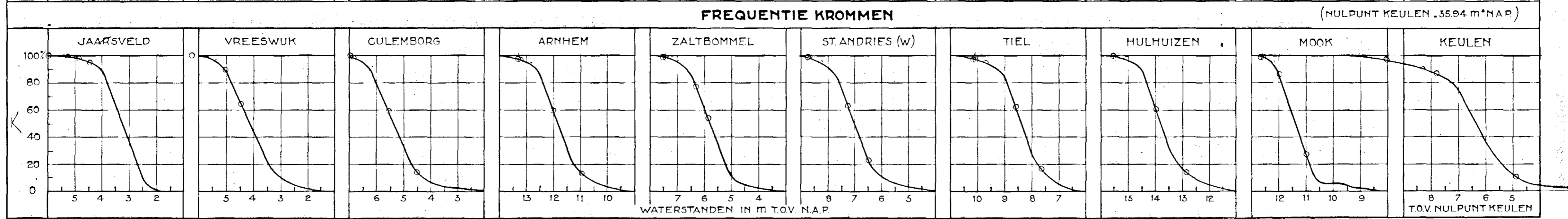
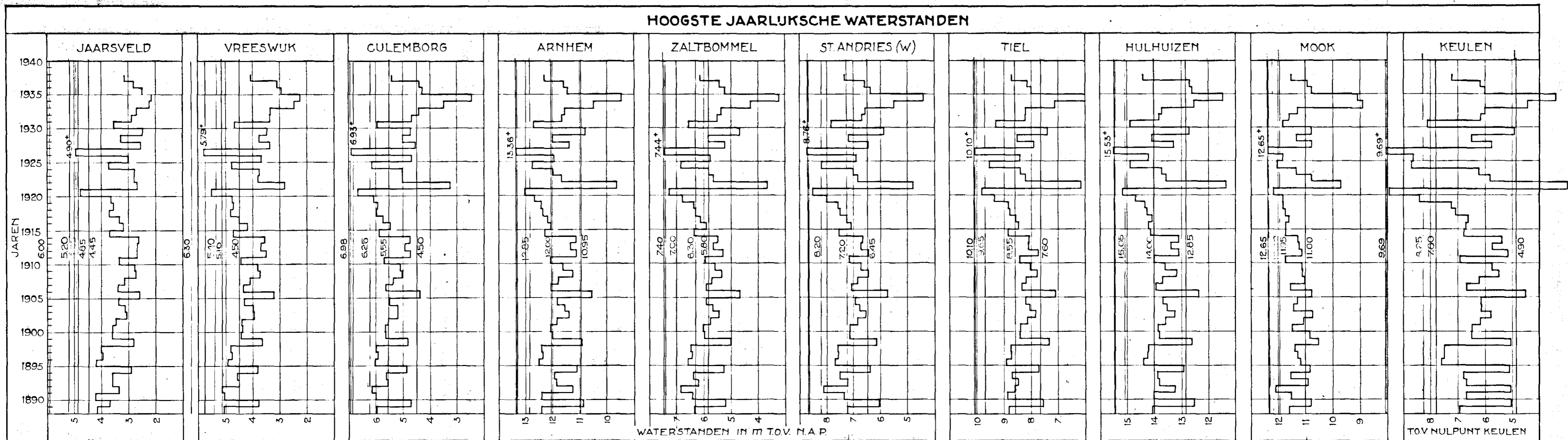
=====

HOOGWATERTOPPEN DECEMBER 1925 - JANUARI 1926



HOOGSTE JAARLIJSCHЕ WATERSTANDEN EN BIJBEHOORENDE FREQUENTIE KROMMEN VOOR PLAATSEN LANGS LEK, RIJN, WAAL EN MAAS 1888-1937

BEREKENDE H.W.LONEN
VOOR HET JAAR 2000.



H.W. VERSCHILLEN IN VERBAND MET STANDEN TE KEULEN

VOOR STORMVLOEDEN DORDRECHT 10 CM AFTREKKEN

" " KR. 4/6 LEK 5 CM "

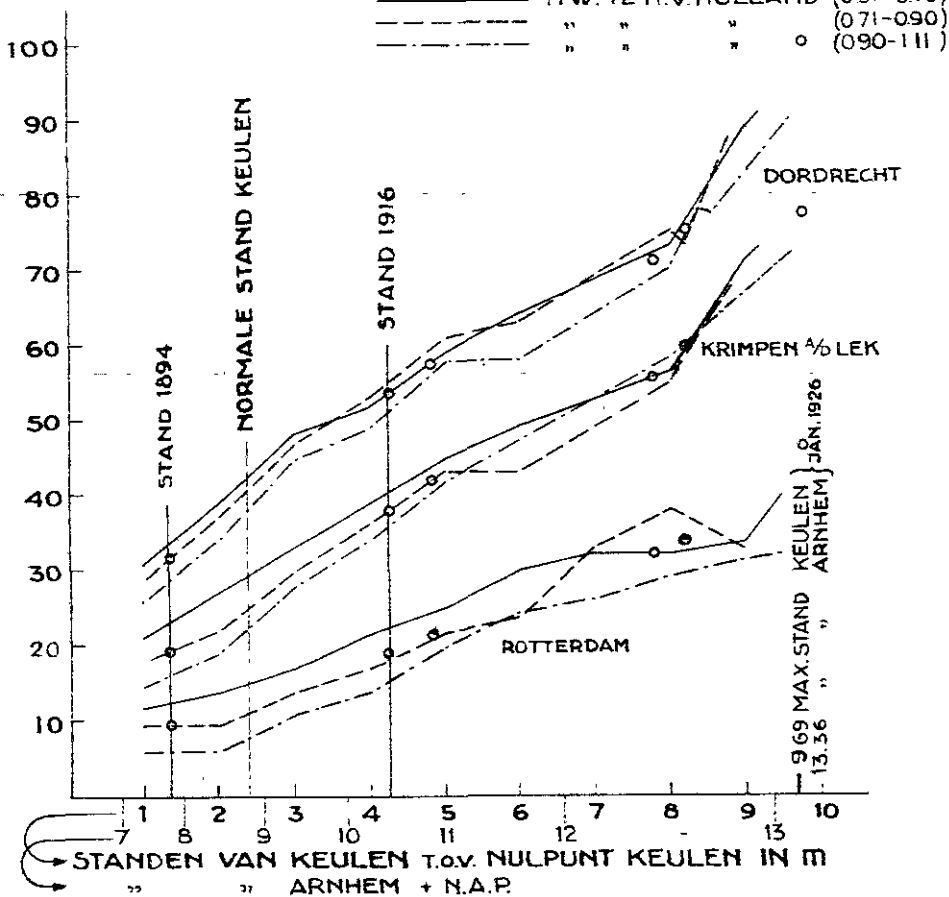
" " ROTTERDAM 5 CM "

———— H.W. TE H.V. HOLLAND (051-070)

----- " " " (071-090)

----- " " " (090-111)

VERSCHILLEN v.d. H.W. T.O.V. H.W. TE HOEK VAN HOLLAND IN CM



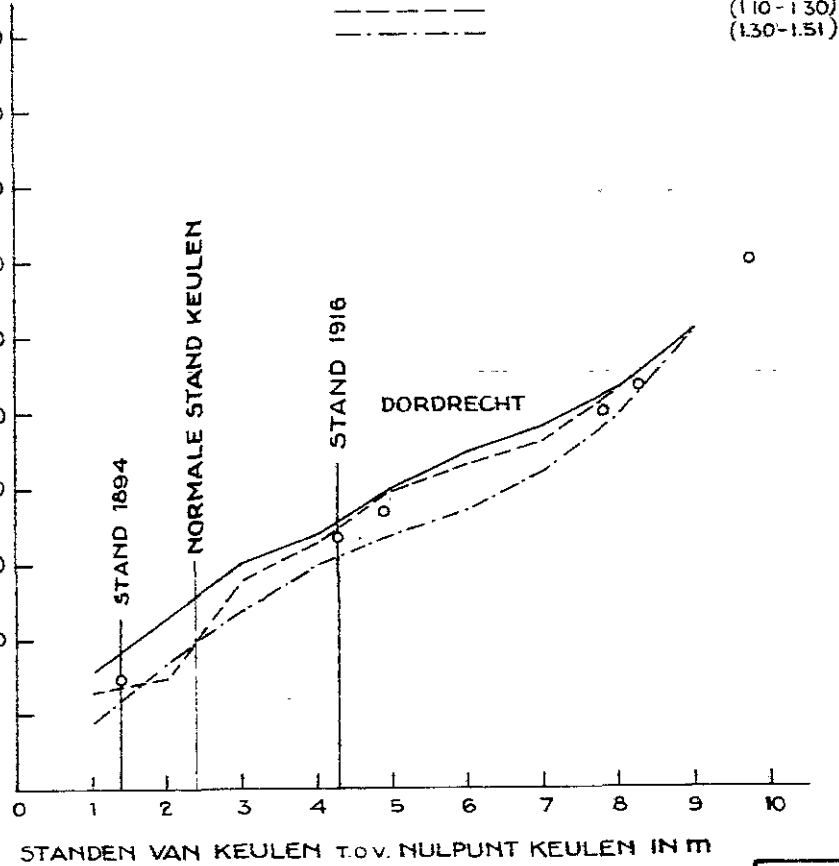
VOOR STORMVLOEDEN DORDRECHT 30 CM AFTREKKEN

———— H.W. TE WILLEMSTAD (091-110)

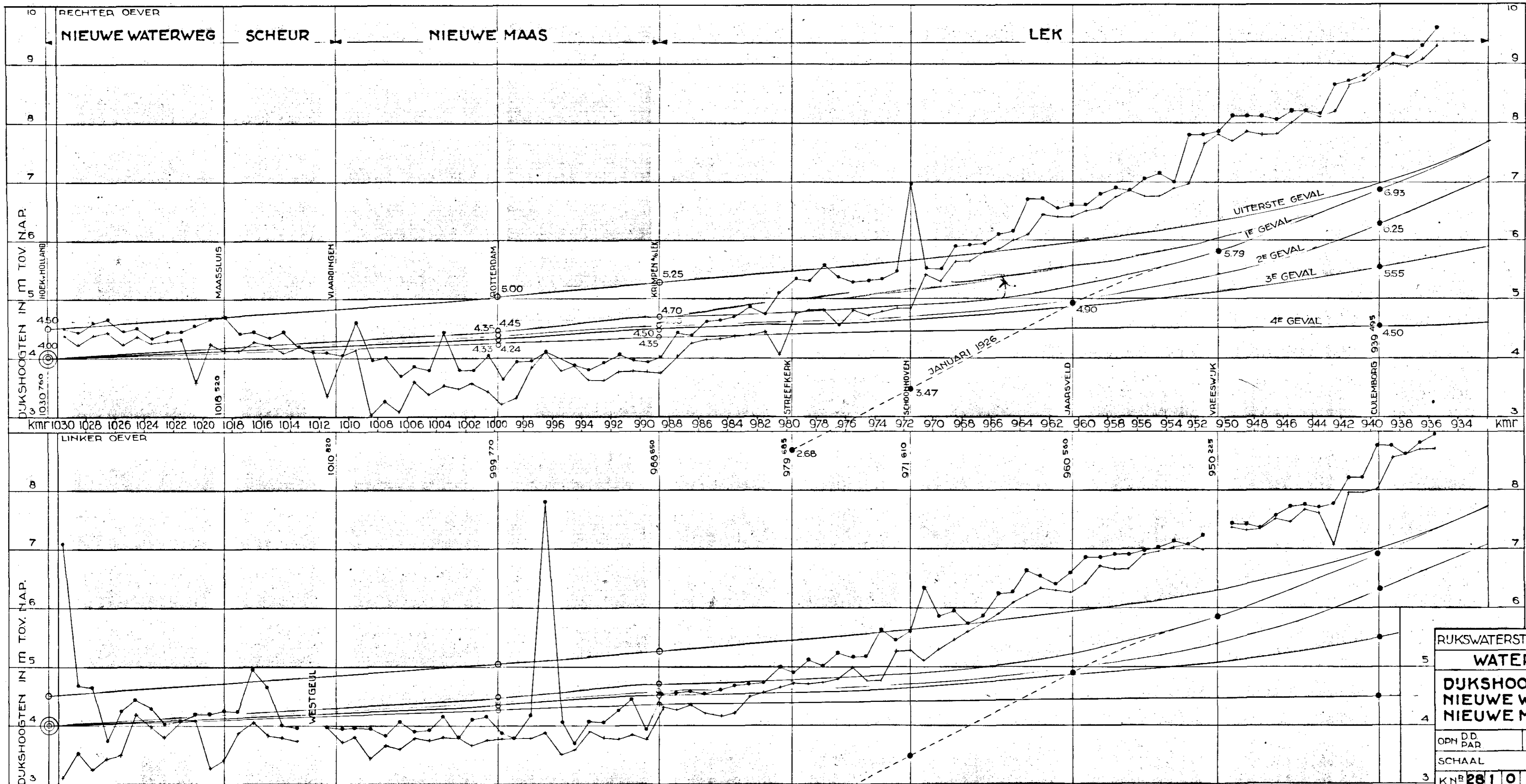
----- " " " (110-130)

----- " " " (130-151)

VERSCHILLEN v.d. H.W. T.O.V. H.W. TE WILLEMSTAD IN CM



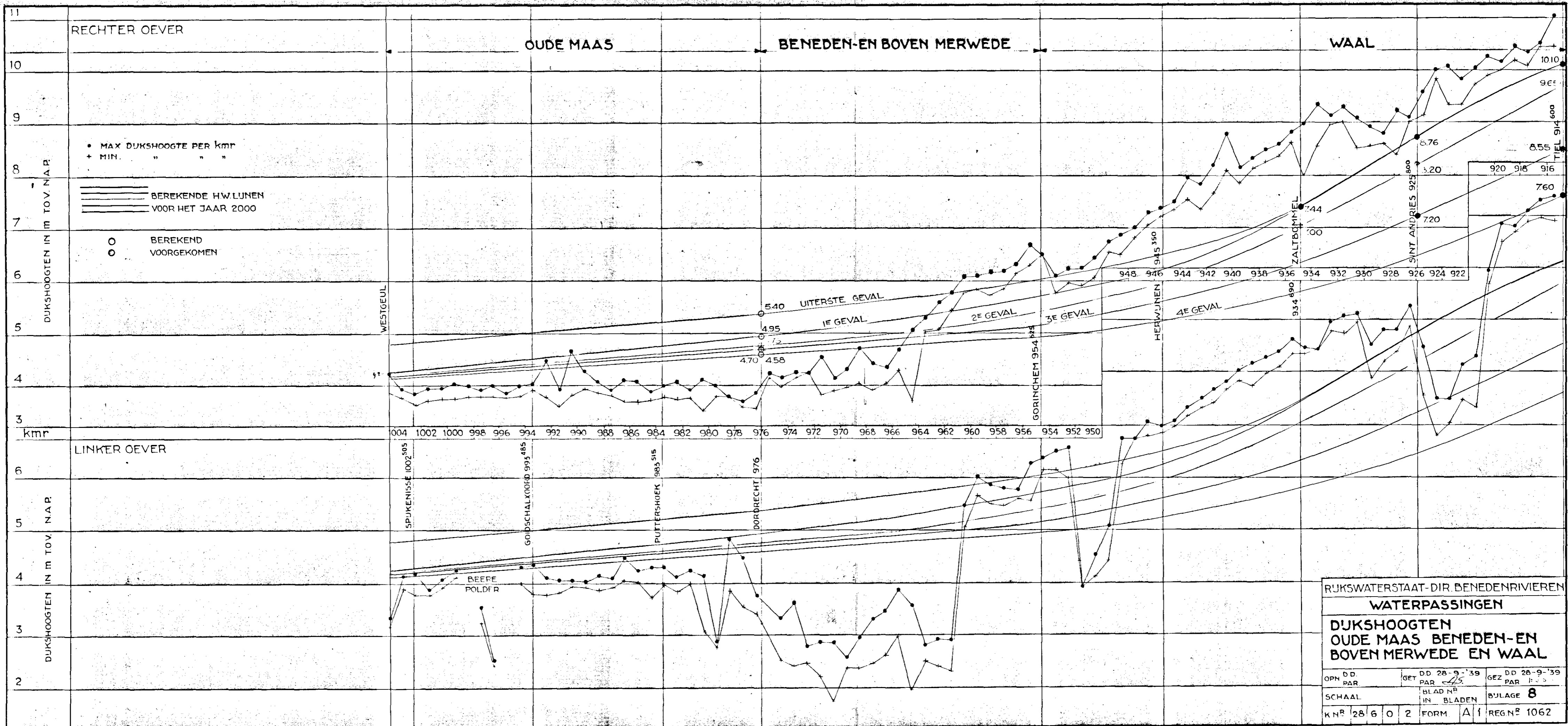
104
BULAGE 6

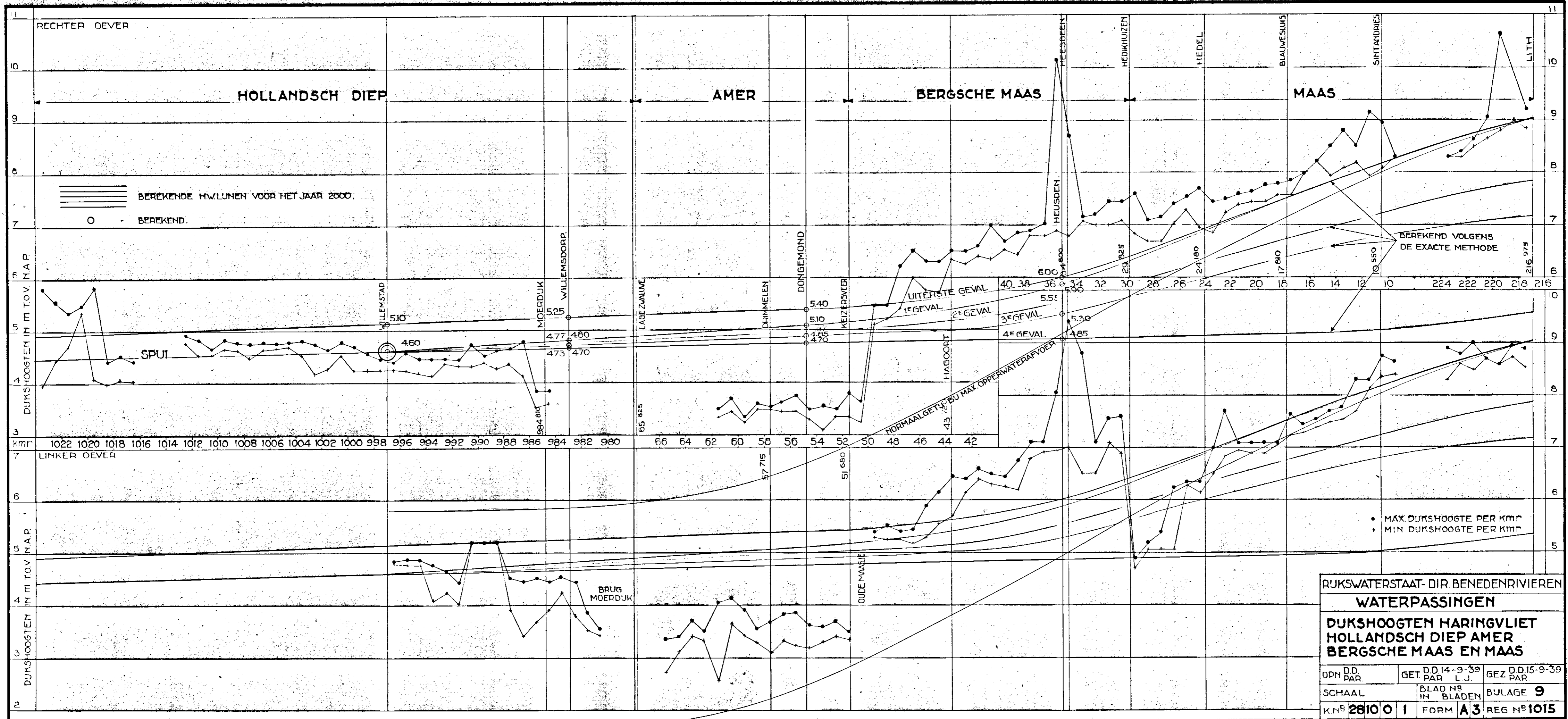


• MAX DIJKSHOOGTE PER KMR
 • MIN DIJKSHOOGTE PER KMR
 ○ BEREKEND
 ○ VOORGEKOMEN

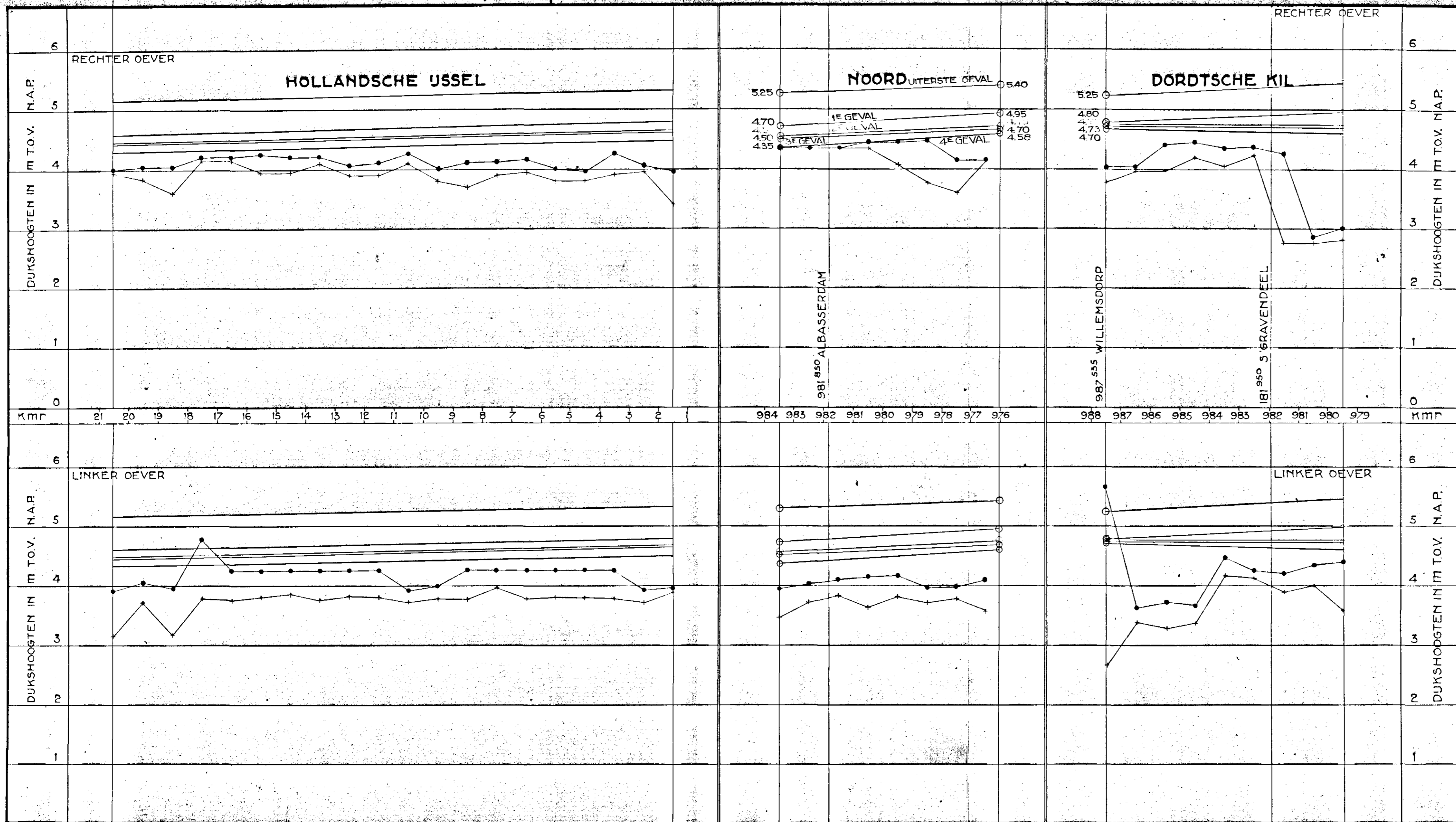
BEREKENDE H.W. LIJNEN
 VOOR HET JAAR 2000

RIJKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN					
WATERPASSINGEN					
DIJKSHOOGTEN NIEUWE WATERWEG SCHEUR NIEUWE MAAS EN LEK					
OPN D.D. PAR.	GET D.D. 14-9-39 PAR. L.J.	GEZ D.D. 15-9-39 PAR.			
SCHAAL	BLAD N ^o IN BLADEN	BIJLAGE 7			
KN ^o 281 01	FORM A3	REG N ^o 1012			





RIJKSWATERSTAAT-DIR. BENEDENRIVIEREN		
WATERPASSINGEN		
DUKSHOOGTEN HARINGVLIET HOLLANDSCH DIEP AMER BERGSCH E MAAS EN MAAS		
OPN. D.D. PAR.	GET. D.D. 14-9-39 PAR. L.J.	GEZ. D.D. 15-9-39 PAR.
SCHAAL	BLAD NR. IN BLADEN	BULAGE 9
K. N. B. 2810 0 1	FORM. A 3	REG. N. B. 1015

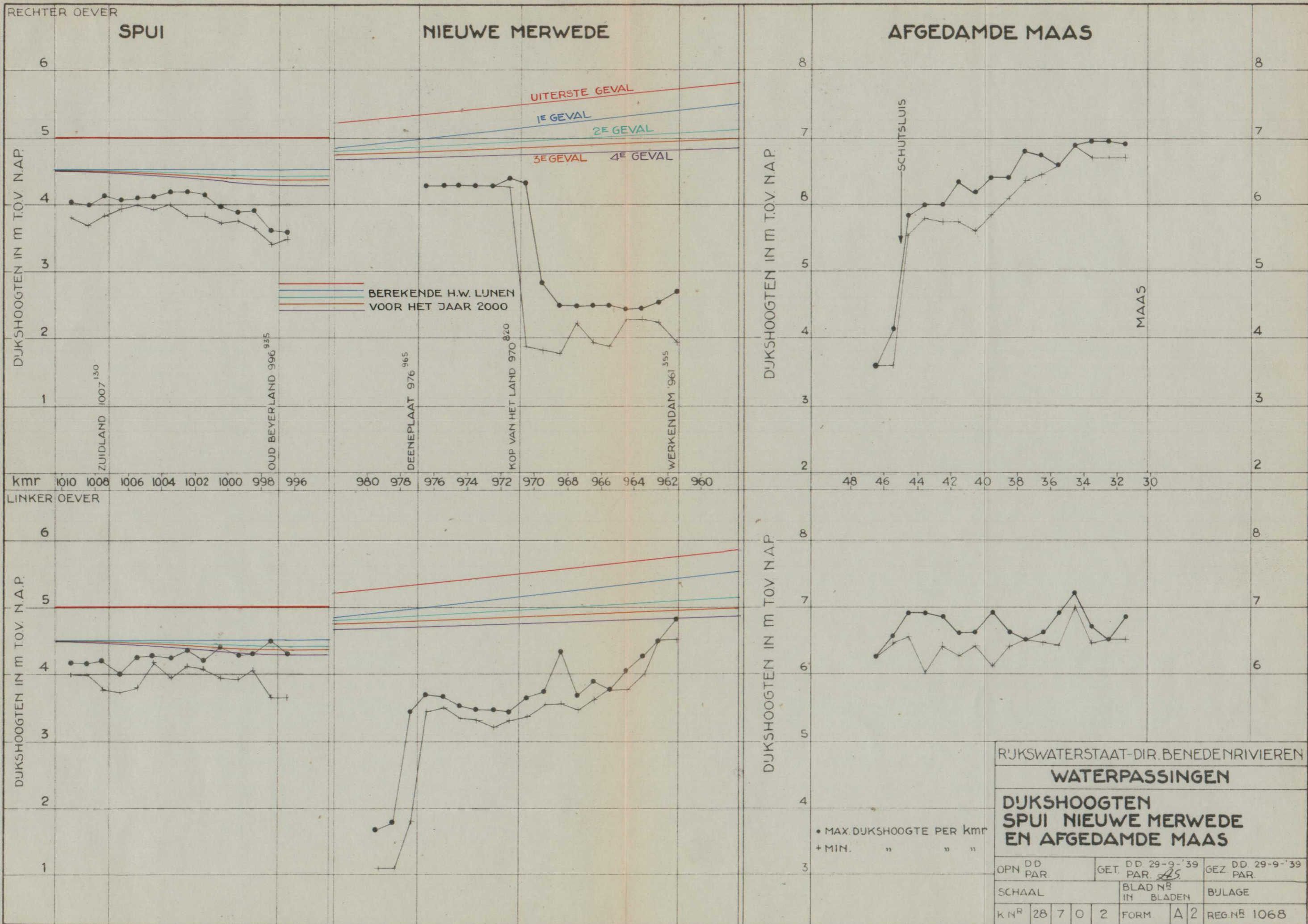


BEREKENDE H.W.LUNEN VOOR HET JAAR 2000.

 BEREKEND

• MAX. DUKSHOOGTE PER KMP
 + MIN. DUKSHOOGTE PER KMP

RUKSWATERSTAAT-DIR BENEDENRIVIEREN WATERPASSINGEN		
DUKSHOOGTEN HOLLANDSCHE USSSEL NOORD EN DORDTSCH KIL		
OPN DD. PAR.	GET DD. 18-9-39 PAR. 4	GEZ DD. 19-9-39 PAR.
SCHAAL	BLAD N° IN BLADEN	BULAGE 10
K N° 283 0 1	FORM A 3	REG N° 1016



NORMALISATIE MOND VAN DE EEMS (PLAN A)

