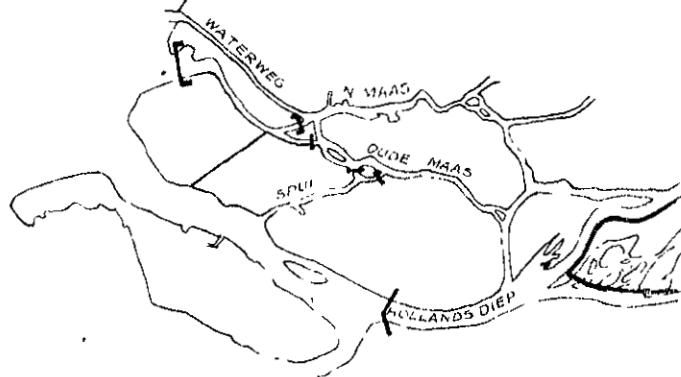


DDO/WAT-BEN-1953-15

**NOTA BETREFFENDE STUW X IN HET
HOLLANDS DIEP MET OPEN EN GESLOTEN
OUDE MAAS**



NOTA 1953 NR.15
RUKSWATERSTAAT
STUQIEDIENST DIR. BENEDENRIVIEREN
door
H.J. Stroband

's-Gravenhage, 4 Januari 1954.

Onderwerp: Nota afsluiting
Oude Maas
(intern)

Nr. 56.

Aan de Heer Hoofdingenieur-
Directeur van de Rijkswaterstaat
in de directie Benedenrivieren
van Hogenhoucklaan 60,
's-Gravenhage.
=====

Hierbij zend ik U een interne nota van de hand van de heer Stroband inhoudende de uitkomsten van berekeningen voor het afsluiten van de Oude Maas.

De conclusie is, dat deze rivier voorlopig beter open kan blijven. Hiertoe werd ook reeds gekomen in mijn tot U gerichte brief nr. 14623 van 4 December 1953.

De redenen zijn voornamelijk:

- a. dat de dijken langs de Waterweg nog niet op hoogte zijn gebracht,
- b. dat de snelheden op Kil, Krabbegeul en Noord bijzonder groot zullen worden.

Wat de bestrijding der verzilting op de Nieuwe en Oude Maas aanbelangt is het voorlopig openhouden van laatstgenoemde rivier geen voordeel. Echter wordt de toestand beter zodra de stuw te Hellevoetsluis zal zijn gemaakt.

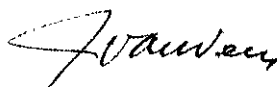
Daartegenover staat de vermindering van de Rijnafvoer naar het Westen tengevolge van de Rijnkanalisatie en de invloed van de voorgenomen baggering van de Derde Petroleumhaven.

Omtrent de toekomstige frequentie der lage afvoeren langs Rotterdam wordt thans een nieuwe nota opgesteld. Omtrent de te verwachten invloed van de Derde Petroleumhaven op de verzilting van de Waterweg kan thans nog moeilijk een studie worden gemaakt. Wel wordt hiertoe een poging aangewend, doch wij zullen ons hoofdzakelijk moeten baseren op de meetcijfers van vóór en na het baggeren van die haven.

Het idee om de afsluiting van de Oude Maas door middel van een stuw te maken lijkt mij voorshands aantrekkelijk, maar behoeft nog niet definitief vastgelegd te worden.

Ik geef U in overweging de nota te doen opbergen in de Centrale Bibliotheek.

De Hoofdingenieur A
belast met de Studiedienst,



Nota betreffende stuw X in het Hollands Diep
met open en gesloten Oude Maas.

"Par. 1
Inleiding"

In de "Nota betreffende afsluiting der benedenrivieren met stuw in het Hollands Diep", (nota 1, 1950; R 413) werd als plan beschouwd een waterstaatkundige toestand op de benedenrivieren, waarbij de Brabantse Biesbos is ingepolderd, de Brabantse oever hoogwatervrij is gemaakt, de Brielse Maas-Bottlek en het Spui aan weerszijden en de Oude Maas nabij de Westgeul en de Hollandse IJssel bij Krimpen a/d IJssel zijn afgesloten. In het Hollands Diep is een stuw geprojecteerd (stuw X), die de stormvloeden kan keren en onder normale omstandigheden het stuwpeil en de afvoer op het Hollands Diep kan regelen (zie bijlage 1).

Het doel van dit plan is zoals bekend, de zoutgrens op de benedenrivieren voldoende ver terug te dringen en de stormvloedstanden in hoogte te beperken.

Bij het boven beschreven plan werd van de suppositie uitgegaan, dat de afvoer langs de Nieuwe Maas $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ moet bedragen, teneinde bij normale getijbeweging de 300 mg Cl/l grens nabij de bodem van deze rivier benedenstrooms van de Parkhaven (waterinlaat van Delfland) te houden. Aan deze eis kan worden voldaan, zolang tenminste de afvoeren van Lek, Waal en Maas samen groter of minimaal gelijk zijn aan $725 \text{ m}^3/\text{sec}$. Is de gezamenlijke afvoer kleiner of gelijk aan $725 \text{ m}^3/\text{sec}$, dan zal derhalve de stuw X gedurende het gehele getij gesloten moeten zijn. Wordt de afvoer hoger, dan kan door het openen van stuw X gedurende de eb, bovenwater via het Hollands Diep naar zee worden afgevoerd.

Bovenstaande eis van $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ werd afgeleid uit de waarnemingen der 300 mg Cl/l grenzen, welke regelmatig door de Studiedienst der Directie Benedenrivieren in het benedenrivierenstelsel werden verricht en geldt alleen, zolang geen ingrijpende wijzigingen in het benedenrivierenstelsel worden aangebracht.

Voor het plan stuw X met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul zullen echter de stromen op de Waterweg tussen de Westgeul en Hoek van Holland verminderen en diensengevolge zal ook vrij zeker de ligging der 300 mg Cl/l grenzen in zeewaartse richting verlegd worden.

Bij de huidige toestand der benedenrivieren wordt echter ook een aanzienlijke hoeveelheid bovenwater via de Oude Maas-Westgeul op de Nieuwe Waterweg gebracht. Dit betekent, dat op het riviertraject Westgeul-Hoek van Holland meer bovenwater tot afvoer komt dan alleen langs de Nieuwe Maas het geval is.

Bij afgesloten Oude Maas, hetzij nabij de Westgeul hetzij aan weerszijden, is de bovenafvoer langs de gehele Waterweg tussen Hoek van Holland en Krimpen a/d Lek (beneden het splitsingspunt Noord) constant. De afvoer op dit riviertraject zal dan ook zo groot moeten zijn, dat aan de gestelde eis van de ligging van de 300 mg Cl/l grens nabij de Parkhaven voldaan wordt, indien rekening gehouden wordt met de verminderde getijvermogens

en de verminderde opperwaterafvoeren langs het riviertraject Hoek van Holland - Westgeul.

Aangenomen wordt, dat 725 m³/sec langs de Nieuwe Maas ruimschoots voldoende is om aan bovengenoemde gestelde eis te kunnen voldoen.

Wordt de Oude Maas nabij de Westgeul opengehouden, dan herstelt zich de huidige toestand enigermate. Er zal bij dit plan ook voor gezorgd moeten worden, dat tenminste 725 m³/sec bovenwater langs de Nieuwe Maas tot afvloeiing komt.

Deze 725 m³/sec is de som van de bovenwaterafvoeren van Lek en Noord. Door het sluiten van stuw X kan bij een gezamenlijke afvoer van Lek, Waal en Maas van 725 m³/sec reeds een betere toestand voor zover het de frequentie van de ligging van de 300 mg Cl/l grens betreft, verkregen worden dan thans het geval is. Immers, thans wordt bij de genoemde totale afvoer van 725 m³/sec een aanzienlijke hoeveelheid hiervan via het Hollands Diep naar zee afgevoerd. De conclusie is dan ook dat een plan met stuw X en open Oude Maas nabij de Westgeul reeds verbetering zal geven wat betreft de ligging van de 300 mg Cl/l-grenzen.

Reeds in 1950 opperde ir J.W. de Vries het denkbeeld om het stuwplan X te onderzoeken zonder afsluiting van de Oude Maas bij de Westgeul. Dit plan, aangegeven op bijlage 2, moet gezien worden als een overgangstoestand naar de situatie met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul (zie bijlage 1).

Zoals reeds uit nota 1, 1950 blijkt, worden de snelheden op de Noord aanzienlijk verhoogd. Immers het gehele achtergelegen bekken van Oude Maas - Kil - Beneden Merwede en stuwbekken gevormd door het Hollands Diep enz. moeten nu gedurende de vloed en eb gevuld en geledigd worden via Noord. Zolang stuw X over de vloed gesloten wordt zijn de snelheden op de Kil gering, maar de snelheden op de Noord nemen zodanig toe, dat zeer waarschijnlijk tot bodemverdediging van de Noord moet worden overgegaan.

Dat de snelheden op de Noord aanzienlijk verhoogd worden vindt z'n oorzaak in belangrijke mate in het feit dat het Oude Maasbekken via de Noord gevuld en geledigd moet worden.

Een open Oude Maas nabij de Westgeul betekent dat de getijgolf, welke vanaf Hoek van Holland het beneden-rivierenstelsel binnendringt, zich nu ook via de Oude Maas naar het stuwbekken zal voortplanten. De vulling en lediging van het stuwbekken zal nu geschieden via Noord en Oude Maas - Krabbegeul.

Het voorafgaande impliceert, dat de verticale getijbeweging in Dordrecht en omgeving weer zal toenemen. De stromen op de Noord zullen verkleind worden, maar op de Kil daarentegen verhoogd. Ook de stromen in de Krabbegeul (vaarweg naar de zeehaven van Dordrecht) zullen toenemen.

Ook de stormvloedstanden in de omgeving van Dordrecht zullen verhoogd worden tengevolge van het openhouden der Oude Maas.

In verband met het plan met open Oude Maas nabij de Westgeul werden modelproeven uitgevoerd met open en gesloten Oude Maas in combinatie met stuw X.

In deze nota worden de modeluitkomsten voor deze twee toestanden met elkaar vergeleken en zal worden nagegaan in hoeverre bedoeld plan met open Oude Maas als overgangstoestand met stuw X en gesloten Oude Maas aanvaardbaar is. De bij dit plan verkregen voordelen zullen worden nagegaan.

Ten behoeve van de hierboven beschreven twee waterstaatkundige toestanden (bijlage 1-2) werden bovendien een vertal berekeningen uitgevoerd en wel:

- 1e. Stuw X - gesloten Oude Maas nabij de Westgeul - gemiddelde bovenafvoeren.
- 2e. Stuw X - open Oude Maas - gemiddelde bovenafvoeren.
- 3e. Stuw X - gesloten Oude Maas nabij de Westgeul - lage bovenafvoeren.
- 4e. Stuw X - open Oude Maas - lage bovenafvoeren.

De uitkomsten van deze berekeningen zullen worden vergeleken met de overeenkomstige uitkomsten der modelproeven.

Gemakshalve zullen de waterstaatkundige toestanden welke in deze nota besproken werden, als volgt worden aangeduid:

- T.a basistoestand (huidige toestand der benedenrivieren).
- T.b Stuw X + afgedamde Oude Maas nabij de Westgeul (bijlage 1).
- T.c Stuw X + open Oude Maas (bijlage 2).

Par. 2. De veranderingen in de normale H.W's en L.W's tengevolge van het openhouden van de Oude Maas nabij de Westgeul bij plan stuw X t.o.v. het plan stuw X met gesloten Oude Maas volgens de uitkomsten der modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium.

Als vervolg op de modelproeven ten behoeve van het plan stuw X, waarvan de resultaten vastgelegd zijn in de nota 1, 1950, werden in 1951 nog enkele proeven verricht voor dezelfde waterstaatkundige situatie als bij plan stuw X, echter met dit verschil, dat de stuw bij Vreeswijk als variant werd ingevoerd. Evenzo was dit het geval bij de proeven met plan stuw X en open Oude Maas nabij de Westgeul. De uitkomsten van bovenstaande proeven werden gebruikt voor de bestudering van de toestand plan stuw X met gesloten- en open Oude Maas nabij de Westgeul.

In onderstaande tabel 1 zijn de normale H.W's en L.W's verzameld, zoals die volgen uit de modelproeven T 126 (Oude Maas open) en T 131, T 132A (Oude Maas gesloten).

Tabel 1.

proefaanduiding	O.Maas bij de Westgeul gesloten (T.b)			O.Maas open (T.c)				
	T 131	T 132A	Gem.van T131 en T132A	T 126				
stuwopening	252 m	252 m	252 m	216 m				
Lek	400 m ³ /sec	400 m ³ /sec	400 m ³ /sec	400 m ³ /sec				
Waal	1500 m ³ /sec	1500 m ³ /"	1500 m ³ /"	1500 m ³ /"				
Maas	290 m ³ /"	290 m ³ /"	290 m ³ /"	290 m ³ /"				
N.Maas	720 m ³ /"	720 m ³ /"	715 m ³ /"	740 m ³ /"				
peilschaalstations	HW	LW	HW	LW	HW	LW	HW	LW
Vlaardingen	+113	-74	+112	-70	+113	-72	+104	-60
Rotterdam	+114	-71	+109	-66	+112	-69	+108	-53
Krimpen a/d Lek	+114	-29	+106	-35	+110	-32	+113	-27
Goedschalxoord	+ 62	-12	+ 67	-10	+ 65	-11	+ 96	-29
Dordrecht	+ 74	+ 5	+ 77	+ 6	+ 76	+ 6	+ 91	- 8
Moerdijk	+ 50	- 4	+ 54	0	+ 52	- 2	+ 61	- 5
Sliedrecht	+ 80	+16	+ 84	+20	+ 82	+18	+ 96	+ 9
Werkendam	+ 88	+43	+ 87	+41	+ 88	+42	+105	+40
Kop v/h Land	+ 68	+14	+ 69	+15	+ 69	+15	+ 77	+ 9
Mond der Donge	+ 57	0	+ 60	+ 5	+ 59	+ 3	+ 67	- 3

Wordt de Oude Maas bij de Westgeul open gehouden, dan zullen de HW's en LW's afwijken ten opzichte van die bij de toestand met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul. Deze afwijkingen zijn in tabel 2 opgegeven.

Tabel 2.

Verschillen in HW's en LW's
tengevolge van het openhou-
den der O.Maas bij plan stuw
X, t.o.v. plan stuw X met
gesloten Oude Maas (Tc-Tb).

peilschaalstations	Δ HW	Δ LW	Tijver- schil
Vlaardingen	- 9 cm	+12 cm	-21 cm
Rotterdam	- 4 "	+16 "	-20 "
Krimpen a/d Lek	+ 3 "	+ 5 "	- 2 "
Goidschalxoord	+31 "	-18 "	+49 "
Dordrecht	+15 "	-14 "	+29 "
Moerdijk	+ 9 "	- 3 "	+12 "
Sliedrecht	+14 "	- 9 "	+21 "
Werkendam	+17 "	- 2 "	+19 "
Kop v/h Land	+ 8 "	- 6 "	+14 "
Mond der Donge	+ 8 "	- 6 "	+14 "

Uit tabel 2 blijkt, dat tengevolge van het openhouden der Oude Maas nabij de Westgeul het HW te Vlaardingen 9 cm lager is en het LW 12 cm minder laag wegloopt ten opzichte van de toestand met gesloten Oude Maas. In het Oude Maasbekken is bij gesloten Oude Maas nabij Westgeul een betrekkelijk geringe getijbeweging aanwezig. (Tijverschil 76 cm bij normale getijbeweging en afvoercondities genoemd in tabel I te Goidschalxoord). Bij open Oude Maas wordt het tijverschil 125 cm en is derhalve rond 50 cm groter. Deze vergroting van het tijverschil plant zich rivieropwaarts voort. In Dordrecht is het tijverschil 29 cm groter, bij Sliedrecht 21 cm, bij Werkendam 19 en in het stuwbecken van het Hollands Diep nog \pm 14 cm.

Daar Krimpen a/d Lek gelegen is op het riviertraject Vlaardingen - Rotterdam - Dordrecht en in Vlaardingen het tijverschil 21 cm kleiner is en te Dordrecht 29 cm groter, is het tijverschil te Krimpen a/d Lek slechts 2 cm kleiner.

Uit de cijfers van tabel 2 blijkt, dat de HW's grotere veranderingen ondergaan dan de LW's. Gemiddeld bedraagt de verhoging van de HW's voor de peilschaalstations Dordrecht Moerdijk, Sliedrecht, Werkendam, Kop v/h Land en Mond der Donge \pm 15 cm en de verlaging van het LW \pm 8 cm.

Par. 3.

De veranderingen in de extreme HW-standen tengevolge van het openhouden van de Oude Maas nabij de Westgeul bij plan stuw X ten opzichte van het plan stuw X met gesloten Oude Maas volgens de uitkomsten der modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium.

Als maatstaf voor het vaststellen van dijkhoogten werd door de voormalige Stormvloed-Commissie een HW-stand voorgesteld, welke gemiddeld drie-maal in de duizend jaar verwacht kan worden.

Voor het vaststellen van bovengenoemde hoge waterstanden in het beneden- en zeearmen-gebied ging de Stormvloed-commissie uit van een hoge stormvloed in zee (gemiddelde jaaroverschrijdingswaarde 0,0033), gecombineerd met de gemiddelde jaarafvoeren van Rijn en Maas.

Een overeenkomstige maatstaf kan men aanleggen voor de HW-standen, veroorzaakt door de afvoeren van Rijn en Maas. Worden hoge Rijn- en Maasafvoeren genomen met een gemiddelde overschrijdingswaarde van 0,0033 per jaar, dan worden deze gecombineerd gedacht met normale HW's in zee. In het benedenrivierengebied worden de HW-standen veroorzaakt door combinaties van HW-standen in zee en afvoeren van Rijn en Maas. Combinaties van HW's in zee met bovenafvoeren, welke een kans van voorkomen bezitten van drie-maal in de duizend jaar zijn in tabel 3 opgegeven.

Tabel 3.

combinaties	HW Maasvlakte	Afvoer Waal	Afvoer Lek	Afvoer Maas
a	4.00 m+NAP	2000 m ³ /sec	500 m ³ /sec	265 m ³ /sec
b	3,20 m+NAP	3720 m ³ /sec	1140 m ³ /sec	1200 "
c	2.54 m+NAP	6080 m ³ /sec	2130 "	2000 "
d	1.10 m+NAP	9800 m ³ /sec	3600 "	3600 "

Voor de combinaties met stormvloeden geldt het principe de stuw te sluiten na het aan de stormvloedstop voorafgaande LW. Tijdens de storm is dan de stuw zolang gesloten, totdat de waterstanden binnen en buiten gelijk zijn, waarna de stuw geopend kan worden.

Teneinde de veranderingen in de extreme HW-standen tengevolge van het open houden van de Oude Maas bij de Westgeul bij plan stuw X ten opzichte van het overeenkomstige plan met gesloten Oude Maas na te gaan, werden voor een aantal peilschaalstations grafieken samengesteld, aangevende het verband tussen de Waalafvoer en HW bij de combinaties vermeld in tabel 3. (Zie de bijlagen 4 t/m 11). De uitkomsten der modelproeven, met behulp waarvan deze grafieken werden samengesteld, zijn opgegeven in de tabel van bijlage 3.

In tabel 4 zijn voor de diverse combinaties de HW-standen vermeld zoals deze volgen uit de grafieken van de bijlagen 4 t/m 12, terwijl in tabel 5 de veranderingen in de HW zijn opgegeven tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij de Westgeul.

Tabel 4.

	comb. a			comb. b			comb. c			comb. d		
HW Maasvlakte (t.o.v. NAP)	4,00 m+			3,20 m+			2,54 m+			1,10 m+		
Waalafvoer in m ³ /sec	2000			3720			6080			9800		
Lekafvoer in m ³ /sec	500			1140			2130			3600		
Maasafvoer in m ³ /sec	265			1200			2000			3600		
peilschaalstations	Ta	Tb	Tc	Ta	Tb	Tc	Ta	Tb	Tc	Ta	Tb	Tc
Vlaardingen	4.12	4.00	3.57		3.82	3.14		3.20	2.58		1.69	1.46
Rotterdam	4.00	3.82	3.38		3.54	3.11		3.00	2.76		1.94	1.67
Krimpen a/d Lek	3.98	3.63	3.51	3.62	3.36	3.25	3.14	3.15	2.98	2.30	2.48	2.34
Goldschalxoord	4.13	2.28	2.93	3.60	2.67	2.93	2.93	2.80	2.94	1.86	2.60	1.83
Dordrecht	3.86	2.40	2.88	3.64	2.64	3.000	3.25	2.68	2.96	2.34	2.59	2.49
Moerdijk	4.21	2.49	2.45	3.65	2.65	2.61	3.00	2.71	2.64	2.00	2.39	2.15
Kop v/h Land			2.63			2.83			2.93			2.94
Werkendam	3.80	2.46	2.82	3.70	2.87	3.16	3.50	3.30	3.51	3.67	3.87	4.06
Mond der Donge	3.44	2.52	2.52	3.08	2.74	2.77	2.79	2.88	2.82	2.46	3.00	2.76

Tabel 5.

peilschaalstations	Veranderingen in de HW-standen (Tc-Tb)			
	comb. a	comb. b	comb. c	comb. d.
Vlaardingen	- 43 cm	- 54 cm	- 62 cm	- 23 cm
Rotterdam	- 44 cm	- 43 cm	- 24 cm	- 27 cm
Krimpen a/d Lek	- 12 cm	- 11 cm	- 17 cm	- 14 cm
Goldschalxoord	+ 65 cm	+ 26 cm	+ 14 cm	- 77 cm
Dordrecht	+ 48 cm	+ 36 cm	+ 28 cm	- 10 cm
Moerdijk	- 4 cm	- 4 cm	- 7 cm	- 24 cm
Werkendam	+ 36 cm	+ 29 cm	+ 21 cm	+ 19 cm
Mond der Donge	0	+ 3 cm	- 6 cm	- 24 cm

Uit de gegevens van de tabellen 4-5 blijkt voor de diverse peilschaalstations het onderstaande:

Vlaardingen.
(bijlage 4)

Wordt de Oude Maas nabij de Westgeul opengehouden, dan blijkt evenals het geval bij gesloten Oude Maas de max. HW-stand op te treden bij combinatie a.

Bij open Oude Maas ligt de max. HW-stand 43 cm. lager dan bij de situatie met gesloten Oude Maas. De afdamming van de Oude Maas in de benedenmond bij plan stuw X Tb veroorzaakt dus een aanzienlijke verhoging van de stormvloedstanden op de Nieuwe Maas t.o.v. die bij Tc.

Rotterdam
(bijlage 5)

Ook hier ligt de max. HW-stand bij open Oude Maas 44 cm lager dan bij gesloten Oude Maas. De combinatie a levert de hoogste stand. Ook uit de modelgegevens voor Rotterdam blijkt dus, dat de afdamming Oude Maas bij de Westgeul Tb de max. HW-standen op de Nieuwe Maas aanzienlijk verhoogt, t.o.v. die bij Tc.

Krimpen a/d
Lek (bijla-
ge 6)

Voor dit peilschaalstation ligt de max. HW-stand bij open Oude Maas 12 cm lager dan bij de overeenkomstige situatie met gesloten Oude Maas. Zoals uit tabel 5 blijkt, ondergaat het HW te Dordrecht van dezelfde combinatie een verhoging van 48 cm en het HW te Vlaardingen een verlaging van 43 cm. Krimpen a/d Lek, gelegen tussen Vlaardingen en Dordrecht ondervindt vanaf Vlaardingen dus een verlaging en vanaf Dordrecht een verhoging, indien de Oude Maas wordt opgehouden in plaats van gesloten met als resultaten een verlaging van 12 cm. Derhalve blijkt dus ook hier, dat de afdamming Oude Maas in de benedenmond de stormvloedstand voortvloeiende uit combinatie a nog met 12 cm verhoogt.

Goidschalx-
oord (bij-
lage 7)

Zoals uit tabel 5 blijkt ondergaan de waterstanden te Goidschalxoord zeer aanzienlijke veranderingen. Bij de situatie met open Oude Maas treedt de hoogste waterstand op bij de combinaties a t/m c en bij de situatie met gesloten Oude Maas bij combinatie c. Tengevolge van het openhouden der Oude Maas ondergaat de max. te verwachten HW-stand een verhoging van 13 cm. Hieruit blijkt dus, dat de afsluiting van de Oude Maas in de benedenmond verlagend werkt op de max. te verwachten HW-stand in tegenstelling met het verhogende effect op de Nieuwe Maas.

Dordrecht
(bijlage 8)

Bij de waterstaatkundige toestand met gesloten Oude Maas levert de combinatie c in Dordrecht de hoogste waterstand nl. 2,68 m+NAP. Wordt de Oude Maas opgehouden dan is het de combinatie b, welke de hoogste waterstand oplevert nl. 3,00 m+NAP. De hoogst te verwachten waterstand wordt dan met 32 cm verhoogd, maar deze stand ligt nog ruim 120 cm lager dan met de toestand met ingepolderde Biesbos enz. zonder stuw X en 73 cm lager dan de hoogst bekende stormvloedstand (1 Februari 1953).

Werkendam
(bijlage 9)

Zoals uit tabel 4 blijkt treden de hoogste waterstanden te Werkendam op bij combinatie d. Volgens de modelproeven wordt het HW bij deze combinatie tengevolge van het openhouden der Oude Maas nog met 20 cm verhoogd.

Moerdijk
(bijlage 10)

De hoogste waterstanden treden op bij de combinatie c. Uit de modelgegevens volgt, dat tengevolge van het openhouden van de Oude Maas een 7 cm lagere max. HW-stand wordt verkregen dan bij de situatie met gesloten Oude Maas. In de praktijk komt het dus hier op neer dat het voor de max. HW-stand te Moerdijk vrijwel niet uitmaakt of men de Oude Maas afsluit of open houdt.

Mond der
Donge (bij-
lage 11)

Wordt de Oude Maas opgehouden dan treedt de ongunstigste situatie bij combinatie c nl. een HW-stand van 2,82 m + NAP. Bij gesloten Oude Maas treedt de ongunstigste toestand op bij combinatie d, nl. een HW van 3,00 m+NAP. Uit deze gegevens blijkt dus de max. te verwachten HW-stand te Mond der Donge 18 cm verlaagd wordt tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij de Westgeul.

Par. 4.

De max. eb- en vloodsnelheden in het benedenriviereengebied bij plan stuw X met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul en open Oude Maas volgens de modelproeven. (Tb en Tc).

In tabel 6 zijn de max. eb- en vloodsnelheden aangegeven, zoals deze in het model gemeten zijn ter plaatse van de op de bijlagen 1-2 aangegeven meetplaatsen.

Tabel 6.

Proefaanduiding	O.Maas gesloten (Tb)						O.Maas open (Tc)			
	T 131		T 132A		Gem. van T131 en T132A		T 126		T 125	
Stuwopening	252 m		252 m		252 m		216 m			
Lek	400 m ³ /sec		400 m ³ /sec		400 m ³ /sec		400 m ³ /sec		85 m ³ /sec	
Waal	1500	"	1500	"	1500	"	1500	"	715	"
Maa's	290	"	290	"	290	"	290	"	50	"
N.Maas	720	"	710	"	715	"	740	"		
meetplaats	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max
Scheur	135	160	140	167	138	163	180	155	160	150
N.Maas 2	100	92	110	100	105	96	95	82	85	80
Noord	90	105 ^M	95	93	93	99	65	70	75	65
O.Maas I	10	85 ^M	0	95 ^M	8 ^M	90 ^M	55	5	25	30
O.Maas III									90	90
Kil	15 ^M	55 ^M	5 ^M	47 ^M	10 ^M	51 ^M	50 ^M	90 ^M	95	80
Ben.Merwede	80	10 ^D	95	45 ^D	87	28 ^D	100	30	80	65
N.Merwede	100	65 ^M	100	60 ^M	100	63 ^M				
Hollands Diep I	30	0					30	→ stuw		
Hollands Diep II	40	0	30	→ stuw	10		30	0		
Vuile Gat	85	97								
Haringvliet	105	78								
Volkerak I	115	60								
Volkerak II	140	45								

Opm.: → M= richting Moerdijk; → D= richting Dordrecht.

Uit tabel 6 blijkt, dat de max. vloed- en ebsnelheden op de Noord met + 30% afnemen indien de Oude Maas bij de Westgeul open gehouden wordt in plaats van gesloten. Daarentegen nemen de snelheden op de Kil aanzienlijk toe. Bij gesloten Oude Maas bij de Westgeul is de stroomrichting bij gemiddelde bovenafvoeren zowel gedurende de vloed als gedurende de eb in de richting van de Moerdijk. Er heeft dan geen kentering op de Kil plaats. De max. snelheid bedraagt 51 cm/sec de minimum snelheid 10 cm/sec. Wordt de Oude Maas opengehouden dan wisselt de stroomwél van richting. De max. vloedstroom, welke in de richting van de Moerdijk loopt bedraagt 90 cm/sec en de max.

absnelheid in de richting van Dordrecht 50 cm/sec. Uit bovenstaande cijfers blijkt, dat de maximale snelheid toeneemt van 51 cm/sec tot 90 cm/sec of een toename van $\pm 75\%$.

Bovengenoemde snelheden krijgen echter pas betekenis indien men ze vergelijkt met de snelheden van de huidige waterstaatkundige toestand. Teneinde nu een betere indruk te krijgen van de betekenis der snelheden vermeld in tabel 6, worden in tabel 7 de max. eb- en vloedssnelheden gegeven, behorende bij de thans bestaande toestand met dienverstande, dat de Botlek-Brielse Maas nog niet is afgesloten.

Aan de hand van de in tabel 7 (blz. 11) genoteerde max. eb- en vloedssnelheden werden voor het Scheur, Noord en Kil ieder afzonderlijk grafieken samengesteld aangevende het verband tussen de max eb- en vloedssnelheden bij normale getijden als functie van de Waalafvoer.

Op bijlage 12 is o.a. het verloop van de max eb- en vloedssnelheden op de Noord voor de bestaande toestand volgens de modelmetingen grafisch voorgesteld.

In 1932 werden afvoermetingen in de beneden- en bovenmond van de Noord verricht. De uitkomsten van deze metingen zijn met rode- en blauwe kruisjes op de grafiek aangegeven.

Onmiddellijk valt op, dat vooral aanzienlijke afwijkingen bestaan tussen de in de natuur- en model gemeten max. vloedssnelheden. Bij een onderzoek naar de betrouwbaarheid der modeluitkomsten bleek, dat o.a. vooral afwijkingen in de snelheden op de Noord optreden.

De met een blauw cirkeltje aangegeven snelheden zijn volgens de berekeningen voor de huidige toestand (Botlek nog niet afgedamd), ter plaatse waar ook in het model de snelheidsmetingen worden verricht (zie bijlage 1 of 2). Hieruit blijkt, dat de berekende max eb- en vloedssnelheden vrijwel gelegen zijn tussen die, welke in de natuur gemeten zijn in de beneden- en bovenmond. Tussen de berekende snelheden en de werkelijk voorkomende snelheden bestaat dus wel goede overeenstemming, hoewel deze metingen al van oude datum zijn.

De max eb- en vloedssnelheden uit tabel 6 zijn tevens op deze grafiek aangegeven. Men ziet hieruit dat de max snelheden bij open Oude Maas kleiner zijn dan die volgens de toestand bij gesloten Oude Maas. Volgens de modelproeven nadert de max. vloedssnelheid bij open Oude Maas die van de huidige toestand. De max. absnelheid blijft echter groter en wel $\pm 40\%$.

Op bijlage 13 zijn de in het model gemeten snelheden in de Kil, vermeld in de tabellen 6-7, grafisch voorgesteld. Uit de uitkomsten der modelmetingen blijkt, dat tengevolge van het plan stuw X met open Oude Maas de snelheden op de Kil toenemen ten opzichte van de snelheden bij gesloten Oude Maas,

In het reeds genoemde "Verslag afvoermetingen der benedenrivieren 1930-1934" komen geen gegevens voor betreffende de Dordtse Kil.

Op bijlage 14 is een overeenkomstige grafiek getekend voor het Scheur. Zeer opmerkelijk is, dat op het Scheur in het model $\pm 100\%$ grotere stromen gemeten worden dan in de natuur het geval is. Een aanzienlijke afneming van de snelheden wordt verkregen bij het plan stuw X en gesloten Oude Maas ten opzichte van de huidige toestand.

Tabel 7.

AFVOEREN	in cm/sec																			
Lek	500	90	130	250	420	800	1140	2130	2700	3600										
Waal	1800	440	575	1030	1600	2700	3730	6080	8250	9800										
Maas	265	15	20	100	290	800	1200	2000	3150	3600										
Proef-aanduiding	T 71	T 72	T 73	T 74	T 75	T 76	T 77	T 78	T 79	T 80										
Meet-plaats	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max	EB max	VL max
Scheur 1017.4	175	192	200	275	205	280	210	255	215	256	225	227	227	195			255	90	232	45
Botlek 1007.5																	←	←	←	←
N.Maas 2 995.6	120	82	100	102	100	100	105	102	109	95	120	90	130	70	145	30	160	18	185	61
N.Maas I 990.7																	←	←	←	←
Lek 986.45			90	85	80	75	110	85	120	65	130	35	140	20	195	68	205	120	235	169
Spui 0.Maas 3									82	63									185	93
0.Maas 2									152	153				152	132				110	37
0.Maas 1	135	42							75	62			90	46	P←	P←	P←	P←	275	192
Noord	50	55	40	75	45	70	50	67	47	65	50	52	55	48	60	23	75	2	62	12
Kil	115	50							110	57				130	M←					
Ben. Merwede	120	30			100	100	110	82	123	42	150	27	187	72	D←	D←	D←	D←	210	157
N.Merwede	165	55			150	112	140	82	162	56	190	5	213	65	←	←	←	←		
B.Merwede																				
Amer 254.3	120	105							110	100				137	48				N←	N←
																			170	57

Opm.: P → richting Puttershoek
 Kr → richting Krimpen a/d Lek
 M → richting Moerdijk
 D → richting Dordrecht

Zo neemt de max. ebstroom af van 215 cm/sec tot 140 cm/sec en de max. vloedstroom van 255 cm/sec tot 160 cm/sec. Deze afnamen bedragen ongeveer 40%. Wordt bij het plan met stuw X de Oude Maas opengehouden dan neemt de max. ebsnelheid af van 215 cm/sec tot 180 cm/sec en de max. vloedsnelheid van 255 cm/sec tot 160 cm/sec. In percentages uitgedrukt t.o.v. de huidige toestand resp. 20% en 40%.

Voor de beperking van de stroomsnelheden op de Nieuwe Waterweg-Scheur werkt dus plan stuw X, zowel met open- als gesloten Oude Maas gunstig.

Daar in het model de snelheden veel afwijken van de in de natuur voorkomende snelheden worden in par. 5 de uitkomsten van getijberekeningen besproken, welke uitgevoerd zijn voor de toestanden a, b en c bij gemiddelde Rijnafvoeren en voor de toestanden b-c bij zeer lage Rijnafvoeren.

Par. 5.

De uitkomsten van getijberekeningen ten behoeve van plan stuw X met open- en gesloten Oude Maas nabij de Westgeul bij gemiddelde getijbeweging in combinatie met gemiddelde- en zeer lage bovenafvoeren.

De waterbeweging, behorende bij plan stuw X met gesloten- en open Oude Maas (resp. Tb en Tc) werd berekend voor de gemiddelde getijbeweging in zee gecombineerd met gemiddelde bovenafvoeren van Waal- Lek- en Maas en met zodanige bovenafvoeren, dat hun totale afvoer juist gelijk was aan 725 m³/sec.

Uitgaande van de veronderstelling, dat 725 m³/sec langs de Nieuwe Maas voldoende is om de 300 mg Cl/l-grens beneden de Parkhaven te houden, zal bij plan stuw X en gesloten Oude Maas (Tb) stuw X gedurende de eb gedeeltelijk geopend zijn, voor de combinatie gemiddeld getij en gemiddelde bovenafvoeren. Wordt de Oude Maas nabij de Westgeul opengehouden, (Tc), dan zal de stuwopening gedurende de eb, vanwege het feit, dat de Nieuwe Maas en Oude Maas samen meer bovenwater dan 725 m³/sec gaan afvoeren, kleiner zijn. Bij de totale afvoer van Waal- Lek en Maas van 725 m³/sec is stuw X in beide gevallen geheel gesloten.

De invloed van plan stuw X gecombineerd met gesloten- en open Oude Maas op de waterbeweging bij gemiddeld getij en gemiddelde bovenafvoeren zal worden afgeleid door vergelijking met een berekende basistoestand (Ta), d.w.z. met de waterbeweging bij dezelfde randvoorwaarden voor de thans geldende waterstaatkundige situatie der benedenrivieren.

Voor de lage afvoeren werd geen basistoestand berekend. De uitkomsten der berekeningen voor de situaties met gesloten- en open Oude Maas worden voor deze toestand onderling vergeleken.

De getijberekeningen werden uitgevoerd met de z.g. harmonische methode. Berekend werden het M₂ en M₄ getij, de verdeling van de bovenafvoeren over het benedenrivierenstelsel en de bijbehorende middenstanden.

Het gebied, waarvoor de gemiddelde getijbeweging werd berekend bij de basistoestand Ta strekt zich uit over het benedenrivierenstelsel met aansluitende bovenrivieren en de grote Zuid-Hollandse stromen tot aan Hellevoetsluis-Bruinisse en Herkingen.

De randvoorwaarden voor het berekenen van de basistoestand Ta waren:

1. Het gemiddeld verticaal getij te Hoek van Holland.
2. Het gemiddeld verticaal getij te Hellevoetsluis.
3. Het gemiddeld verticaal getij te Bruinisse (Zijpe).
4. Het gemiddeld verticaal getij te Herkingen.
5. De bovenafvoeren waren:
Lek - 450 m³/sec
Waal - 1660 m³/sec
Maas - 330 m³/sec.

Bij de combinatie gemiddelde getij in zee en totale afvoer van Lek-Waal en Maas van 725 m³/sec, waren de afvoeren der bovenrivieren:

- Lek - 125 m³/sec
Waal - 585 m³/sec
Maas - 15 m³/sec.

Bij de berekening van de waterbeweging na uitvoering van plan stuw X werd aangenomen, dat de verticale getijbeweging bij de onder 1 t/m 4 genoemde plaatsen niet verandert wat vanzelfsprekend reeds vaststond bij het aanvaarden van het verticaal getij op deze plaatsen als randvoorwaarden.

De rivierafmetingen, noodzakelijk voor het berekenen van de waterbeweging zijn afkomstig van de peil- en rivierkaarten van de jaren 1938-1940. De veranderingen in de bodem- en rivierfiguratie zijn gedurende de laatste jaren zo klein geweest, dat niet verwacht mag worden, dat ze de berekende veranderingen in de waterbeweging waarneembaar zullen beïnvloeden.

Definitie totaal eb- en vloedvermogen.

Onder het ebvermogen (Q_E) wordt verstaan de totale hoeveelheid water, die gedurende de eb door een dwarsprofiel in zeewaartse richting stroomt. Het vloedvermogen (Q_V) wordt gedefinieerd als de totale hoeveelheid water, die gedurende de vloed landinwaarts door het dwarsprofiel stroomt.

De som van Q_E en Q_V wordt gedefinieerd als het totale vermogen Q_T .

De totale hoeveelheid opperwater, die per getij door een dwarsprofiel naar zee getransporteerd wordt, wordt aangeduid door P.

De volgende betrekkingen gelden dus:

$$Q_E + Q_V = Q_T$$

$$Q_E - Q_V = P$$

Uit deze betrekkingen volgt, dat:

$$Q_E = \frac{Q_T + P}{2} \quad \text{en} \quad Q_V = \frac{Q_T - P}{2}$$

Vermogens op de Noord bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren.

Op bijlage 15a zijn de stroomkrommen in de beneden- en bovenmond v/d Noord getekend, behorende bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde afvoeren van de bovenrivieren.

Zowel de totale- als de eb- en vloedvermogens zijn in tabelvorm voor Ta, Tb en Tc op deze bijlage aangegeven, terwijl op bijlage 15 het verloop van bovenstaande vermogens voor deze toestanden in grafiekvorm is weergegeven.

Totale vermogens Q_T

Uit bovenstaande gegevens blijkt, dat bij Tb de totale vermogens van de Noord aanzienlijk toenemen en wel in de benedenmond met 62% en in de bovenmond met 110% t.o.v. Ta. Wordt de Oude Maas in de benedenmond opgehouden dan worden deze cijfers resp. 23% en 54%.

Vloedvermogen Q_V

Bij Ta is het vloedvermogen in de bovenmond van de Noord nagenoeg nihil. Bij Tb wordt dit vloedvermogen $7,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en bij Tc, $3,7 \times 10^6 \text{ m}^3$. Voor de benedenmond van de Noord worden deze cijfers resp. voor Ta, Tb en Tc, $2,3 \times 10^6 \text{ m}^3$, $8 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Uit deze laatste cijfers blijkt, dat bij gesloten Oude Maas (Tb) het vloedvermogen in de benedenmond met 250% toeneemt t.o.v. Ta.

Wordt daarentegen de Oude Maas opgehouden dan bedraagt deze toename $\pm 95\%$.

Ebvermogen

Q_E

In de benedenmond bedragen de ebvermogens voor Ta, Tb en Tc resp. $15 \times 10^6 \text{ m}^3$, $20,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $16,8 \times 10^6 \text{ m}^3$. Tengevolge van het afdammen der Oude Maas neemt het ebvermogen in de benedenmond toe met $5,2 \times 10^6 \text{ m}^3$. Wordt de Oude Maas opgehouden (Tc) dan bedraagt de toename slechts $1,8 \times 10^6 \text{ m}^3$. De voorafgaande cijfers uitgedrukt in procenten Ta zijn 35% en 12% .

Hoeveelheid
opperwater
per getij P.

Daar de bovenafvoer langs de Nieuwe Maas volgens de veronderstelling $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ bedraagt, zal de bovenafvoer langs de Noord voor Tb en Tc gelijk zijn. Deze $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ correspondeert bovendien vrijwel met de gemiddelde bovenafvoer langs de Nieuwe Maas bij Ta.

De veranderingen in de eb- en vloedvermogens tengevolge van het openhouden der Oude Maas kunnen derhalve niet veroorzaakt zijn door veranderingen van de oppervlaktewaterafvoeren langs Nieuwe Maas en Noord. Bovengenoemde veranderingen moeten derhalve een gevolg zijn van veranderingen in de vulling en ledigingstromen, bepaald door het vullen resp. ledigen via de Noord van het bovenstroomse kombergingsgebied. Bij gesloten Oude Maas (Tb) moet via de Noord het gehele gebied, omvattende de Oude Maas, Kil, Beneden Merwede het geprojecteerde stuwbecken bediend worden. Wordt de Oude Maas opgehouden dan neemt deze gedeeltelijk de taak van de Noord over, met gevolg dat de vloed- en ebvermogens afnemen.

Vermogens op de Noord bij Tb en Tc en lage bovenafvoeren.

Op bijlage 15b zijn de stroomkrommen voor de beneden- en bovenmond grafisch voorgesteld. Tevens zijn de totale eb- en vloedvermogens in een tabel op deze bijlage opgegeven, terwijl deze bovendien grafisch zijn voorgesteld op bijlage 15.

Totale ver-
mogens Q_T

Bij Tb bedraagt het totale vermogen in de benedenmond van de Noord (bijlage 15b) $32,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ en in de bovenmond $32,6 \times 10^6 \text{ m}^3$. Voor gemiddelde bovenafvoeren waren deze cijfers resp. $28,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $26,6 \times 10^6 \text{ m}^3$. Hieruit blijkt dus, dat bij lage afvoeren van de bovenrivieren de totale vermogens in de Noord groter zijn dan bij de gemiddelde afvoeren. Bij Tc bedraagt het vermogen in de benedenmond van de Noord $20 \times 10^6 \text{ m}^3$ en in de bovenmond $19,9 \times 10^6 \text{ m}^3$. T.o.v. Tb nemen de totale vermogens derhalve af met $12,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $12,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ of met resp. 38% en 39% .

Vloedver-
mogens P_{VL}

Bij Tb bedraagt het vloedvermogen in de benedenmond van de Noord $2,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en in de bovenmond $2,9 \times 10^6 \text{ m}^3$. De corresponderende cijfers bij gemiddelde bovenafvoeren zijn resp. $8 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $7,2 \times 10^6 \text{ m}^3$. Uit bovenstaande cijfers blijkt dan, dat bij gesloten Oude Maas en lage afvoeren (stuw X geheel dicht), de vloedvermogens op de Noord zeer veel kleiner zijn dan bij gemiddelde bovenafvoeren (stuw X 250m geopend gedurende de eb).

Voor Tc zijn de vloedvermogens in de beneden- en bovenmond van de Noord resp. $4,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $4,3 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De corresponderende vloedvermogens bij de gemiddelde afvoeren zijn $4,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $3,7 \times 10^6 \text{ m}^3$. Uit deze cijfers blijkt dus, dat de vloedvermogens bij lage- en gemiddelde bovenafvoeren vrijwel gelijk zijn, en dat bij Tc de vloedvermogens in de beneden- en bovenmond van de Noord groter zijn dan bij Tb.

Ebvermogens

Qe

Het ebvermogen in de benedenmond en bovenmond van de Noord bedraagt bij Tb $29,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $29,7 \times 10^6 \text{ m}^3$. Bij gemiddelde bovenafvoeren en Tb waren deze cijfers resp. $20,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $19,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Hieruit blijkt dus, dat bij lage bovenafvoeren (stuw X geheel gesloten), de ebvermogens op de Noord aanzienlijk groter zijn dan bij gemiddelde bovenafvoeren. De oorzaak hiervan is gemakkelijk in te zien. Bij de plannen met stuw X is er van uitgegaan, dat $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ bovenwater langs de Nieuwe Maas getransporteerd moet worden om de chloorgrens beneden de Parkhaven te houden. Bij de hier gekozen lage afvoeren, is de som van de bovenafvoer van Lek, Waal en Maas juist $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ zodat nog juist de chloorgrens volgens de onderstellingen beneden de Parkhaven blijft, indien stuw X maar geheel gesloten blijft. Dit betekent, dat het verschil tussen $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ en de Lekafvoer via de Noord naar de Nieuwe Maas wordt gebracht. In het hier beschouwde geval betekent dit een afvoer van $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Noord. Bij gemiddelde bovenafvoeren wordt echter maar $275 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Noord afgevoerd (Lekafvoer $450 \text{ m}^3/\text{sec}$ + $275 \text{ m}^3/\text{sec}$ = $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Nieuwe Maas). Het verschil in bovenafvoer bedraagt dus $325 \text{ m}^3/\text{sec}$. D.w.z. dat bij lage bovenafvoeren $325 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $14,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ meer bovenwater via de Noord naar de Nieuwe Maas stroomt. Dit laatste cijfer verhoogt het ebvermogen dus aanzienlijk, waarmee de grote toename van het ebvermogen bij lage afvoeren ten opzichte van die bij gemiddelde afvoeren voor een groot deel is verklaard.

Hoeveelheid opperwater

Wordt de Oude Maas opengehouden (Tc) en blijft de totale hoeveelheid bovenwater van Lek, Waal en Maas gelijk ($725 \text{ m}^3/\text{sec}$), dan wordt de reeds eerder genoemde $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Noord bij Tb, verdeeld over Oude Maas en Noord. Dit betekent, dat nu maar $251 \text{ m}^3/\text{sec}$ via de Noord afgevoerd kan worden of $11,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Het ebvermogen van de Noord zal bij Tc dus minstens met $11,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ moeten afnemen t.o.v. dat bij Tb. In werkelijkheid neemt bij Tc het ebvermogen af met rond $14 \times 10^6 \text{ m}^3$ t.o.v. dat bij Tb. Het nog aanwezige verschil komt, doordat de Oude Maas nu mee gaat doen aan het vullen en ledigen van het bekken gevormd door Beneden Merwede, Kil, stuwbakken enz.

Hoeveelheid bovenwater E.

Bij de berekening van Tb en Tc werd de totale hoeveelheid opperwater van Waal, Maas en Lek zodanig gekozen, dat hun totale afvoer juist $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ bedraagt. Deze $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ stemt overeen met de gestelde eis dat $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Nieuwe Maas tot afvloeiing moet komen om nog juist de 300 mg Cl/l -grens beneden de Parkhaven te houden. Wordt de Oude Maas nabij de Westgeul gesloten dan kan aan deze gestelde eis van $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ i.v.m. de 300 mg Cl/l -grens zolang voldaan worden als de gezamenlijke afvoer van Waal, Maas en Lek, $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ bedraagt. Hierbij is stuw X dan gedurende het gehele getij gesloten, zodat geen bovenwater meer renteloos wegstroomt naar zee via het Haringvliet.

Daar de bovenwaterafvoer van de Lek op $125 \text{ m}^3/\text{sec}$ is gesteld, wordt bij plan Tb $600 \text{ m}^3/\text{sec}$ door de Noord gevoerd, of $26,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Bij gemiddelde afvoeren is het overeenkomstige bedrag $275 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $12,3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Bij Tb en lage afvoeren wordt derhalve $14,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ meer bovenwater langs de Noord getransporteerd, dan het geval is bij gemiddelde afvoeren.

De max. eb- en vloodsnelheden op de Noord bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren.

Op bijlage 15c zijn de gemiddelde snelheidskrommen ter plaatse van het op de bijlagen 1-2 aangegeven meetpunt, voor Ta, Tb en Tc getekend. In tabel 8 zijn de voor deze toestanden berekende max. eb- en vloodsnelheden opgegeven.

Tabel 8.

Max. snelheden op de Noord bij gemiddelde bovenafvoeren.

Toestand	Ta	Tb	Tc
max. ebsnelheid in cm/sec	54	92	70
max. vl. snelheid in cm/sec	12	75	42

Uit de gegevens van tabel 8 blijkt, dat bij Tb de max. snelheden zeer veel groter worden. Bij Tc worden de max. snelheden t.o.v. die bij Tb kleiner. Bij open Oude Maas (Tc) vindt men nog + 30% grotere max. ebsnelheden dan bij Ta. De max. ebsnelheden overtreffen de max. vloodsnelheden op de Noord aanzienlijk.

De max. eb- en vloodsnelheden op de Noord bij Tb en Tc en lage bovenafvoeren.

Op bijlage 15d zijn weer de gemiddelde snelheidskrommen getekend, maar alleen voor Tb en Tc, ter plaatse van de op de bijlagen 1-2 aangegeven meetpunten.

In tabel 9 zijn de max. eb- en vloodsnelheden opgegeven.

Tabel 9.

Max. snelheden op de Noord bij lage bovenafvoeren.

Toestand	Ta	Tb	Tc
max. ebsnelheid in cm/sec		120	71
max. vl. snelheid in cm/sec		38	44

Uit tabel 9 blijkt, dat bij Tb hoge ebsnelheden op de Noord verwacht kunnen worden. Deze hoge snelheden welke aanzienlijk groter zijn dan bij Tb en gemiddelde bovenafvoeren, worden veroorzaakt doordat stuw X geheel gesloten is en de bovenafvoeren van Maas en Waal via de Noord naar zee tot afvloeiing worden gebracht, teneinde aan de gestelde eis van de 300 mg Cl/l -grens op de Nieuwe Maas te kunnen voldoen. Bij Tc is stuw X wel geheel gesloten, maar de bovenafvoeren van Maas en Waal worden nu verdeeld over Noord en Oude Maas, wat inhoudt, dat de max. snelheden op de Noord geringer worden en nagenoeg gelijk zijn dan die bij Tc en gemiddelde afvoeren.

De vermogens op de Kil bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren.

Alvorens tot de bespreking van de vermogens bij Ta, Tb en Tc over te gaan, wordt eerst de aandacht er op gevestigd, dat de eb- en vloedrichtingen op de Kil bij Tb en Tc afwijken van die bij Ta zowel bij gemiddelde als lage bovenafvoeren.

Bij de huidige toestand der benedenrivieren (Ta) loopt de vloed (wassend water) in de richting van Dordrecht, terwijl de eb (vallend water) gericht is naar de Moerdijk.

Bij Tb is stuw X geopend gedurende de tijd, dat de waterstand op het Hollands Diep beneden de stuw lager is dan die van het gevormde stuwbekken. Op het moment van kentering eb → vloed wordt stuw X gesloten. Het openen van stuw X heeft tengevolge, dat een grote hoeveelheid bovenwater via het Hollands Diep-Haringvliet naar zee tot afvloeiing komt. Dit bovenwater wordt aa. aangevoerd door de Kil, met gevolg, dat de richting van de bovenafvoer op de Kil voor de toestanden Ta en Tb gelijk zijn.

Zodra stuw X gesloten is, wordt het stuwbekken gevuld via de Kil. Deze vullingsstroom loopt derhalve ook in de richting van de Moerdijk en valt samen met de richting van de permanente afvoer door de Kil. Deze vullingsstroom, welke op te vatten is als een vloedstroom loopt juist in tegengestelde richting als bij Ta het geval is.

Bij vallend water te Dordrecht en zolang stuw X nog gesloten is gaat er een ledigingsstroom lopen in de richting van Dordrecht. De max. ledigingsstroom is echter iets kleiner dan de permanente stroom in de richting van de Moerdijk, zodat juist geen kentering optreedt en de stroom gedurende het gehele getij in de richting van de Moerdijk blijft gaan, (zie bijlage 16a).

Wordt de Oude Maas opengehouden (Tc), dan wordt de permanente stroom, die bij Tb in de richting van de Moerdijk liep, nagenoeg tot nul gereduceerd. De voormalige oppervlaktewaterafvoer van de Kil wordt nu via de Oude Maas naar zee afgevoerd.

Tengevolge van het openhouden der Oude Maas wordt het getij te Dordrecht versterkt en deze versterking plant zich voort tot op het stuwbekken. Deze versterking betekent echter tevens, dat de vulling en ledigingsstromen van het stuwbekken via de Kil toenemen. De vullingsstroom, dus de vloedstroom, loopt in de richting van de Moerdijk en de ledigingsstroom in tegengestelde richting. Dus juist andersom dan bij Ta het geval is.

Bij gezamenlijke afvoeren van Lek, Waal en Maas kleiner of gelijk aan $725 \text{ m}^3/\text{sec}$, is stuw X gedurende het gehele getij gesloten. Een permanente stroom gaat nu lopen in de richting van Dordrecht, terwijl de vullingsstroom (vloedstroom) in de richting van de Moerdijk loopt en de ledigingsstroom (ebstroom) in de richting van Dordrecht. De richtingen van de permanente stroom en ledigingsstroom vallen nu samen, zodat het totale stromingsbeeld juist andersom is dan bij de huidige Ta (zie bijlage 16b).

Wordt de Oude Maas opengehouden, dan blijft de grootte en richting van de permanente stroom dezelfde. Tengevolge van de toeneming van het verticaal getij nemen de vulling- en ledigingsstromen toe.

Het totale stromingsbeeld bij lage afvoeren is voor de Tb en Tc echter gelijk.

Totale vermogens Q_T

Op bijlage 16a zijn de stroomkrommen in de beneden- en bovenmond van de Kil getekend voor de toestanden Ta, Tb en Tc. De totale eb- en vloedvermogens zijn tevens in een tabel op deze bijlage vermeld, terwijl op bijlage 16 van deze grootheden een grafische voorstelling is getekend. Uit de gegevens blijkt, dat de Q_T 's in de beneden en bovenmond bij Tb gelijk zijn en aanzienlijk kleiner dan bij Ta. Voor de benedenmond bedraagt de vermindering van Q_T t.o.v. Q_T bij Ta 37% en in de bovenmond 20%. Wordt de Oude Maas opengehouden (Tc) dan is in de benedenmond het vermogen 12% kleiner en in de bovenmond 15% groter dan bij Ta.

Uit bovenstaande cijfers blijkt dus dat bij Tb de vermogens afnemen t.o.v. Ta en dat bij Tc de totale vermogens op de Kil gemiddeld nagenoeg gelijk zijn aan die bij Ta.

Vloedvermogens Q_{VL} en ebvermogens Q_{EB}

Zoals uit de inleidende beschouwingen aan het stromingsbeeld op de Kil is gebleken worden de eb- en vloedrichtingen bij Tb en Tc juist tegengesteld aan die bij Ta. Teneinde een juist beeld van de veranderingen in de vermogens te kunnen vaststellen zullen de ebvermogens bij Tb en Tc worden vergeleken met de vloedvermogens bij Ta en de vloedvermogens bij Tb en Tc met de ebvermogens bij Ta.

Uit de gegevens van bijlage 16a blijkt nu het volgende: Bij Ta zijn de ebvermogens in de benedenmond (Moerdijk) en bovenmond ('s-Gravendeel) resp.: $15,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $12,9 \times 10^6 \text{ m}^3$. Deze ebvermogens moeten nu vergeleken worden met de vloedvermogens bij Tb, zijnde resp. beiden $16,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Dan blijkt, dat bij Tc een toename is te constateren van resp. $0,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $3,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. De vloedvermogens bij Tc worden $11,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $11,6 \times 10^6 \text{ m}^3$. Hieruit volgen afnamen van resp. $4,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $1,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Uit het voorafgaande valt te constateren: Bij Tb nemen de vermogens der stromen die in de richting van de Moerdijk lopen toe, terwijl bij Tc de vermogens dezer stromen afnemen.

De vloedvermogens bij Ta, waarbij stromen behoren in de richting van Dordrecht, bedragen in de beneden- en bovenmond resp.: $10,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $7,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Bij Tc worden deze cijfers behorende bij stromen ook in de richting van Dordrecht, nul. Daarentegen worden de vermogens bij Tc behorende bij stromen in de richting van Dordrecht resp.: in de benedenmond en bovenmond, $11,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $11,8 \times 10^6 \text{ m}^3$. T.o.v. Ta betekent dit dus toenames van $1,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $4,4 \times 10^6 \text{ m}^3$.

De hoeveelheid bovenwater P

Bij Ta bedraagt de hoeveelheid bovenwater P welke in de richting van het Hollands Diep wordt afgevoerd $8,5 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Voor Tb bedraagt de afgevoerde hoeveelheid bovenwater in de richting van het Hollands Diep $16,3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ en bij Tc wordt deze hoeveelheid zeer gering, nl. maar $0,3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$, maar loopt nu juist in tegengestelde richting nl. in de richting van Dordrecht. Bovenstaande hoeveelheden oppervater langs de Kil hangen uit de aard der zaak nauw samen met het stuwprogramma van stuw X of wat men ook kan zeggen met de gestelde hoeveelheid bovenwater langs de Nieuwe Maas.

Totale vermogens Q_T

De stroomkrommen behorende bij Tb en Tc en lage bovenafvoeren zijn getekend op bijlage 16b. De totale eb- en vloedvermogens zijn op deze bijlage in een tabel vermeld. Op bijlage 16 zijn van deze vermogens voor Tb en Tc grafieken getekend, waaruit onmiddellijk de verschillen tussen de vermogens bij Tb en Tc volgen, bij Ta met gemiddelde bovenafvoeren.

Bij Tb bedraagt het vermogen Q_T in de benedenmond $17,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ en in de bovenmond $17,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Wordt de Oude Maas opgehouden dan nemen deze vermogens toe en worden resp. $28,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $29,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Bij Ta en gemiddelde afvoeren zijn bovenstaande totale vermogens Q_T resp. $25,9 \times 10^6$ en $20,3 \times 10^6$, zodat de vermogens bij lage afvoeren (totale afvoer van Lek, Waal en Maas $725 \text{ m}^3/\text{sec}$) boven de gemiddelde vermogens uitkomen nl. met resp. 10% en 45%.

Vloedvermogens Q_{VL}

Zoals uit het voorafgaande reeds is gebleken, heeft bij Tb het vloedvermogen betrekking op stromen in de richting van de Moerdijk. Bij de huidige toestand (Ta) lopen de vloedstromen juist in tegengestelde richting. Bij Tc is het bovenstaande ook geldig.

Het vloedvermogen bij Tb en Tc zal vergeleken worden met de ebvermogens bij Ta. Hierbij wordt dus wel rekening gehouden met de omkering der stromen.

Wordt de bovenstaande aangehouden dan blijkt, dat bij Tb de vloedvermogens resp. in de beneden- en bovenmond $2,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $2,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ bedragen en bij Tc $8 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $8,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Daar het ebvermogen in beneden- resp. bovenmond bij Ta $15,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $12,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ bedraagt, ziet men dus dat bij Tb het vermogen van de stromen in de richting van de Moerdijk kleiner zijn dan bij Ta. Ook bij Tc worden de vermogens in de richting van de Moerdijk kleiner.

De ebvermogens Q_E

Bij Tb heeft het ebvermogen betrekking op stromen, welke in de richting van Dordrecht lopen. Dit is ook het geval bij Tc. Bij Ta lopen de ebstromen in de richting van de Moerdijk. Bij de bespreking van de ebvermogens wordt dezelfde methode gevolgd als voor de vloedvermogens het geval is.

Het vloedvermogen bij Ta en gemiddelde afvoeren bedraagt in de beneden- resp. bovenmond $10,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $7,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Bij Tb worden de ebvermogens resp. $14,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ en $14,9 \times 10^6 \text{ m}^3$. We zien dus, dat de vermogens van de stromen in de richting van Dordrecht bij Tb zeer veel groter zijn dan bij Ta en gemiddelde afvoeren, nl. resp. 45% en 100%. De overeenkomstige ebvermogens bij Tc worden resp. $20,5 \times 10^6$ en $21 \times 10^6 \text{ m}^3$ of resp. 100% en 300% groter dan bij Ta en gemiddelde afvoeren.

De hoeveelheid bovenwater P per getij.

Bij de lage bovenafvoeren is stuw X geheel gesloten en de totale bovenafvoer van Maas en Waal wordt bij Tb via de Noord naar de Nieuwe Maas afgevoerd. De aanvoer naar de Noord geschiedt via de Beneden-Merwede en Kil. De hoeveelheid bovenwater welke door de Kil aangevoerd wordt bedraagt $273 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $12,2 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Wordt de Oude Maas opgehouden, dan wordt de gezamenlijke afvoer van Maas en Waal verdeeld over Noord en Oude Maas.

De aanvoer door de Kil wordt nu $278 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $12,4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Bij Ta en gemiddelde afvoer der bovenrivieren draagt de hoeveelheid opperwater, welke per getij door de Kil in de richting van het Hollands Diep getransporteerd wordt $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$, terwijl uit berekeningen bekend is, dat bij zeer lage afvoeren der bovenrivieren bij Ta de bovenafvoer langs de Kil nagenoeg nihil is. Uit bovenstaande cijfers blijkt dus, dat bij lage bovenafvoeren Tb en Tc aanzienlijke permanente stromen in de richting van Dordrecht lopen. Deze permanente stromen zijn aanzienlijk groter, dan bij Ta en gemiddelde afvoeren het geval is (+ 120% groter) en lopen bovendien in tegengestelde richting.

De max. eb- en vloedspnelheden op de Kil bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde afvoeren.

Op bijlage 16c zijn de gemiddelde snelheidskrommen op de Kil getekend ter plaatse van het op de bijlage 1-2 aangegeven meetpunten.

De max. eb- en vloedspnelheden zijn verzameld in tabel 10.

Tabel 10.

Max. snelheden op de Kil bij gemiddelde bovenafvoeren.

toestand	Ta	Tb	Tc
max. ebsnelheid in cm/sec	60 → M	43 → M	43 → D
max. vl. snelheid in cm/sec	56 → D	8(eb) → M	78 → M

→ M = richting Moerdijk
→ D = richting Dordrecht.

Uit de snelheden uit tabel 10 blijkt, dat bij Tb de max. snelheden sterk achteruitgaan t.o.v. die bij Ta. Bij Tc nemen de stromen in de richting van de Moerdijk toe en wel met + 30% t.o.v. die bij Ta. In de richting van Dordrecht daarentegen nemen de snelheden af met ± 25% t.o.v. die bij Ta.

De max. eb- en vloedspnelheden op de Kil bij Tb en Tc en lage bovenafvoeren.

Op bijlage 16d zijn weer de gemiddelde stroomsnelheden op de Kil ter plaatse van het meetpunt getekend, terwijl in tabel 11 de max. snelheden zijn opgegeven.

Tabel 11.

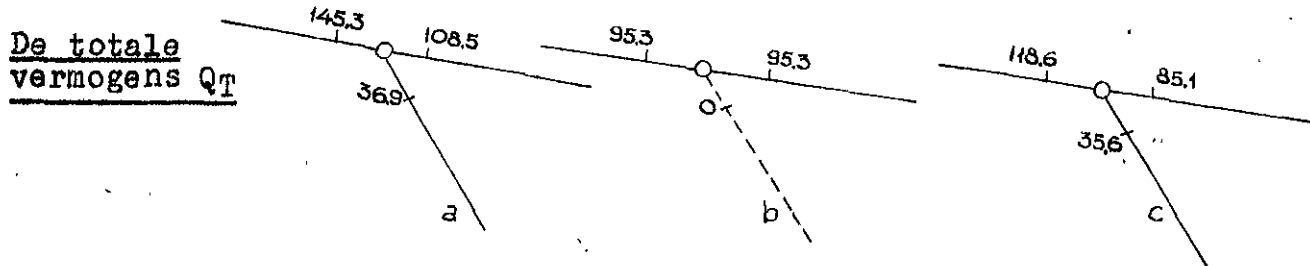
Max. snelheden op de Kil bij lage afvoeren.

toestand	Ta	Tb	Tc
max. ebsnelheid in cm/sec	—	43 → D	71 → D
max. vl. snelheid in cm/sec	—	26 → M	66 → M

Ook uit de max. snelheden, vermeld in tabel 10 blijkt, dat tengevolge van het openhouden van de Oude Maas (Tc) deze max. snelheden verder toenemen, maar toch nog slechts met + 15%, in vergelijking met de max. snelheden bij Ta en gemiddelde bovenafvoeren (zie tabel 10, Ta).

De vermogens op het splitsingspunt Westgeul bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren.

Voor Ta, Tb en Tc zijn de stroomkrommen op het splitsingspunt Westgeul getekend op bijlage 17a. Op deze bijlagen zijn tevens de totale vermogens Q_T , de ebvermogens Q_E , de vloedvermogens Q_{VL} en de opperwaterhoeveelheden P , welke per getij naar zee worden afgevoerd, opgegeven. Van deze gegevens is op bijlage 17 een grafiek samengesteld, waarden voor Ta, Tb en Tc.



Totale vermogens Q_T op het splitsingspunt Westgeul bij gemiddelde getijbeweging en gemiddelde bovenafvoeren.

In de figuren a, b en c zijn voor Ta, Tb en Tc de totale vermogens Q_T opgegeven.

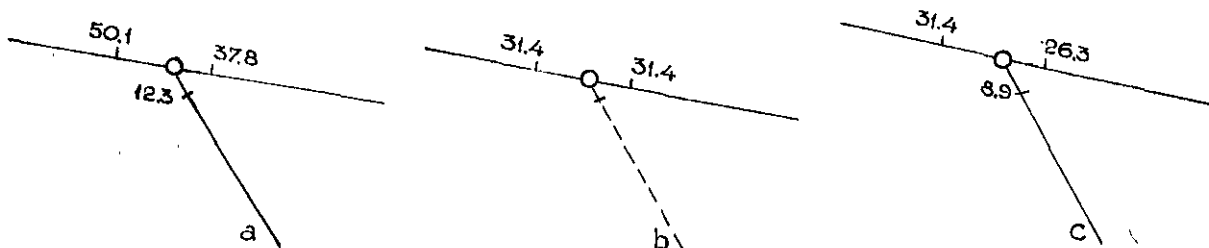
Bij Tc blijkt het totale vermogen op het Scheur juist beneden het splitsingspunt Westgeul aanzienlijk af te nemen en wel met $26,7 \times 10^6 \text{ m}^3$ of wel met $\pm 18\%$. Op de Nieuwe Maas juist boven het splitsingspunt neemt het vermogen Q_T af met $23,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ of wel met $21,5\%$ t.o.v. Ta.

Q_T van de Oude Maas neemt af met $1,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ of met $3,5\%$ t.o.v. Ta.

Wordt de Oude Maas afgesloten in de benedenmond nabij de Westgeul dan vervalt het splitsingspunt en de vermogens worden hier op het Scheur en Nieuwe Maas even groot, nl. $95,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. Tengevolge van de afsluiting der Oude Maas Tb neemt het vermogen op het Scheur verder af en wel met $23,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ t.o.v. Tc en $50,2 \times 10^6 \text{ m}^3$ t.o.v. Ta.

Vloedvermogen Q_{VL} .

In de figuren a, b en c zijn de vloedvermogens voor Ta, Tb en Tc opgegeven.

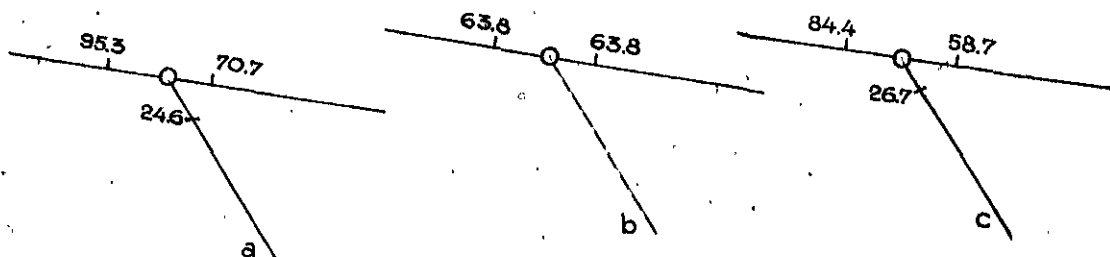


Vloedvermogens Q_{VL} op het splitsingspunt Westgeul bij gemiddelde getijbeweging en gemiddelde bovenafvoeren in mill.m^3 per getij voor de toestanden a, b en c.

Uit bovenstaande figuren moge het volgende blijken. Wordt plan stuw X uitgevoerd en de Oude Maas opengelaten (Tc), dan neemt het vloedvermogen op het Scheur af met $16,0 \times 10^6 \text{ m}^3$ of met 32% t.o.v. Ta.

Het vloedvermogen op de Nieuwe Maas neemt af met $11,5 \times 10^6$ m³ of met 30% t.o.v. dat bij Ta. Ook op de Oude Maas neemt het vloedvermogen af en wel met $3,4 \times 10^6$ m³ of met 27,8% t.o.v. Ta. Wordt de Oude Maas in de benedenmond afgesloten (Tb) dan wordt het vloedvermogen van Scheur en Nieuwe Maas op het splitsingspunt Westgeul gelijk. Het vloedvermogen op het Scheur neemt nog iets verder af en wel met $18,7 \times 10^6$ m³ of met 37% t.o.v. Ta. Het vloedvermogen op de Nieuwe Maas neemt tengevolge van het afsluiten van de Oude Maas toe, t.o.v. dat bij Tc maar de verkleining van het vloedvermogen t.o.v. Ta bedraagt nog $6,4 \times 10^6$ m³ of 17%.

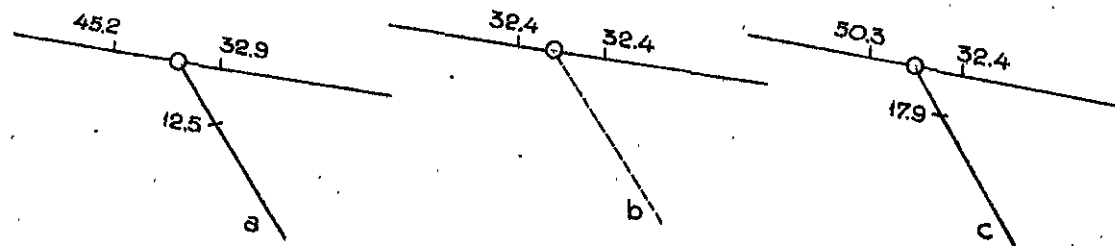
Ebvermogens
Q_{EB}



Ebvermogens Q_{EB} op het splitsingspunt Westgeul bij gemiddelde getijbeweging en gemiddelde bovenafvoeren in mill.m³ per getij voor de toestanden a, b en c in mill.m³ per getij

In bovenstaande figuren zijn de ebvermogens aangegeven op het splitsingspunt Westgeul voor Ta, Tb en Tc. Wordt stuw plan X uitgevoerd en de Oude Maas ongehouden dan neemt het ebvermogen af op het Scheur en wel met $10,9 \times 10^6$ m³ of 11,5% t.o.v. Ta. Voor de Nieuwe Maas, waarvan het ebvermogen ook achteruitgaat, zijn deze cijfers resp. 12×10^6 m³ of + 18%. Voor de Oude Maas wordt een kleine toename van het ebvermogen geconstateerd van $2,1 \times 10^6$ m³ of + 8,5% t.o.v. Ta. Wordt de Oude Maas bij de Westgeul gesloten dan neemt het ebvermogen van het Scheur sterk af en wel met $31,5 \times 10^6$ m³ of 33% t.o.v. Ta. Op de Nieuwe Maas neemt het ebvermogen toe t.o.v. Tc maar t.o.v. Ta bedraagt de vermindering nog $6,9 \times 10^6$ m³ of + 10%.

De hoeveelheid
bovenwater P
per getij.



Hoeveelheden opperwater per getij op het splitsingspunt Westgeul bij gemiddelde bovenafvoeren in mill.m³/getij

Bij de Tb en Tc is het stuwprogramma zodanig, dat zolang mogelijk 725 m³/sec langs de Nieuwe Maas tot afvloeiing komt. De waarde van P corresponderende met deze 725 m³/sec, bedraagt $32,4 \times 10^6$ m³.

Bij Ta bedraagt de gemiddelde afvoer langs de Nieuwe Maas $32,9 \times 10^6$ m³. Dat de opperwaterhoeveelheden bij Ta, Tb en Tc langs de Nieuwe Maas vrijwel gelijk zijn vindt

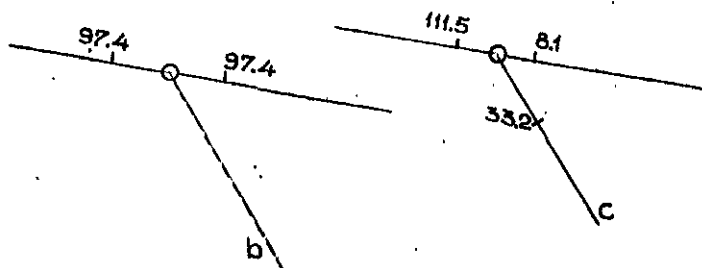
z'n oorzaak in het feit, dat de voorwaarde van 725 m³/sec afgeleid werd uit de relatie 300 mg Cl/l-grens en bovenafvoer van de Rijn. Nu is het juist zo, dat de 300 mg Cl/l-grens nabij de bodem juist bij gemiddelde afvoer van de Boven Rijn (735 m³/sec langs de Nieuwe Maas) voor de Parkhaven ligt.

Bij Tb is de afvoer langs het Scheur, tengevolge van de afgesloten Oude Maas vanzelfsprekend juist gelijk aan de afvoer door de Nieuwe Maas nl. 725 m³/sec of $P=32,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Bij Ta was de afvoer door het Scheur $45,2 \times 10^6 \text{ m}^3$, daar de Oude Maas ook nog $12,3 \times 10^6 \text{ m}^3$ aanvoert. De afvoer langs het Scheur en Nieuwe Waterweg wordt dus bij Tb 28% kleiner dan bij Ta het geval is. (zie de figuren a en b).

Wordt de Oude Maas opgehouden (Tc - fig. c) dan wordt de stuw gedurende de eb zodanig geopend dat de afvoer langs de Nieuwe Maas 725 m³/sec bedraagt. De afvoer langs de Oude Maas bedraagt nu echter $17,9 \times 10^6 \text{ m}^3$ en langs het Scheur $50,3 \times 10^6 \text{ m}^3$. De afvoer langs de Oude Maas neemt dus toe met $5,6 \times 10^6 \text{ m}^3$ t.o.v. Ta en langs het Scheur met $5,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ t.o.v. Ta.

Bij Tc moet tengevolge van de tamelijke grote bovenafvoer langs de Oude Maas stuw X meer geknepen worden dan bij Tb.

De vermogens op het splitsingspunt Westgeul bij Tb en Tc en lage bovenafvoeren.



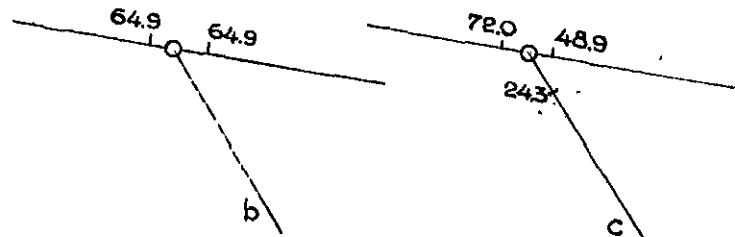
De totale vermogens Q_T

De totale vermogens Q_T op het splitsingspunt Westgeul bij lage bovenafvoeren in mill.m³/getij voor Tb en Tc.

In de figuren b en c zijn de totale vermogens aangegeven op het splitsingspunt Westgeul. Vergelijkt men de totale vermogens Q_T bij Tb met die van Tb en gemiddelde afvoeren, dan blijken deze vrijwel te corresponderen. Dit vindt z'n oorzaak in het feit, dat de lage bovenafvoer zodanig gekozen is, dat de totale afvoer van Maas, Lek en Waal (725 m³/sec langs de Nieuwe Maas getransporteerd wordt, daar de stuw X geheel gesloten is. Langs kunstmatige weg wordt dus bij Tb en lage afvoeren een toestand onderhouden, welke vrijwel overeenstemt met die bij gemiddelde afvoeren. Wordt de Oude Maas opgehouden dan nemen de vermogens op het Scheur toe met $14,1 \times 10^6 \text{ m}^3$ en op de Nieuwe Maas af met $16,4 \times 10^6 \text{ m}^3$. Deze veranderingen samen leveren vrijwel het vermogen Q_T in de benedenmond van de Oude Maas op. Bij Tc liggen de totale vermogens Q_T beneden die bij Tc en gemiddelde afvoeren.

Dit vindt z'n oorzaak hoofdzakelijk in het feit, dat geen voldoende bovenwater ter beschikking is om aan de gestelde eis van $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ langs de Nieuwe Maas te voldoen. Immers nu moet de totale hoeveelheid bovenwater nl. $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ verdeeld worden over Oude Maas en Nieuwe Maas.

Ebvermogens
Q_{EB}



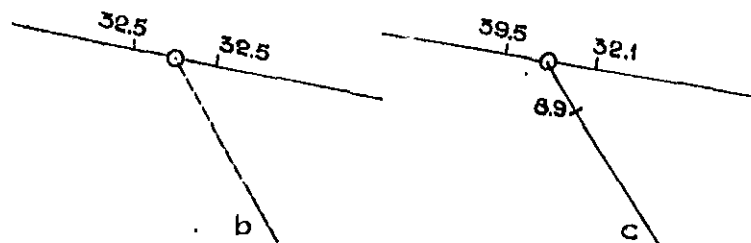
Ebvermogens op het splitsingspunt Westgeul bij lage bovenafvoeren in mill. m^3/getij voor T_b en T_c.

In de figuren b en c zijn de ebvermogens Q_{EB} opgegeven. Bij T_b en lage afvoeren is het ebvermogen vrijwel even groot als bij T_b en gemiddelde afvoeren. In beide gevallen stroomt $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ door de Nieuwe Maas-Scheur naar zee volgens het aangenomen stuwprogramma.

Wordt de Oude Maas opgehouden dan neemt het ebvermogen van het Scheur toe en dat van de Nieuwe Maas af. De ebvermogens van het Scheur en Nieuwe Maas en Oude Maas zijn kleiner dan het geval is bij gemiddelde bovenafvoeren.

Op het Scheur is het ebvermogen $12,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ kleiner dan bij dezelfde situatie en gemiddelde bovenafvoeren. Dit verschil is hoofdzakelijk te danken aan het verschil in bovenwateraanvoer op het splitsingspunt Westgeul.

Bij gemiddelde bovenafvoeren en T_c was deze aanvoer $1125 \text{ m}^3/\text{sec}$ en bij lage bovenafvoeren $725 \text{ m}^3/\text{sec}$. Een verschil dus van $400 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $17,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$. Het verschil is echter kleiner nl. $12,4 \times 10^6/\text{getij}$ wat er op wijst, dat de zuivere ledigingsstromen groter zijn geworden. Dit laatste wijst er weer op dat het verticaal getij bij lage afvoeren iets groter is dan bij gemiddelde afvoeren.



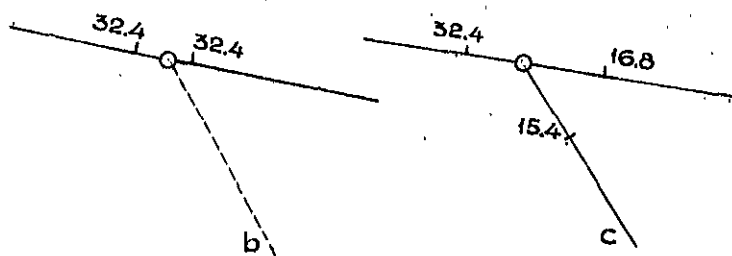
Vloedver-
mogens Q_{VL}

Vloedvermogens op het splitsingspunt Westgeul bij lage afvoeren in mill. m^3/getij voor T_b en T_c.

In bovenstaande figuren b en c zijn de vloedvermogens opgegeven voor T_b en T_c. Wordt de Oude Maas in de benedenmond afgesloten, dan neemt het vloedvermogen van het Scheur ter plaatse van het splitsingspunt af met $7 \times 10^6 \text{ m}^3$. Het vloedvermogen van Nieuwe Maas neemt toe met $0,4 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Uit de vloedvermogens, aangegeven in fig. c blijkt, dat er tijdens de vloed een rondstroming, tengevolge van het niet samenvallen der kenteringspunten aanwezig moet zijn van $1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$. Na afdamming der Oude Maas vervalt deze rondstroming, zodat de totale verandering $7 + 0,4 + 1,5 = 8,9 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ bedraagt, wat juist gelijk is aan het voormalige vloedvermogen van de Oude Maas in de benedenmond. Uit fig. b ziet men dat het vloedvermogen op het voormalige splitsingspunt Westgeul $32,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ bedraagt. Dit vloedvermogen is vrijwel gelijk aan het vloedvermogen bij gemiddelde bovenafvoeren (Tb). Dit laatste vindt weer z'n oorzaak in het feit dat het stuwprogramma zodanig gekozen is dat bij Tb zowel bij gemiddelde, als bij lage bovenafvoeren juist $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ bovenwater door de Nieuwe Maas naar zee wordt afgevoerd.

De hoeveelheid bovenwater P per getij.



Hoeveelheden opperwater per getij op het splitsingspunt Westgeul in mill.m³ per getij voor Tb en Tc.

In bovenstaande figuren b en c zijn de hoeveelheden bovenwater in mill.m³ per getij aangegeven op het splitsingspunt Westgeul. Bij Tb bedraagt de bovenafvoer langs Nieuwe Maas - Scheur juist $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ wat gelijk is aan de totale afvoer van Maas, Waal en Lek, (stuw X is geheel gesloten). Bij Tc is de som van de afvoeren van Lek, Waal en Maas ook $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ en stuw X geheel gesloten. Deze $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ wordt echter nu verdeeld over de Oude Maas en Nieuwe Maas en volgens de berekeningen wel zodanig, dat de Nieuwe Maas $16,8 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ en de Oude Maas $15,4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ bovenwater naar zee afvoert. Aan de eis dat $725 \text{ m}^3/\text{sec}$ of $32,4 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{getij}$ langs de Nieuwe Maas tot afvloeiing moet komen, kan dus niet meer worden voldaan bij Tc. Op het riviertraject Westgeul-Hoek van Holland blijft uit de aard der zaak de bovenafvoer bij de toestanden Tb en Tc gelijk.

De max. eb- en vloodsnelheden op het Scheur, Nieuwe Maas en Oude Maas bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren, nabij het splitsingspunt Westgeul.

Op bijlage 17c zijn de gemiddelde snelheidskrommen getekend voor het Scheur, Nieuwe Maas en Oude Maas nabij het splitsingspunt Westgeul. In tabel 12 zijn de max. eb- en vloodsnelheden verzameld.

Tabel 12.

Max. snelheden op het Scheur, N.Maas en O.Maas bij Ta, Tb en Tc en gemiddelde bovenafvoeren.

Toestand	Ta	Tb	Tc
Scheur	max.ebsnelheid in cm/sec.	116	83
	max.vl.snelheid in cm/sec.	103	70
N.Maas	max.ebsnelheid in cm/sec.	76	72
	max.vl.snelheid in cm/sec.	67	60
O.Maas	max.ebsnelheid in cm/sec.	74	64
	max.vl.snelheid in cm/sec.	62	49

Uit de snelheden vermeld in tabel 12, blijkt, dat bij Tb de max. snelheden op het Scheur zowel voor de vloed als voor de eb ongeveer met 30% dalen t.o.v. die bij Ta.

Op de Nieuwe Maas is deze vermindering 5 à 10%. Wordt de Oude Maas opgehouden (Tc), dan bedragen de verminderingen van de max. snelheden t.o.v. die bij Ta bij eb 18% en bij vloed 25% en op de Nieuwe Maas resp. 20% en 25%. Deze afnamen zijn dus veroorzaakt door de aanwezigheid van stuw X.

Oude Maas gesloten betekent bij het plan stuw X een verdere afname van de max. snelheden op het Scheur-Nieuwe Waterweg met 10 à 15%. Op de Nieuwe Maas daarentegen worden de stroomsnelheden tengevolge van het afsluiten der Oude Maas verhoogd met + 20% ten opzichte van die bij Tc.

Bij Tc nemen de max. snelheden zowel op het Scheur, Nieuwe Maas als Oude Maas af ten opzichte van die bij Ta, als gevolg van de aanwezigheid van stuw X.

De max. eb- en vloodsnelheden op het Scheur, Nieuwe Maas en Oude Maas bij Tb en Tc en lage afvoeren.

De gemiddelde snelheidskrommen voor Tb en Tc zijn grafisch voorgesteld op bijlage 17d.

In tabel 13 zijn de max. eb- en vloodsnelheden vermeld.

Tabel 13.

Splitsingspunt Westgeul, max. eb- en vloodsnelheden en lage bovenafvoeren.

	Tb	Tc
Scheur	max.ebsnelheid in cm/sec	78
	max.vl.snelheid in cm/sec	71
N.Maas	max.ebsnelheid in cm/sec	68
	max.vl.snelheid in cm/sec	59
O.Maas	max.ebsnelheid in cm/sec	59
	max.vl.snelheid in cm/sec	57

Uit de snelheden vermeld in tabel 13 blijkt: dat tengevolge van het openhouden van de Oude Maas in de benedenmond bij plan stuw X (Tc) de snelheden op het Scheur toenemen en wel de max. ebsnelheid met 6% en de max. vloodsnelheid met 15%, t.o.v. die bij Tb.

Op de Nieuwe Maas daarentegen nemen tengevolge van het openhouden der Oude Maas de max. stromen af en wel de max. ebstroom met 20% en de max. vloedstroom met 5%, t.o.v. die bij Tb.

De veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij plan stuw X (Tc), t.o.v. die bij plan stuw X en gesloten Oude Maas nabij de Westgeul (Tb) volgens de berekeningen bij gemiddelde en lage afvoeren.

Op de bijlagen 15a, 16a, 17a en 18 zijn de gemiddelde verticale getijkrommen getekend voor de peilschaalstations Dordrecht, Vlaardingen en de Moerdijk. In onderstaande tabel 14 zijn voor Ta, Tb en Tc de HW's, LW's en getijverschillen vermeld.

Tabel 14.

HW's, LW's en tijverschillen voor Ta, Tb en Tc bij gemiddelde getij en gemiddelde bovenafvoeren van Lek, Waal en Maas.

Toestand	Ta			Tb			Tc		
	HW t.o.v. +NAP	LW t.o.v. -NAP	Tijverschil in cm	HW t.o.v. +NAP	LW t.o.v. -NAP	Tijverschil in cm	HW t.o.v. NAP	LW t.o.v. NAP	Tijverschil in cm
Vlaardingen	+90	-61	151	+100	-62	162	+90	-47	137
Dordrecht	+126	-59	185	+62	+8	54	+85	+1	84
Moerdijk	+131	-79	210	+50	+6	44	+63	+16	47

De veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen welke zullen optreden indien de Oude Maas nabij de Westgeul wordt opgehouden (Tc) in plaats van gesloten (Tb), bij plan stuw X en gemiddelde bovenafvoeren zijn in onderstaande tabel 15 opgegeven.

Tabel 15.

Veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen tengevolge van het openhouden der Oude Maas t.o.v. de toestand bij gesloten Oude Maas (Tc-Tb).

Peilschaalstation	Δ HW in cm's	Δ LW in cm's	Δ Tijverschil in cm's
Vlaardingen	-10	+15	-25
Dordrecht	+23	-7	+30
Moerdijk	+13	+10	+3

In tabel 16 zijn de berekende gemiddelde HW's en LW's opgegeven voor Tb en Tc behorende bij de lage afvoer, d.w.z. de totale som van de afvoeren van Lek, Waal en Maas bedraagt 725 m³/sec.

Tabel 16.

HW's, LW's en tijverschillen voor Tb en Tc bij gemiddeld getij en lage afvoeren van Lek, Waal en Maas.

Toestand	Tb			Tc		
	HW in cm t.o.v. NAP	LW in cm t.o.v. NAP	Tijverschil in cm	HW in cm t.o.v. NAP	LW in cm t.o.v. NAP	Tijverschil in cm
Vlaardingen	+101	-65	166	+89	-53	142
Dordrecht	+ 69	+43	26	+68	+ 1	67
Moerdijk	+ 68	+56	12	+50	+29	21

In tabel 17 zijn de veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen opgegeven, indien de Oude Maas in de benedenmond wordt opgehouden bij plan stuw X (Tc) in plaats van gesloten (Tb).

Tabel 17.

Veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen bijlage bovenafvoeren tengevolge van het openhouden der Oude Maas t.o.v. de toestand bij gesloten Oude Maas (Tc-Tb).			
Peilschaalstation	Δ HW in cm	Δ LW in cm	Δ Tijverschil in cm
Vlaardingen	-12	+12	-24
Dordrecht	- 1	-42	+41
Moerdijk	-18	-27	+ 9

Par. 6.

Onderlinge vergelijking tussen de uitkomsten der modelproeven en die der berekeningen, voor de normale getijbeweging en gemiddelde bovenafvoeren van Lek, Waal en Maas.

Voor onderlinge vergelijking der uitkomsten van modelonderzoek en berekeningen worden de verticale getijden ter plaatse van de peilschaalstations Vlaardingen, Moerdijk en Dordrecht genomen voor Tb en Tc en de snelheden ter plaatse van de op bijlage 1-2 aangegeven meetpunten in het Scheur, Kil en Noord.

In onderstaande tabel 18 zijn de veranderingen in de HW's, LW's en tijverschillen opgegeven volgens het modelonderzoek en volgens de berekeningen verkregen uit onderlinge vergelijking van de uitkomsten bij Tb en Tc.

Tabel 18.

Verschillen in HW's en LW's tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij plan stuw X, t.o.v. van plan stuw X met gesloten Oude Maas (Tc-Tb).

	Model	Ber.	Model	Ber.	Model	Ber.	Model	Ber.
Peilschaalstation	Δ HW in cm	Δ HW in cm	Δ LW in cm	Δ LW in cm	Δ Tij- ver- schil in cm	Δ Tij- ver- schil in cm	Δ half tij	Δ half tij
Vlaardingen	-9	-10	+12	+15	-21	-25	+1,5	-2,5
Dordrecht	+15	+23	-14	- 7	+29	+30	+0,5	+8,0
Moerdijk	+9	+13	- 3	+10	+12	+ 3	+3,0	+11,5

Uit de gegevens vermeld in tabel 18 blijkt nu het volgende voor het verticaal getij ter plaatse van de drie genoemde peilschaalstations:

Vlaardingen.

Voor het station Vlaardingen bestaat een voortreffelijke overeenkomst tussen de uitkomsten van de modelproeven en die der berekeningen.

Dordrecht.

Uit tabel 18 blijkt, dat de veranderingen in het tijverschil volgens de modelproeven en berekeningen zeer goed overeenkomen. De berekeningen geven echter 8 cm meer verhoging aan v/h HW dan uit de modelproeven volgt. Het LW loopt volgens de berekeningen 7 cm minder laag weg dan volgt uit de modelproeven. Uit het voorafgaande volgt dat de waterstand van de half tijstand te Dordrecht volgens de berekeningen +8 cm bedraagt en volgens de modelproeven 0.

Moerdijk.

Voor Moerdijk is de overeenstemming tussen de uitkomsten van de modelproeven en de berekeningen minder fraai. Volgens de modelproeven neemt het tijverschil toe met 12 cm en volgens de berekeningen met 3 cm. Tengevolge van het openhouden der Oude Maas neemt het tijverschil in Dordrecht toe met 30 cm en te Moerdijk met 3 cm., bij gemiddelde bovenafvoeren volgens berekeningen. Bij lage afvoeren zijn deze cijfers resp. 41 cm en 9 cm. Hieruit blijkt dus, dat volgens de berekeningen zelfs bij lage bovenafvoeren, het tijverschil maar 9 cm toeneemt. Daar men echter maar over één modelproef beschikt met open Oude Maas, welke vergelijkbaar is met een overeenkomstige proef met gesloten Oude Maas lijken conclusies niet gewettigd.

In het onderstaande zullen de max. eb- en vloodsnelheden volgens de modelproeven en berekeningen onderling worden vergeleken voor de Noord, Kil en Scheur. In tabel 19 zijn deze max. eb- en vloodsnelheden".

Tabel 19.

	Ber. Ta	Mod. Ta	Ber. Tb	Mod. Tb	Ber. Tc	Mod. Tc	Ber. Ta	Mod. Ta	Ber. Tb	Mod. Tb	Ber. Tc	Mod. Tc
Meetplaat- sen zie bijlage 1-2	max. eb- snel- heid	max. eb- snel- heid	max. eb- snel- heid	max. eb- snel- heid	max. eb- snel- heid	max. eb- snel- heid	max. vl. snel- heid	max. vl. snel- heid	max. vl. snel- heid	max. vl. snel- heid	max. vl. snel- heid	max. vl. snel- heid
Noord	54 M	48	97 M	93 M	70 D	65 D	12 D	64	75 M	99 M	42 M	70 M
Kil	60	114	43	51	43	50	56	55	8	10	78	90
Scheur	116	215	83	138	95	180	103	248	70	163	77	155
N.Maas	76	67	72		61		67		60		50	
O.Maas	74	62	0	0	64		62		0	0	49	

Vergelijking van de max. eb- en vloodsnelheden volgens modelonderzoek en berekening voor de huidige toestand (Ta).

Reeds onmiddellijk valt op uit de vermelde snelheden in tabel 19, dat aanzienlijke verschillen bestaan tussen de berekende en de in het model gemeten max. snelheden, (zie hiervoor ook de bijlagen 12, 13, 14 en par. 4.) Deze verschillen spreken het duidelijkst op het Scheur. In het model worden 100% grotere snelheden gemeten dan uit de berekeningen volgen.

Ook op de Noord zijn de afwijkingen groot. Zo wordt op de Noord een vloodsnelheid gemeten groter dan de ebsnelheid. Dit is in strijd met de werkelijkheid. Uit stroommetingen op de Noord blijkt evenals uit de berekeningen, dat in de bovenmond van de Noord nagenoeg geen vloedstroom meer loopt. Uit de snelheden gemeten in het model op de Noord blijkt, dat deze rivier nagenoeg geen opperwater afvoert. Daarentegen zijn de ebsnelheden op de Kil volgens de modelproeven groter dan de vloodsnelheden en uit een nader onderzoek blijkt ook dat de Kil te veel bovenwater in de richting van de Moerdijk afvoert. De Kil heeft volgens de modelproeven, voorzover het de afvoer van opperwater betreft, de functie van de Noord overgenomen. De in het model gemeten snelheden lenen zich derhalve, zoals uit het bovenstaande duidelijk geworden is, niet voor vergelijking met de uitkomsten der berekeningen. Hoogstens kunnen tendenzen aangegeven worden door de veranderingen in de max. snelheden uit te drukken in procenten, t.o.v. de snelheden bij de huidige toestand. In tabel 20 is dit gedaan voor zowel de modeluitkomsten als voor die der berekeningen.

Tabel 20.

	Ber. T(b-a)	M. T(b-a)	Ber. T(c-a)	M. T(c-a)	Ber. T(b-a)	M. T(b-a)	Ber. T(c-a)	M. T(c-a)
Veranderingen in procenten t.o.v. Ta.								
Meetplaat- sen zie bijlage 1-2	EBsnel- heid in %	EBs. in %	EBs in %	EBs in %	VLs in %	VLs in %	VLs in %	VLs in %
Noord	+70	+95	+30	+36	+620	+55	+250	+9
Kil	-28	-46	-28	-56	-87	-92	+30	-21
Scheur	-29	-35	-18	-21	-32	-34	-25	-37
N.Maas	- 5		-20		-11		-25	
O.Maas	-100		-14		-100		-21	

Vergelijkt men de percentage, vermeld in tabel 20, dan blijkt ondanks de onnauwkeurigheid van de stroomsnelheidsmetingen in het hydraulisch model op veel punten toch nog een vrij goede overeenstemming te bestaan. In het onderstaande zullen de resultaten vermeld in tabel 20 voor de drie stroommeetpunten afzonderlijk worden besproken.

Noord.

Volgens de berekeningen blijkt, dat bij Tb de max. ebsnelheid met 70% toeneemt en volgens de modelproeven met 95%, t.o.v. de Ta. Bij Tc worden deze cijfers resp. 30% en 36%. Vergelijkt men deze percentage dan blijkt, dat er toch een bevredigende overeenstemming bestaat tussen de uitkomsten van modelonderzoek en berekeningen voorzover het de max. ebsnelheden betreft. Minder mooi is het echter gesteld met de wijzigingen in de max. vloodsnelheden. Reeds werd in het voorafgaande opgemerkt, dat de vloodsnelheden op de Noord in het model bij Ta veel te groot zijn. Volgens de berekeningen zijn de max. vloodsnelheden op de Noord klein bij de huidige toestand (Ta). Bij Tb en Tc nemen de vloodsnelheden volgens de berekeningen toe met het gevolg, dat met tot zeer hoge percentage komt, nl. 620% bij Tb en 250% bij Tc. Bij de modelproeven zijn deze percentages 55% en 9%. De enige overeenstemming die hier dus bestaat tussen model- en rekenuitkomsten is dat bij Tc de vloodsnelheden beduidend minder toenemen dan bij Tb.

Scheur.

Bij Tb bedragen de verminderingen van de max. ebsnelheden volgens de berekeningen en model resp. 29% en 35% en bij Tc resp. 18% en 21%. Vergelijkt men deze resultaten weer onderling dan mag men zeker spreken van een bevredigende overeenstemming. Men ziet dus dat volgens de berekeningen bij Tc de max. ebsnelheden met 11% en volgens het modelonderzoek met 14% minder afnemen, dan bij Tb.

Bij Tb worden deze cijfers voor de max. vloodsnelheden resp. 32% en 34% en bij Tc 25% en 37%. Volgens de berekeningen neemt bij Tb de max. vloodsnelheid op het Scheur 7% meer af dan bij Tc, maar volgens het modelonderzoek 3% minder af.

Kil.

Zoals reeds eerder besproken, veranderen de eb- en vloodstromen bij Tb en Tc van richting t.o.v. Ta. Bij Tb loopt bij vallend water de stroom in de richting van de Moerdijk, dus in overeenstemming met de huidige toestand (Ta).

Ook bij het model is dit het geval. Volgens de berekeningen nemen bij Tb deze snelheden af met 28% en volgens het modelonderzoek met 46%. Bij Tc lopen de stromen bij vallend water in de richting van Dordrecht. Deze snelheden moet men derhalve vergelijken met de stroomsnelheden welke bij de basistoestand ook in de richting van Dordrecht gaan. Volgens de berekeningen worden deze stroomsnelheden verminderd met 28% en volgens het modelonderzoek met 56%. Vergelijkt men bovenstaande percentages onderling dan blijken de veranderingen wel in dezelfde richting te gaan, maar het model geeft grotere veranderingen aan dan de berekeningen. Hierbij wordt opgemerkt, dat de orde van grootte der snelheden bij Tb en Tc volgens de berekeningen en modelonderzoek beter met elkaar in overeenstemming zijn dan bij de resp. basistoestanden (Ta). Zowel de berekeningen als het modelonderzoek wijzen uit dat bij Tb op de Kil gedurende stijgend water de snelheden in de richting van de Moerdijk blijven gaan. Deze snelheden der stromen worden klein wat zowel uit de berekeningen als uit het modelonderzoek blijkt (zie tabel 19).

Bij Tc gaan de max. vloodsnelheden in de richting van de Moerdijk. Zowel uit de berekeningen als uit de modelproeven blijkt dit. Vergelijkt men deze snelheden met die der resp. basistoestanden (Ta), dan blijkt dat bij Tc de snelheden in de richting van Moerdijk volgens de berekeningen met 30% toenemen en volgens de modelproeven met 21% afnemen. Dus een aanmerkelijk verschil, dat alleen te verklaren is door aan te nemen dat de in het model gemeten max. ebsnelheden (bij de basistoestand Ta, nl. 114 cm/sec richting Moerdijk) veel te groot zijn. De berekeningen geven slechts 60 cm/sec. Opmerkelijk is dat bij Tb en Tc de berekende en gemeten ebsnelheden veel beter overeenstemmen, nl. bij Tb 8 cm/sec (ber.) 10 cm/sec (model) en bij Tc 78 cm/sec (ber.) en 90 cm/sec (model).

Par. 7.

Samenvatting en conclusies.

In de "Nota betreffende afsluiting der benedenrivieren met stuw in het Hollandsch Diep", werd een plan beschouwd, dat op bijlage 1 nader is aangegeven.

Men kan zich nu een variant denken, waarbij de Oude Maas is opgehouden (bijlage 2).

De waterloopkundige veranderingen, welke een gevolg zijn van het openhouden der Oude Maas t.o.v. van het overeenkomstige plan met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul, werden in deze nota nagegaan.

Teneinde deze veranderingen te kunnen vaststellen stonden twee methoden ter beschikking nl.

- 1e. de modelproeven v/h Waterloopkundig Laboratorium
- 2e. de berekeningsmethode.

De veranderingen in de extreme hoogwaterstanden werden alleen uit modelproeven bepaald. De veranderingen in de normale HW's, LW's en stromen werden zowel uit de modelproeven als uit de resultaten der berekeningen afgeleid.

Kortheidshalve werden in deze nota de volgende notaties ingevoerd:

- T(a); basistoestand (huidige toestand der benedenrivieren)
- T(b); plan stuw X, met Oude Maas gesloten nabij de Westgeul
- T(c); plan stuw X met open Oude Maas.

De extreme HW's.

Voor het vaststellen van zeer hoge waterstanden langs de Noordzeekust ging de voormalige Stormvloedscommissie uit van een hoge stormvloed met gemiddelde overschrijdingswaarde van 0,0033 per jaar. Voor het benedenriviereengebied werd deze hoge stormvloed gecombineerd gedacht met de gemiddelde jaarafvoeren van Rijn en Maas. Voor het benedenriviereengebied kunnen echter ook minder hoge stormvloeden gecombineerd met hogere afvoeren van Rijn en Maas extreme HW's veroorzaken. Men kan zich nu combinaties van bovenafvoeren en stormvloeden indenken, welke ook een overschrijdingswaarde bezitten van gemiddeld 0,0033 per jaar. Enkele van deze combinaties aangeduid met a t/m d zijn vermeld in tabel 3.

In tabel 5 zijn de veranderingen in de extreme HW's opgegeven, indien de Oude Maas wordt opgehouden in plaats van gesloten bij de Westgeul voor diverse combinaties van stormvloeden en bovenafvoeren van Lek, Waal en Maas, terwijl in tabel 21 de werkelijk in het model gemeten extreme HW's voor de toestanden Ta, Tb en Tc zijn vermeld.

In het onderstaande zullen voor enkele belangrijke plaatsen de veranderingen in de extreme HW's in 't kort worden besproken.

Vlaardingen.

Wordt de Oude Maas opgehouden (Tc), dan wordt bij comb. a de superstormvloedstand met 36 cm verlaagd t.o.v. Tb. T.o.v. Ta betekent dit een verlaging van 48 cm. (Tc-Ta).

Rotterdam.

Bij Rotterdam bedraagt de verlaging tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij plan stuw X (Tc) t.o.v. Tb ook 36 cm. De verlaging t.o.v. Ta bedraagt 53 cm. (Tc-Ta).

Krimpen a/d Lek.

Voor Krimpen a/d Lek is de verlaging tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij plan stuw X (Tc t.o.v. Tb) 12 cm. De verlaging t.o.v. Ta bedraagt 44 cm (Tc-Ta).

Dordrecht.

De extreme stormvloedstand bij Dordrecht ondergaat tengevolge van het openhouden der Oude Maas (Tc) bij comb. a een verhoging van 48 cm. De ongunstige combinatie bij Tb komt voor bij combinatie c en het HW bedraagt daarbij 2,68 m+NAP. Bij Tc is de ongunstigste combinatie, combinatie b en het daarbij behorende HW bedraagt 3,00 m+NAP. Tengevolge van het openhouden der Oude Maas wordt dus de max. te verwachten extreme hoogwaterstand verhoogd met 32 cm.

Tabel 21.

	Ta		Ta+Br.Biesbos+Br.oever+Botlek+Spui		Tb		Tc		
Peilschaalstations			Volgens nota: De hoogwaterstandsveranderingen t.g.v. de Biesboswerken bepaald uit modelproeven.						
	HW in m t.o.v. N.A.P.	ongunstigste combinatie	HW in m t.o.v. N.A.P.	ongunstigste combinatie	HW in m t.o.v.	ongunstigste combinatie	HW in m t.o.v.	ongunstigste combinatie	
Vlaardingen	+4,12	a	+	a	+4,00	a	+3,64	a	zie <u>biil.4</u>
Rotterdam	+4,00	a	+	a	+3,83	a	+3,47	a	zie <u>biil.5</u>
Krimpen a/d Lek	+3,98	a	+	a	+3,66	a	+3,54	a	zie <u>biil.6</u>
Goidschalxoord	+4,13	a	+	a	+2,80	c	+2,93	a,b,c	zie <u>biil.7</u>
Dordrecht	+3,86	a	+4,24	a	+2,69	c	+3,01	b à c	zie <u>biil.8</u>
Werkendam	+3,82	a	+4,24	a	+3,87	d	+4,07	d	zie <u>biil.9</u>
Moerdijk	+4,25	a	+4,76	a	+2,70	c	+2,66	b à c	zie <u>biil.10</u>
Mond der Donge	+3,44	a	+4,65	a	+3,00	d	+2,76	d	zie <u>biil.11</u>

Opm.: Voor de betekenis der combinaties wordt verwezen naar tabel 3.

Uit het voorafgaande blijkt dus, dat bij Tc de max. te verwachten HW-stand volgens de normen der voormalige Stormvloedcommissie niet de 3,00 m+NAP overschrijdt. Bij Ta was de meest extreme HW-stand 3,86m+NAP (comb.a). De verlaging ten opzichte van Ta bedraagt bij uitvoering van Tc te Dordrecht derhalve nog 86 cm.

Bij Tc is ook de Biesbos en Br.oever watervrij gedacht. Vergelijkt men de max. HW-stand bij TC met die bij Ta + Biesbos + Br.oever watervrij, dan bedraagt de verlaging 1,24 m (zie tabel 21).

Goidschalx-
oord.

Bij Tb komt het hoogste HW voor bij comb. c nl. 2,80m+NAP. Wordt de Oude Maas opgehouden (Tc) dan leveren de comb. a, b en c vrijwel dezelfde extreme HW-stand op nl. 2,93 m+NAP. De verhoging te Goidschalxoord bedraagt derhalve tengevolge van het openhouden der Oude Maas slechts 13 cm. De verlaging ten opzichte van Ta bedraagt 1,20 m. (Tc-Ta).

Moerdijk.

De invloed, welke het extreme HW hier ondergaat tengevolge van het openhouden der Oude Maas bedraagt slechts 4 cm. in de zin van een verlaging.

Mond der
Donge.

Volgens de modelproeven wordt bij Tc de max. HW-stand welke bij combinatie d optreedt, 24 cm verlaagd t.o.v. Tb. Deze verlaging is waarschijnlijk veel te groot en derhalve onbetrouwbaar.

Werkendam.

Hier levert combinatie d zowel bij Tb als bij Tc de hoogste waterstanden op. Tc heeft volgens de modelproeven een verhogend effect op de extreme HW-stand van 20 cm t.o.v. Tb.

De veranderingen in de normale HW's en LW's.

De veranderingen in de normale HW's en LW's volgens de modelproeven zijn opgegeven in tabel 2, en volgens de berekeningen in tabel 15 (gemiddelde bovenafvoeren) en tabel 17 (lage bovenafvoeren).

Zowel uit de modelproeven als uit de berekeningen blijkt, dat het normale HW te Dordrecht toeneemt bij Tc ten opzichte van Tb en het LW lager wegloupt. De intensiteit van het getij te Dordrecht neemt dus toe tengevolge van het openhouden der Oude Maas bij de Westgeul, wat ook te verwachten is, daar het getij nu langs twee wegen nl. via de Noord en via de Oude Maas, Dordrecht kan bereiken.

Bij Vlaardingen en Rotterdam daarentegen neemt bij Tc ten opzichte van Tb het verticaal getij af.

De veranderingen in de max. eb- en vloodsnelheden.

Zowel uit de modelproeven als uit de berekeningen blijkt, dat:

1e. Op het Scheur de max. eb- en vloodsnelheden tengevolge van het openhouden der Oude Maas(Tc) toenemen ten opzichte van Tb. Bij Tc worden echter de max. ebsnelheden nog met + 20% verlaagd ten opzichte van Ta en de max. vloodsnelheden met + 30%. Voor Tb waren deze cijfers resp. 32% en 33%.

Hieruit blijkt dus, dat bij Tc reeds aanzienlijk verminderingen van de max. snelheden op het Scheur-Nieuwe Waterweg verwacht kunnen worden in vergelijking met die bij Ta. 2e. Op de Noord worden tengevolge van het openhouden (zie tabel 20) der Oude Maas de max. snelheden aanzienlijk gereduceerd t.o.v. die bij Tb. Bij Tc nemen de maatgevende ebsnelheden toe met + 33% t.o.v. Ta. Voor Tb was dit cijfer + 82%. Voor de max. vloedsnelheden zijn volgens de berekeningen deze cijfers resp. 250% (Tc) en 620% (Tb), t.o.v. Ta. Hierbij moet men echter bedenken dat de max. vloedsnelheid bij Ta slechts 12 cm bedraagt. Deze cijfers gelden voor gemiddelde bovenafvoeren (zie de tabellen 7 en 20).

Bij Tb zijn max. eb- en vloedsnelheden op de Noord sterk afhankelijk van de bovenafvoeren. Zo zal volgens de berekeningen bij lage afvoeren de max. ebsnelheid toenemen t.o.v. van die bij gemiddelde afvoeren. Dit vindt z'n oorzaak in het gekozen stuwprogramma. Immers als eis werd gesteld dat zolang mogelijk 725 m³/sec bovenwater langs de Nieuwe Maas tot afvoer gebracht moet worden. Bedraagt de gezamenlijke afvoer van Lek, Waal en Maas 725 m³/sec, dan moet stuw X geheel gesloten worden. Bij Tb betekent dit dat 600 m³/sec langs de Noord tot afvloeiing komt. Wordt echter de Oude Maas opengehouden; dan kan bij de genoemde gezamenlijke afvoer van 725 m³/sec niet meer aan de gestelde eis van 725 m³/sec bovenwater langs de Nieuwe Maas voldaan worden, daar nu ook de Oude Maas hiervan een aanzienlijk gedeelte overneemt. Het gevolg hiervan is, dat vooral de max. ebsnelheden op de Noord bij Tc aanzienlijk afnemen bij genoemde lage afvoeren en weinig afwijken van die bij de gemiddelde afvoeren van de bovenrivieren. (zie tabel 8-9). Bij Tc kan derhalve een kortere tijd aan de oorspronkelijke eis van 725 m³/sec langs de Nieuwe Maas voldaan worden.

3e. In tabel 10 zijn de max. eb- en vloedsnelheden op de Kil voor Ta, Tb en Tc opgegeven volgens de berekeningen bij gemiddelde getij en gemiddelde bovenafvoeren. Uit deze snelheden blijkt, dat de max. eb- en vloedsnelheden op de Kil ten opzichte van die bij Tb aanzienlijk toenemen, maar slechts weinig verschillen van die bij Ta. Bij toestand Tb zijn de snelheden gedurende het gehele getij gericht naar de Moerdijk terwijl bij Tc de ebsnelheden gericht zijn naar Dordrecht en de vloedsnelheden naar de Moerdijk. Bij Tc is het totale stromingsbeeld dus juist andersom als bij Ta, met dien verstande, dat de permanente stroom in de richting van de Moerdijk blijft gaan.

In het voorafgaande werden snelheden besproken welke zullen optreden zolang met stuw X volgens het voorgestelde programma, wordt gemanoeuvreed. In tijden van ijsgang kan het echter voorkomen, dat stuw X geheel getrokken moet worden. Het getij kan zich dan weer vrij in het gebied bovenstrooms van stuw X voortplanten. Bij Tb + open stuw X moet het Oude Maas bekken nu gevuld en geleidigd worden via Noord en Kil, wat volgens berekeningen tengevolge heeft dat de snelheden op de Noord en Kil aanzienlijk toenemen.

In onderstaande tabel 22 zijn de bij open stuw X en gemiddelde getij en gemiddelde afvoeren te verwachten gemiddelde max. eb- en vloedsnelheden opgegeven ter plaatse van de op de bijlagen 1-2 aangegeven meetpunten.

Tabel 22.

	snelheden in cm/sec	Ta	Tb+open stuw X	Tc+open stuw X
Noord	max.ebsnel- heid	54 → Kr/L.	90 → Kr/L	52 → Kr/L
	max.vl.snel- heid	12 → D	55 → D	10 → D
Kil	max.ebsnel- heid	60 → M	120 → M	73 → M
	max.vl.snel- heid	56 → D	90 → D	67 → D

Uit tabel 22 blijkt, dat bij Tb+open stuw X de max. snelheden op de Noord niet veel veranderen ten opzichte van die waarbij met stuw X zodanig gemanceuvreerd wordt, dat 725 m³/sec bovenwater langs de Nieuwe Maas tot afstroming komt. Op de Kil daarentegen nemen de stromen zeer aanzienlijk toe. Bij Tc+open stuw X blijven de max. snelheden zeer redelijk en zijn voor de Kil ± 20% hoger dan bij Ta.

Alvorens tot een conclusie te komen ten aanzien van plannen Tb of Tc worden eerst de voor- en nadelen van waterloopkundig karakter van beide plannen, voortvloeiende uit de in deze nota gevoerde beschouwingen, vermeld.

Voor- en nadelen van plan stuw X met open Oude Maas (Tc) ten opzichte van plan stuw X met gesloten Oude Maas (Tb).

Voordelen	Nadelen
1e. De extreme waterstanden op de Rotterdamse Waterweg worden verlaagd.	1e. De extreme waterstanden te Dordrecht en omgeving worden verhoogd.
2e. De max. snelheden op de Noord en Kil blijven binnen toelaatbare grenzen.	2e. Bij lage afvoeren der bovenrivieren kan aan de gestelde eis van 725 m ³ /sec langs de Nieuwe Maas voor het terugdringen der 300 mg Cl/l grens tot beneden de Park haven niet meer worden voldaan.
3e. De natuurlijke lozingsmogelijkheden langs de Oude Maas en omgeving van Dordrecht worden vergroot.	3e. De inlaatmogelijkheden van zoet water langs de Oude Maas worden beperkt in tijden van lage afvoeren.

4e. De snelheden op het Scheur-Nieuwe Waterweg nemen minder af. Deze vermindering van de snelheden is zodanig, dat er minder gevaar gaat dreigen voor toename van baggerwerken op dit riviervak.

Conclusies:

1e. Vanwege de sterke toename der snelheden welke op de Kil-Krabbegeul-Noord zullen optreden verdient het geen aanbeveling reeds thans de Oude Maas in de benedenmond af te sluiten.

2e. Wordt plan Tb als eindplan gedacht, dan is het uit waterloopkundig oogpunt voorlopig voordeliger de Oude Maas in de benedenmond open te houden.

De stroomsnelheden op de Kil en Noord blijven binnen de perken van het toelaatbare.

De snelheden op het Scheur-Nieuwe Waterweg nemen af niettegenstaande de Oude Maas in de benedenmond open blijft. Deze afnamen zijn zodanig, dat niet verwacht wordt, dat de thans bestaande evenwichtstoestand der bodem wordt bedreigd.

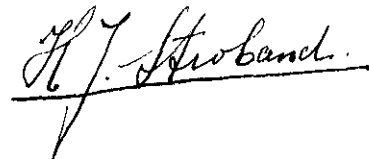
De extreme waterstanden blijven op de Rotterdamse Waterweg lager, terwijl de max te verwachten HW-stand te Dordrecht volgens de namen der voormalige Stormvloed-Commissie de 3.00 m+NAP niet te boven zullen gaan.

3e. Wordt de Oude Maas in de benedenmond bij plan met stuw X in het Hollands-Diep voorlopig opgehouden dan heeft men de gelegenheid aan de hand van waarnemingen na te gaan op welke wijze men de Oude Maas moet afsluiten.

4e. Daar in tijden van ijsgang stuw X waarschijnlijk gedurende het gehele getij geopend moet zijn ware het aan te bevelen in de benedenmond der Oude Maas uiteindelijk een beweegbare afsluiting te maken. Wordt stuw X gedurende het gehele getij opgehouden, dan kan ook de Oude Maas in de benedenmond geopend worden. De snelheden op de Kil, Noord en Krabbegeul blijven dan binnen de grenzen van het toelaatbare.

's-Gravenhage, 22 October 1953.

De Technisch-Hoofdopzichter,

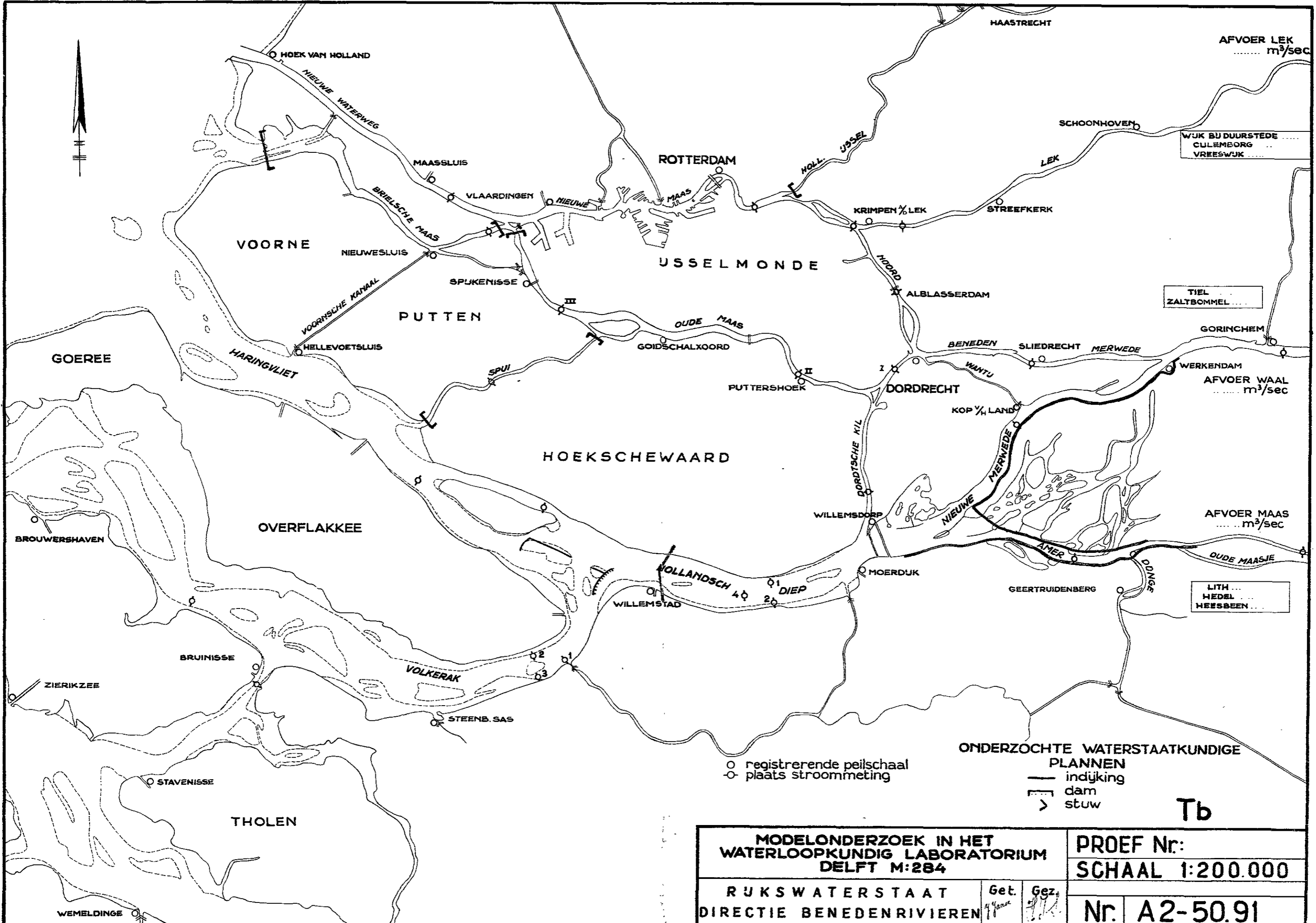


I N H O U D

- Par. 1 Inleiding, blz. 1.
- Par. 2 De veranderingen in de normale HW's en LW's tengevolge van het openhouden van de Oude Maas nabij de Westgeul bij plan stuw X t.o.v. het plan stuw X met gesloten Oude Maas volgens de uitkomsten der modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium, blz. 4.
- Par. 3 De veranderingen in de extreme HW-standen tengevolge van het openhouden van de Oude Maas nabij de Westgeul bij plan stuw X ten opzichte van het plan stuw X met gesloten Oude Maas volgens de uitkomsten van de modelproeven van het Waterloopkundig Laboratorium, blz. 6.
- Par. 4 De max. eb- en vloedsnelheden in het benedenrivierengebied bij plan stuw X met gesloten Oude Maas nabij de Westgeul en open Oude Maas, volgens de modelproeven (Tb en Tc), blz. 9.
- Par. 5 De uitkomsten van getijberekeningen ten behoeve van plan stuw X met open- en gesloten Oude Maas nabij de Westgeul bij gemiddelde getijbeweging in combinatie met gemiddelde- en zeer lage bovenafvoeren, blz. 13.
- Par. 6 Onderlinge vergelijking tussen de uitkomsten der modelproeven en die der berekeningen voor de normale getijbeweging en gemiddelde bovenafvoeren van Lek, Waal en Maas, blz. 30.
- Par. 7 Samenvattingen conclusie, blz. 34.
-

Bijlage 1	Schematische aanduiding van de waterstaatkundige toestand Tb.	
Bijlage 2	Schematische aanduiding van de waterstaatkundige toestand To.	
Bijlage 3	Tabel, bevatten overzicht van de in het hydraulisch model gemeten HW-standen ter plaatse van diverse peilschaalstations bij verschillende combinaties van getij en bovenafvoeren voor de toestanden Ta, Tb en To.	
Bijlage 4	Verloop HW-standen te Vlaardingen, voor diverse combinaties van HW-standen op de Maasvlakte en bovenafvoeren van de Waal (gem. jaaroverschrijdingswaarde 0,0033) volgens modelproeven bij Ta, Tb en To.	A1-53.1007
Bijlage 5	Idem te Rotterdam.	A1-53.1017
Bijlage 6	Idem te Krimpen a/d Lek.	A1-53.1016
Bijlage 7	Idem te Goidschalxpord	A1-53.1018
Bijlage 8	Idem te Dordrecht	A1-53.1019
Bijlage 9	Idem te Werkendam	A1-53.1014
Bijlage 10	Idem te Moerdijk	A1-53.1015
Bijlage 11	Idem te Mond der Donge	A1-53.1020
Bijlage 12	Max snelheden in de Noord ter plaatse van het op bijlage 1-2 aangegeven meetpunt voor de toestanden Ta, Tb en To volgens modelproeven en berekeningen	A1-53.1010
Bijlage 13	Idem in de K11	A1-53.1012
Bijlage 14	Idem in het Scheur	A1-53.1011
Bijlage 15	Overzicht vermogens in de beneden- en bovenmond van de Noord voor de toestanden Ta, Tb en To volgens uitkomsten van berekeningen	A1-53.1009
Bijlage 15a	Stroomkrommen en verticaal getij op de Noord volgens berekeningen voor de toestanden Ta, Tb en To bij gemiddelde bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.1003
Bijlage 15b	Stroomkrommen en verticaal getij op de Noord volgens berekeningen voor de toestanden Tb en To bij lage bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.1000
Bijlage 15c	Gemiddelde snelheden op de Noord ter plaatse van het op de bijlage 1-2 aangegeven meetpunt bij gemiddelde bovenafvoeren gemiddeld getij in zee volgens berekeningen.	A2-53.1001

Bijlage 15d	Idem, bijlage bovenafvoeren gemiddeld getij in zee.	A2-53.1002
Bijlage 16	Overzicht vermogen in de beneden- en bovenmond van de Kil voor de toestanden Ta, Tb en Tc volgens uitkomsten der berekeningen.	A1-53.1008
Bijlage 16a	Stroomkrommen en verticaal getij op de Kil volgens berekeningen voor de toestanden Ta, Tb en Tc bij gemiddelde bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.1004
Bijlage 16b	Stroomkrommen en verticaal getij op de Kil volgens berekeningen voor de toestanden Tb en Tc bij lage bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.999
Bijlage 16c.	Gemiddelde stroomsnelheden op de Kil ter plaatse van het op de bijlage 1-2 aangegeven meetpunt bij gemiddelde bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee volgens berekeningen.	A2-53.998
Bijlage 16d	Idem bij lage bovenafvoeren gemiddeld getij in zee.	A2-53.997
Bijlage 17	Overzicht vermogens op het splitsingspunt Westgeul voor de toestanden Ta, Tb en Tc volgens uitkomsten van berekeningen.	A1-53.1013
Bijlage 17a	Stroomkrommen en verticaal getij op het splitsingspunt Westgeul volgens berekeningen voor de toestanden Ta, Tb en Tc bij gemiddelde bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.996
Bijlage 17b	Stroomkrommen en verticaal getij op het splitsingspunt Westgeul volgens berekeningen voor de toestanden Tb en Tc bij lage afvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.1005
Bijlage 17c	Gemiddelde snelheden op het Scheur, Nieuwe Maas en Oude Maas nabij het splitsingspunt Westgeul bij gemiddelde bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee volgens berekeningen.	A2-53.995
Bijlage 17d	Idem bij lage bovenafvoeren en gemiddeld getij in zee.	A2-53.994
Bijlage 18	Gemiddeld verticaal getij te Moerdijk bij gemiddelde- en lage bovenafvoeren voor de toestanden Ta, Tb en Tc volgens berekeningen.	A2-53.1006



AFVOER LEK m³/sec

WJK BU DUURSTEDEN
CULEMBORG
VREESWIJK

TIEL
ZALTBOMMEL

AFVOER WAAL m³/sec

AFVOER MAAS m³/sec

LITH
HEDEL
HEESBEEN

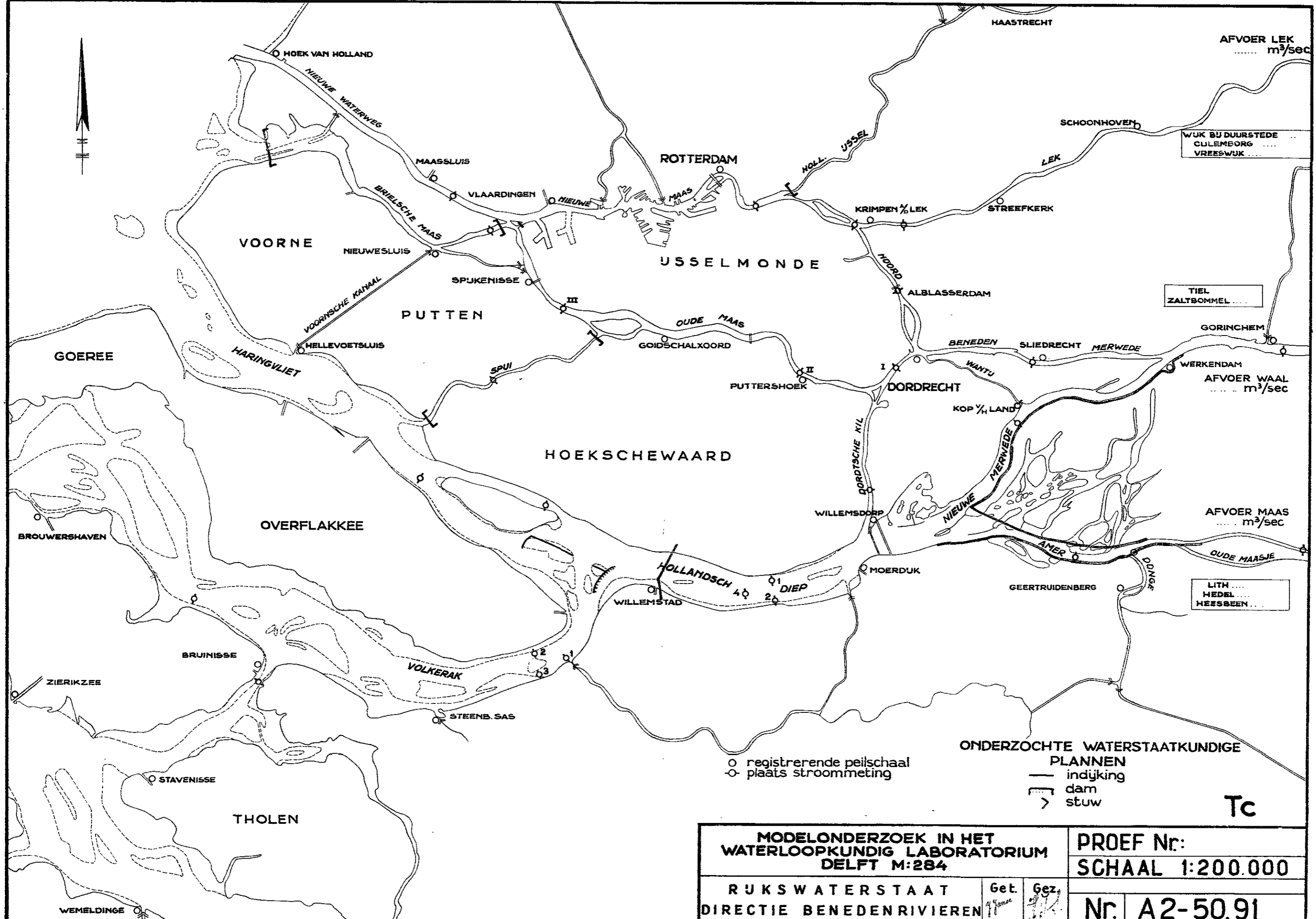
○ registrerende peilschaal
○ plaats stroommeting

ONDERZOCHE WATERSTAATKUNDIGE
PLANNEN
— indijking
— dam
> stuw

Tb

MODELONDERZOEK IN HET WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM DELFT M:284		PROEF Nr:	
RUKSWATERSTAAT		Get.	Gez.
DIRECTIE BENEDENRIVIEREN		Nr. A2-50.91	

BULAGE 1



ONDERZOCHE WATERSTAATKUNDIGE
 PLANNEN
 — indijking
 — dam
 > stuw

○ registrerende peilschaal
 ⊖ plaats stroommeting

MODELONDERZOEK IN HET WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM DELFT M:284		PROEF Nr:	
		SCHAAL 1:200.000	
RUKSWATERSTAAT DIRECTIE BENEDENRIVIEREN	Get.	Gez.	Nr. A2-50.91

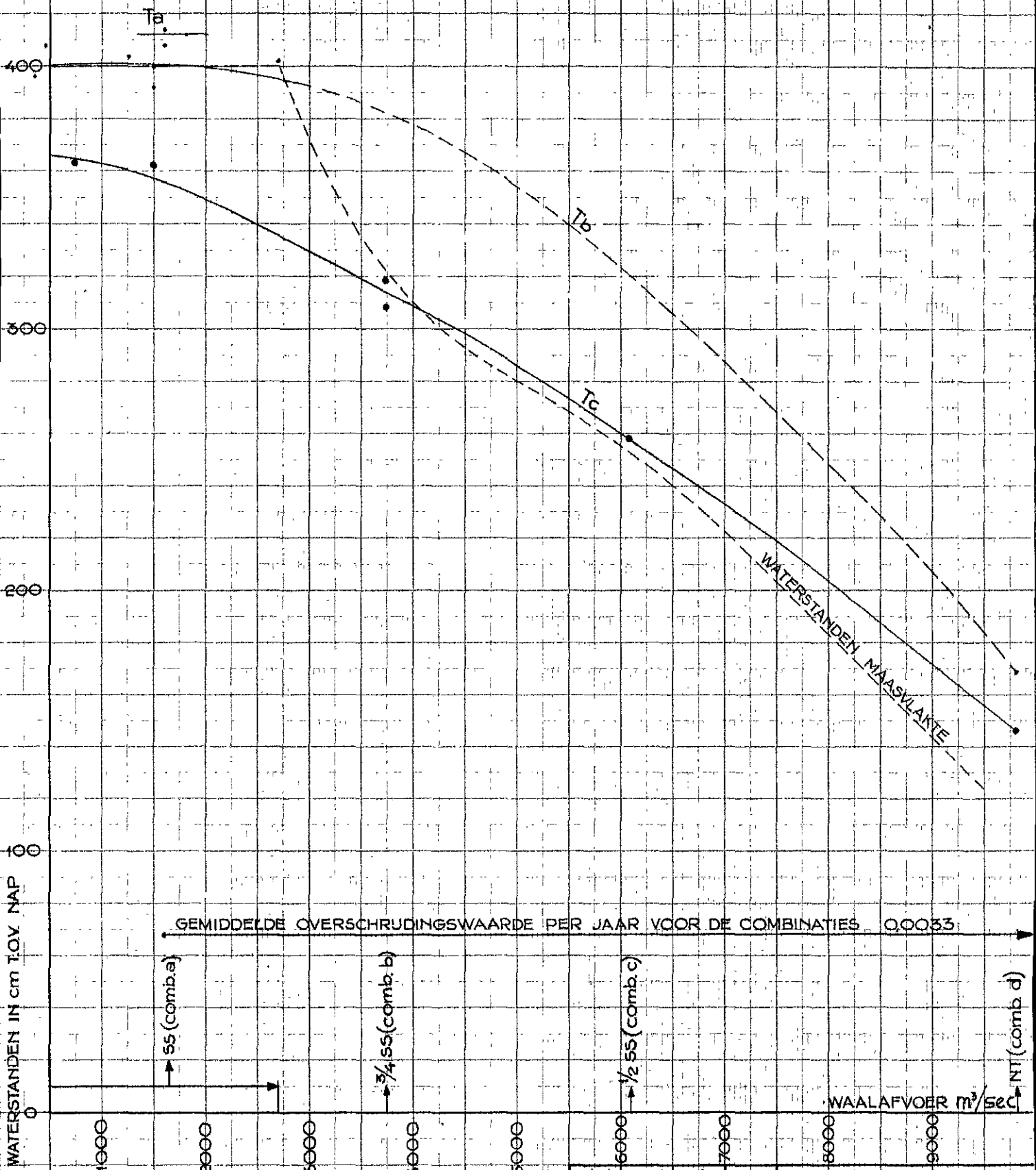
Combinaties	a						b	c			d	Nota stuw x bestaande toestand									d			b	b	c	d	a	b	c	d
	SS						3/4SS	1/2SS	1/2SS	NT	SS		SS	SS	SS	SS	SS	SS	SS	NT	SS	SS	3/4SS	3/4SS	1/2SS	NT	SS	3/4SS	1/2SS	NT	
	T72	T73	T74	T75	T71	T76	T77	T78	T79	T80	T120		T95	T130 ^A	T131	T132 ^A	T96	T96 ^B	T133	T62	T125	T126	T127	T127 ^a	T128	T129	Nota stuw X				
Maasvlakte 1)	400	400	400	400	400	400	320	254	254	110	400	400	400	400	400	400	400	400	110	400	400	320	320	254	110	400	320	254	110		
Waalafvoer in m ³ /sec	440	575	1030	1600	1800	2700	3730	6080	8250	9800	2000	380	440	1245	1500	1500	1600	1600	2700	9800	715	1500	3730	3730	6080	9800	2000	3730	6080	9800	
Lekafvoer in m ³ /sec	90	130	250	420	500	800	1140	2130	2700	3600	500	15	90	160	400	400	420	420	800	3600	85	400	1100	1100	2130	3600	500	1140	2130	3600	
Maasafvoer in m ³ /sec	15	20	100	290	265	800	1200	2000	3150	3600	265	15	15	180	290	290	290	290	800	3600	50	290	1200	1200	2000	3600	265	1200	2000	3600	
Bovenrijnafvoer in m ³ /sec	570	780	1400	2300	2600	3900	5600	9600	13500	16000																					
N.Maasafvoer in m ³ /sec												410	545	707	720	710	725	755	800	?	?	740	?	?	?	?					
Vlaardingen 1)	-	-	-	413	412	-	-	-	-	-	-	396	408	403	392	400	408	-	402	169	364	362	308	319	259	146	-	-	-	-	
Rotterdam	-	-	-	399	398	-	-	-	-	-	394	372	385	383	379	376	393	-	388	194	346	349	310	312	276	166	394	355	301	215	
Krimpen a/d Lek	390	388	394	399	399	404	357	317	330	231	404	362	354	365	371	366	365	-	382	240	350	354	320	329	298	234	366	336	315	248	
Schoonhoven	374	383	402	391	400	404	-	357	396	435	-	364	345	-	377	375	366	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Vreeswijk	360	364	373	387	-	416	-	447	485	556	-	378	336	-	388	380	372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Culemborg	349	354	382	400	-	442	-	574	621	689	-	-	332	-	-	-	388	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Wijk bij Duurstede	327	344	386	426	-	530	-	729	772	824	-	-	311	-	-	-	416	-	-	-	-	328	-	-	-	-	-	-	-	-	
Goidschalroord	-	-	-	413	414	-	362	-	-	186	-	-	190	201	204	205	220	224	246	261	312	292	288	295	295	183	-	-	-	-	
Dordrecht	380	382	382	387	387	399	360	327	341	234	390	192	197	215	220	222	236	-	262	259	274	279	297	304	296	249	254	264	268	259	
Sliedrecht	364	367	-	376	378	389	360	332	-	366	-	-	-	214	220	223	525	-	272	-	251	-	308	310	315	247	-	-	-	-	
Willemstad	-	-	-	448	447	-	382	-	-	-	454	-	533	533	522	-	-	208	520	193	-	524	426	450	354	183	540	450	365	211	
Moerdijk	-	-	-	418	420	-	365	-	-	200	422	164	175	187	192	196	210	212	234	223	226	238	261	266	264	216	249	265	271	239	
Kop v/h Land	361	364	366	372	375	387	354	324	338	282	-	-	171	200	206	209	212	-	252	-	227	252	282	285	294	293	-	-	-	-	
Werkendam	362	362	371	380	382	391	370	-	387	368	384	-	178	216	224	226	232	211	278	385	236	280	315	319	352	407	255	287	330	387	
Mond der Donge	-	-	-	344	349	-	308	-	-	247	341	-	177	192	204	199	213	-	248	291	225	240	275	280	283	276	252	274	288	300	
Heesbeen	-	-	-	334	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Hedel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Lith	-	-	-	363	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Gorinchem	-	-	-	384	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Stuw opening x in meters	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	144	252	252	240	265	950	∞	0	216	2)	2)	2)	∞	-	-	-	∞	
Westgeul	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	
Stuw Vreeswijk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	
Schermdijk	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Br.Biesbosch + Br.oever	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Spui (bovenmond)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Holl. IJssel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
Botlek + Br.Maas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

1) Voor de Maasvlakte en de stations Vlaardingen t/m Gorinchem zijn de waterstanden opgegeven in cm. t.o.v. N.A.P.

2) Stuw x bij normale getijden afwezig. Alleen voor de SS in werking.

VLAARDINGEN

- Ta ——— BESTAANDE TOESTAND
- Tb ——— PLAN STUW X ↔ WESTGEUL DICHT
- Tc ——— PLAN STUW X ↔ WESTGEUL OPEN

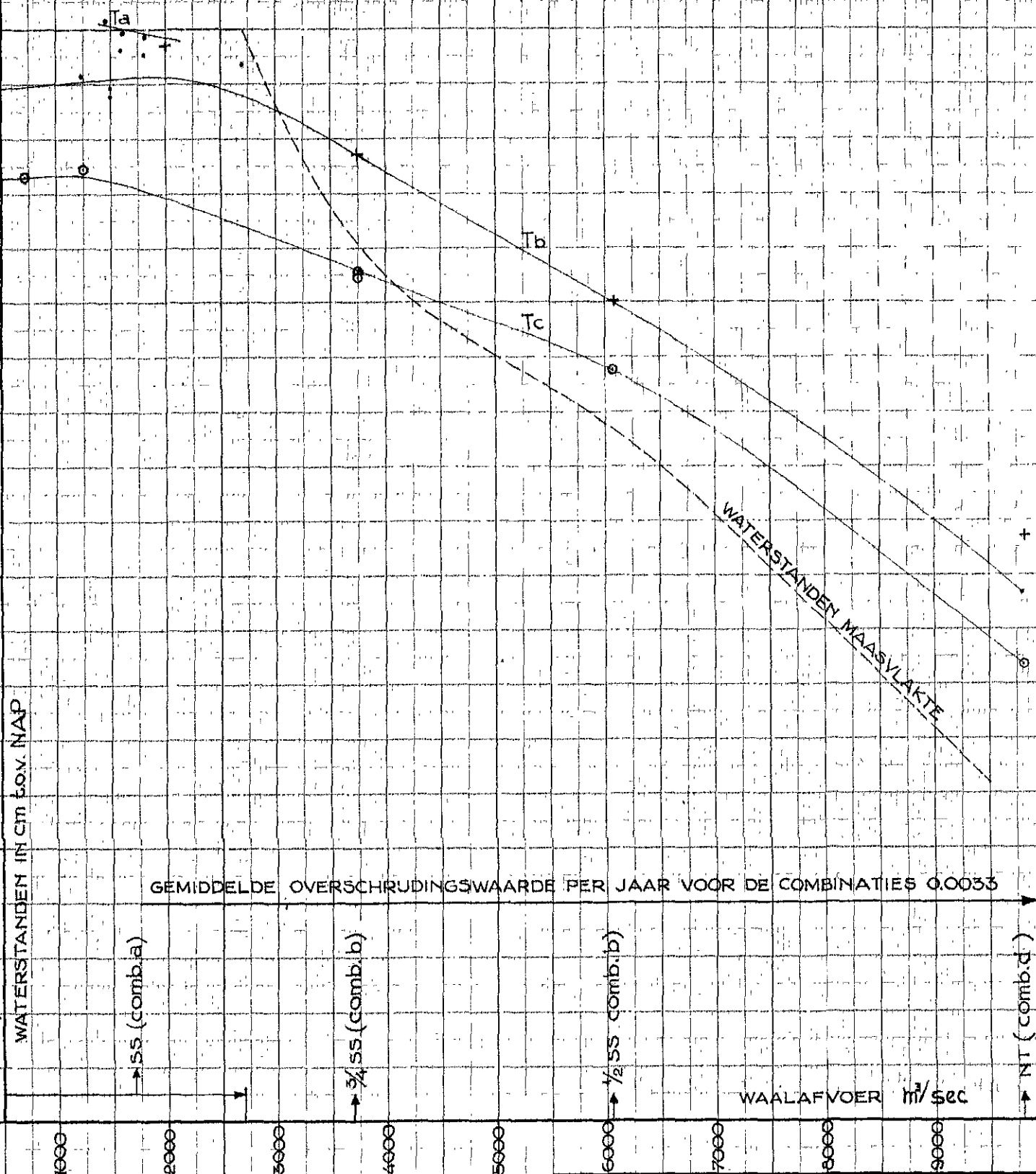


getek. gecalg. gezien

A1 Nr 53.1007

ROTTERDAM

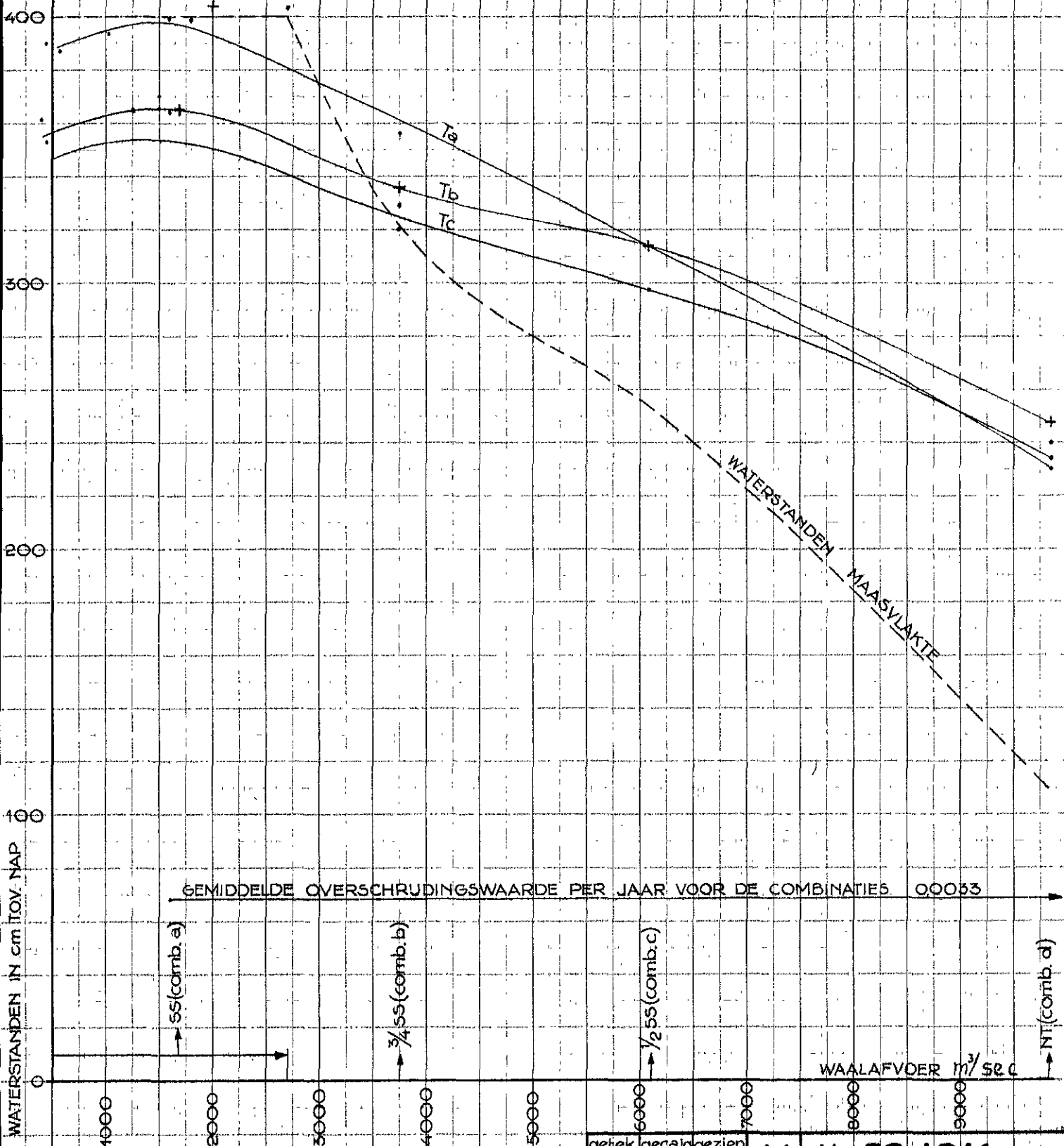
- Ta ——— BESTAANDE TOESTAND
- Tb ——— PLAN STUW X, WESTGEUL DICT
- Tc ——— PLAN STUW X, WESTGEUL OPEN
- + UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X



getek. gecalq. gez. A1 Nr. 53.1017

KRIMPEN AAN DE LEK

- T_a ——— BESTAANDE TOESTAND
- T_b ——— PLAN STUW X ~ WESTGEUL DICHT
- T_c ——— PLAN STUW X ~ WESTGEUL OPEN
- + UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X



GEMIDDELDE OverschRIJDINGSWAARDE PER JAAR VOOR DE COMBINATIES 00053

SS(comb. a)

3/4 SS(comb. b)

1/2 SS(comb. c)

NT(comb. d)

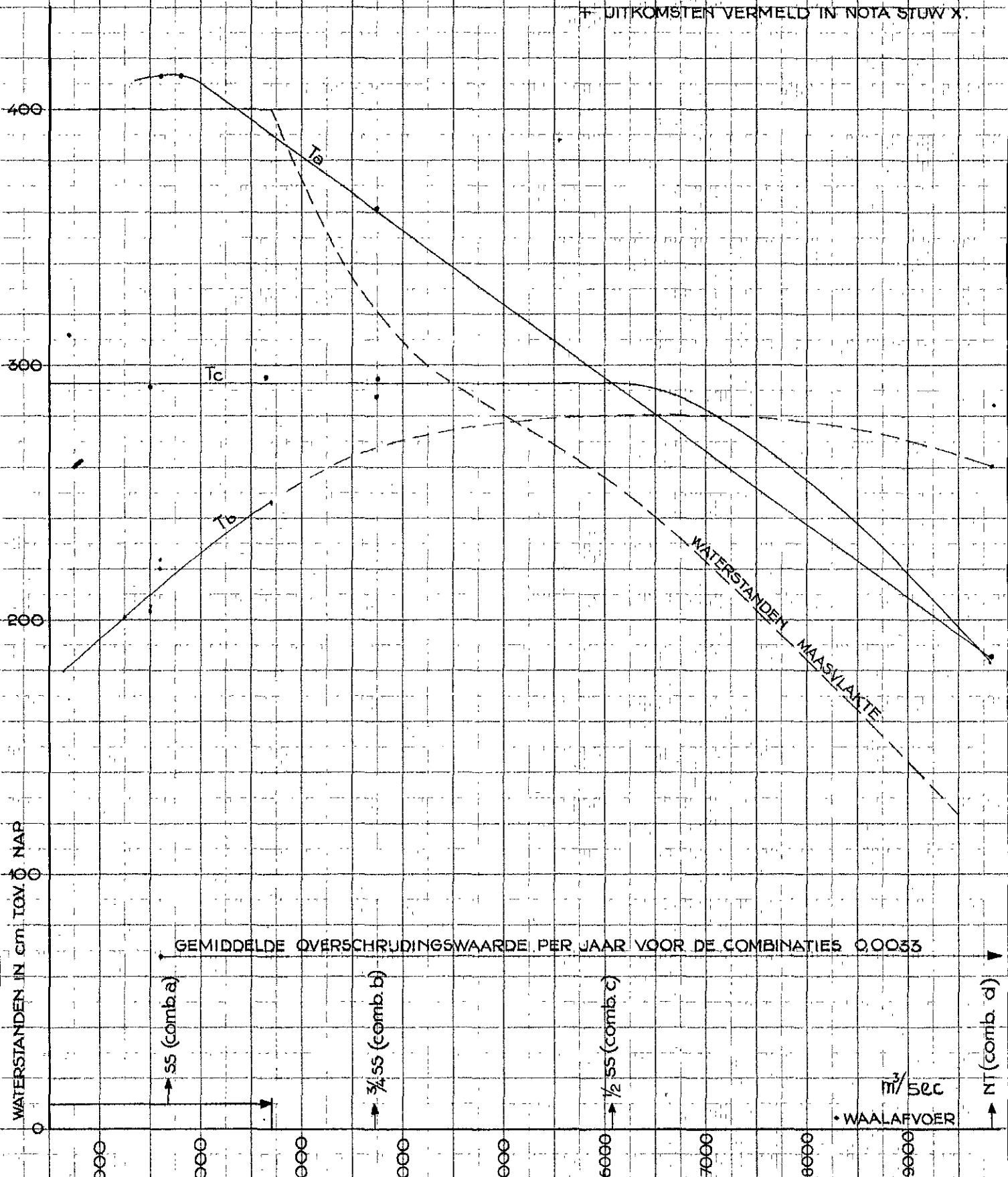
WAALAFVOER m³/sec

getek. gecald. gezien

A1 Nr 53.1016

GOIDSCHALXOORD

- Ta ——— BESTAANDE TOESTAND.
- Tb ——— PLAN STUW X ≈ WESTGEUL DICHT.
- Tc ——— PLAN STUW X ≈ WESTGEUL OPEN.
- + UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X.



getek. gecalg. gezien

[Handwritten signature]

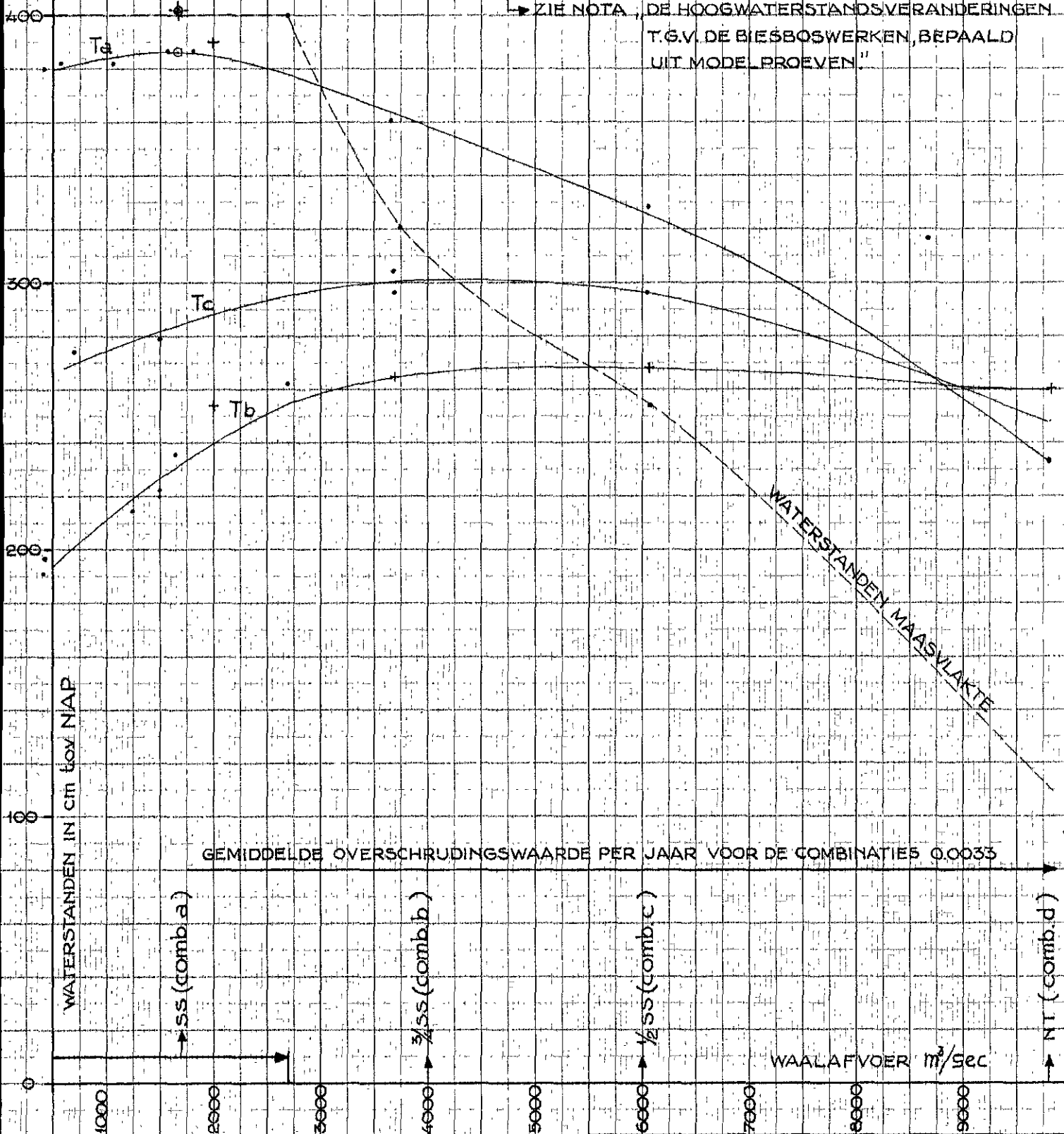
A1 Nr. 53.1018

DORDRECHT

Ta ——— BESTAANDE TOESTAND
 Tb ——— PLAN STUW X, WESTGEUL DICHT
 Tc ——— PLAN STUW X, WESTGEUL OPEN

+ UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X (ZIE BULAGE 3)
 ◊ BEST. TOEST. NA INP. BIESBOS + BR. OEVER + SPUI
 ◆ DEM. + SCHERMDIJK
 ○ BESTAANDE TOESTAND

→ ZIE NOTA „DE HOOGWATERSTANDSVERANDERINGEN T.G.V. DE BIESBOSWERKEN, BEPAALD UIT MODELPROEVEN.”

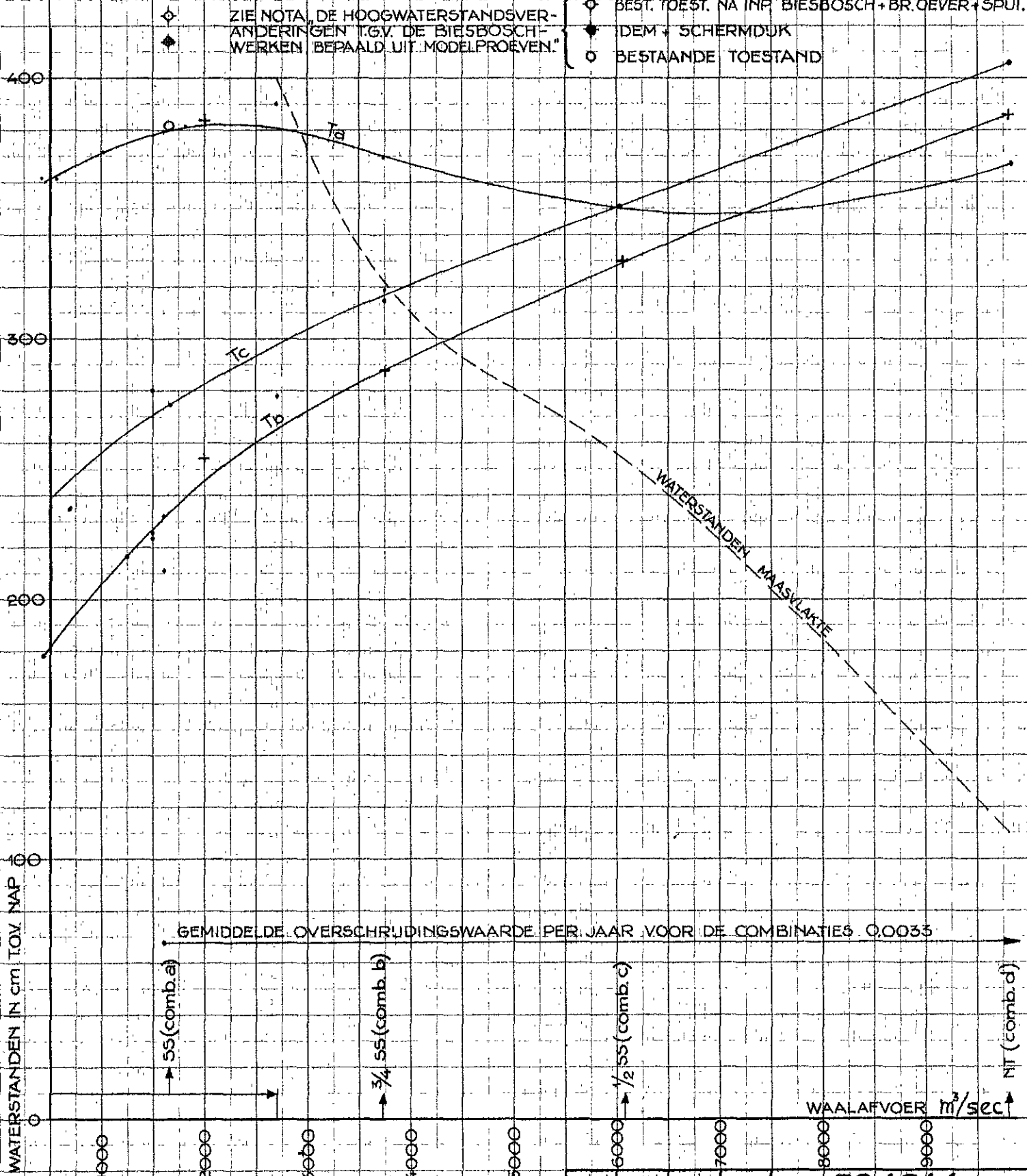


gelek. gez. WP

A1 Nr. 53.1019

WERKENDAM

- Ta ——— BESTAANDE TOESTAND.
- Tb ——— PLAN STUW X ~ WESTGEUL DICHT.
- Tc ——— PLAN STUW X ~ WESTGEUL OPEN.
- + UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X.
- ◊ BEST. TOEST. NA INF. BIESBOSCH + BR. OEVER + SPUI.
- ◆ DEM. + SCHERMDUK
- BESTAANDE TOESTAND

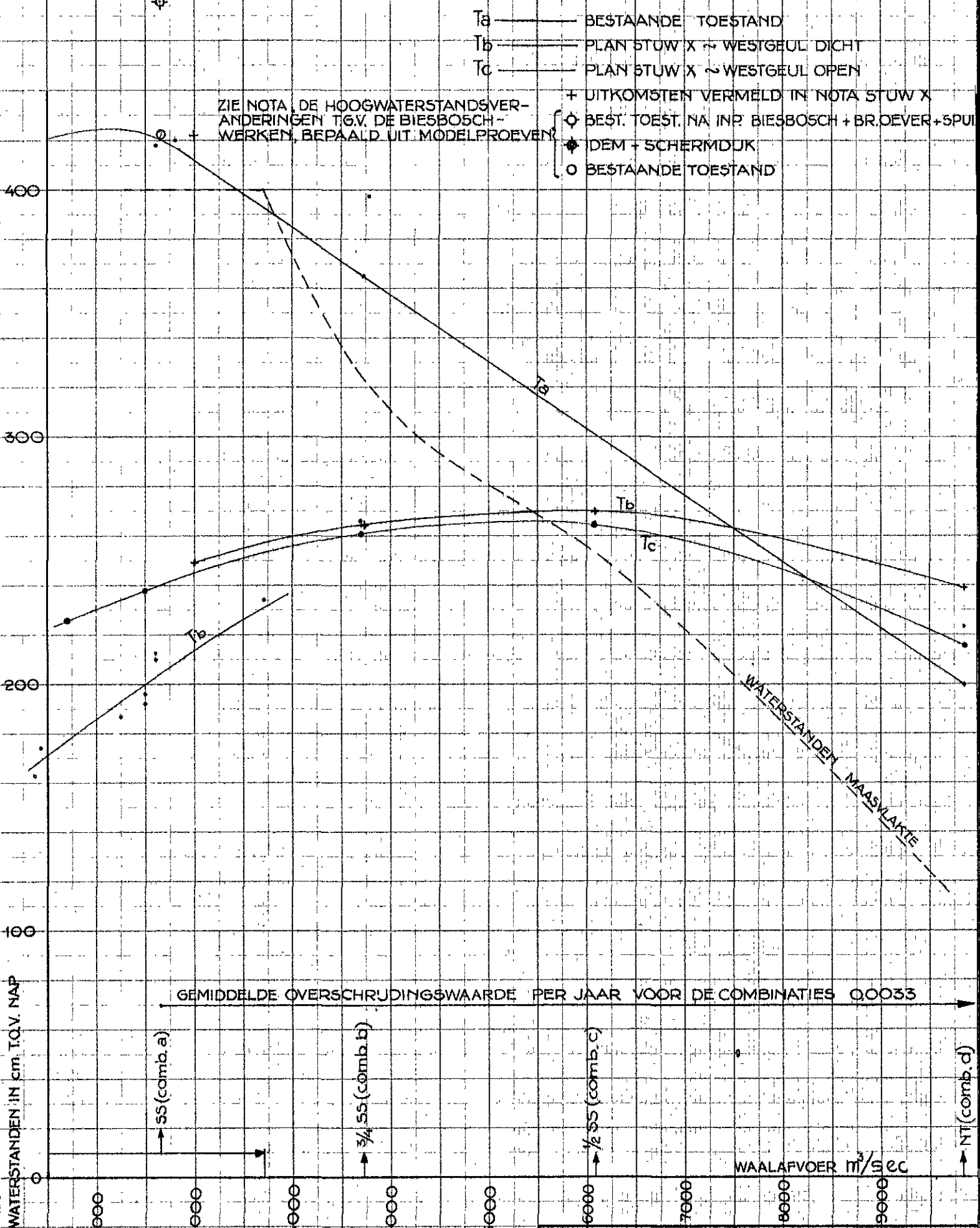


getek. gecalg. gezien

[Handwritten signature]

A1 Nr 53.1014

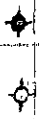
MOERDUK



getek. gecal. gezien

A1 Nr 53.1015

MOND DER DONGE

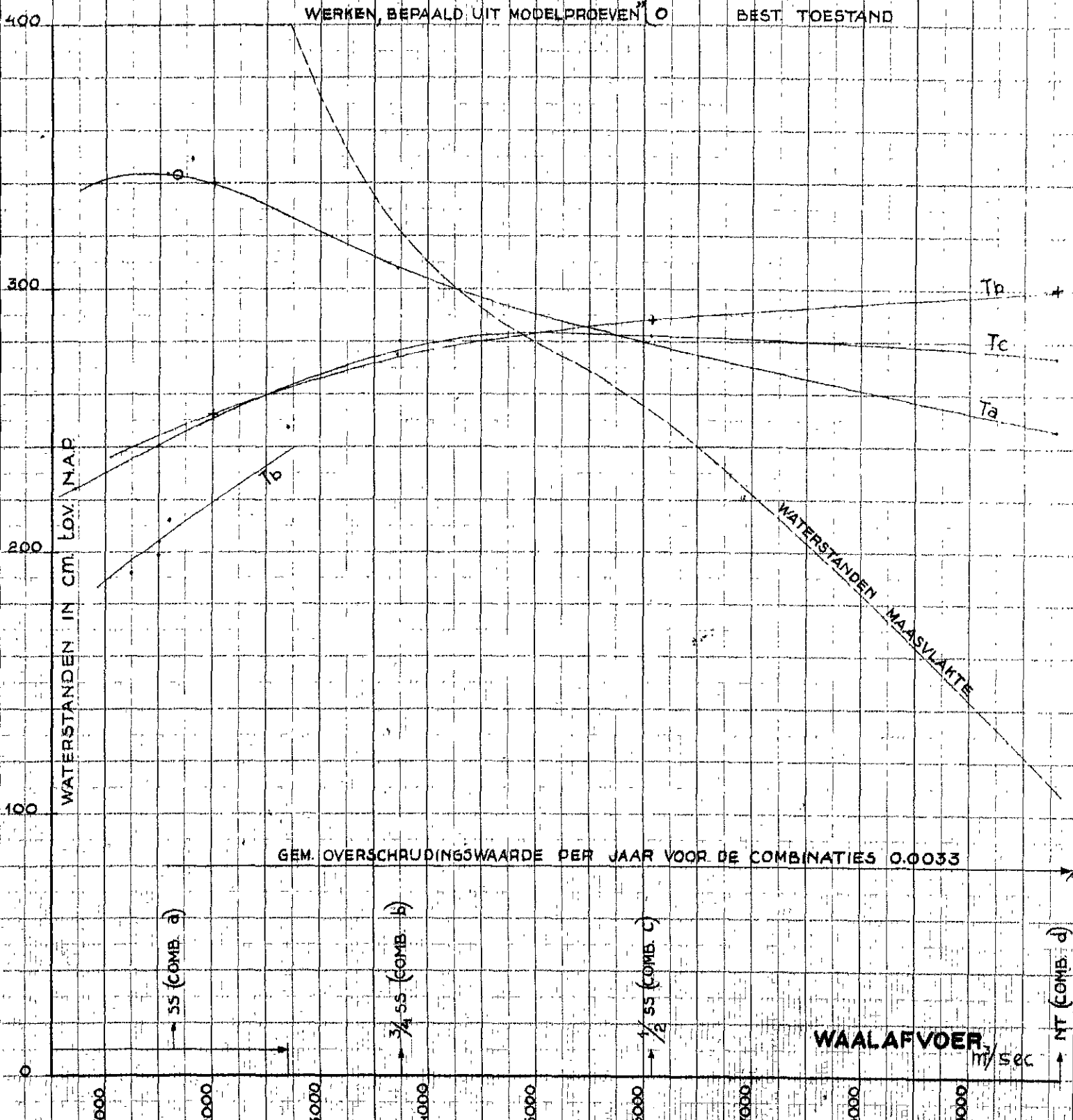


Ta ————— BESTAANDE TOESTAND
 Tb ————— PLAN STUWX~WESTGEUL DICTH
 Tc ————— PLAN STUWX~WESTGEUL OPEN

+ UITKOMSTEN VERMELD IN NOTA STUW X

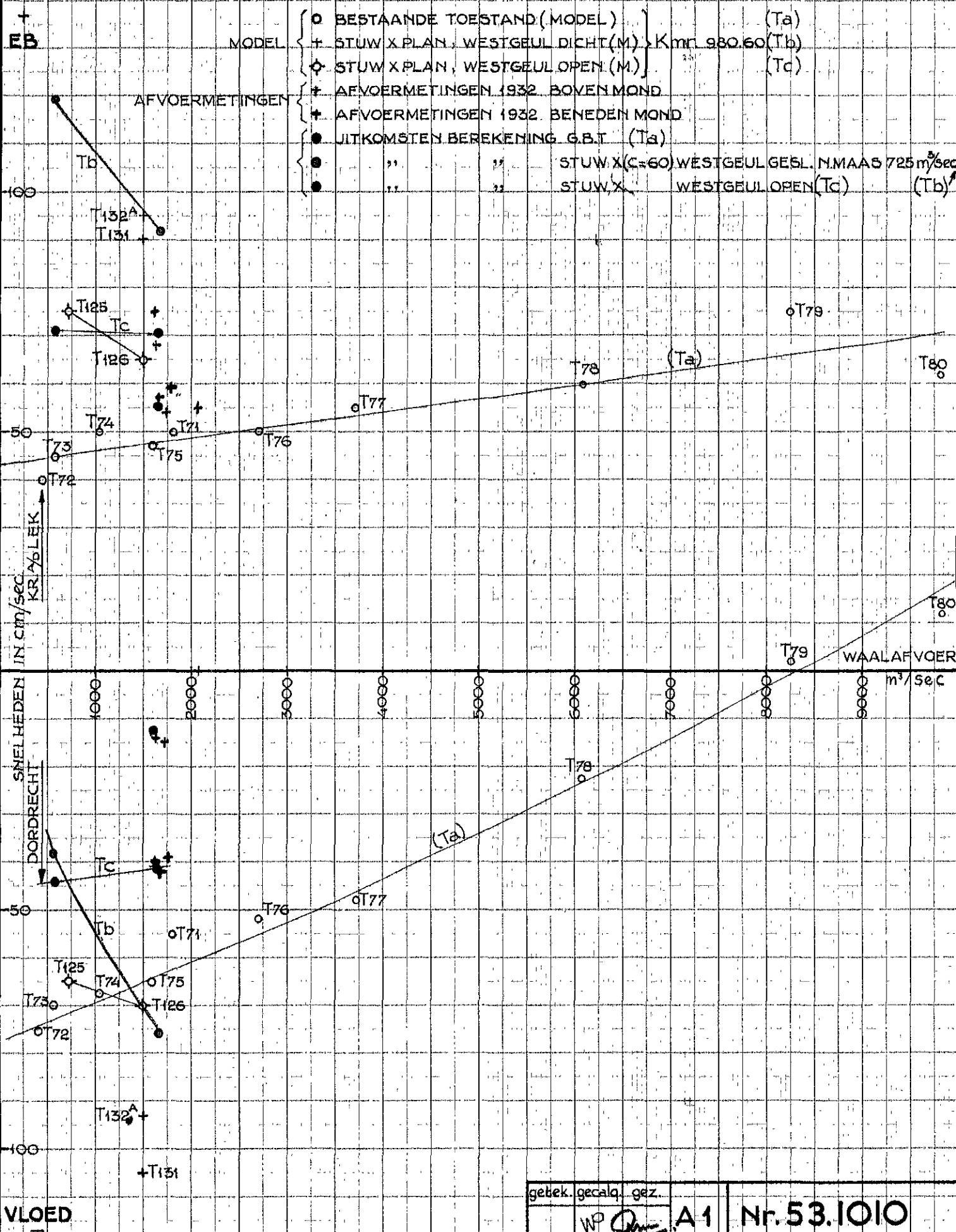
ZIE NOTA „DE HOOGWATERSTANDS-VERANDERINGEN T.G.V. DE BIESBOSCHWERKEN, BEPAALD UIT MODELPROEVEN”

◊ BEST. TOEST NA INR. BIESBOSCH + BR. DEVER + SPUI
 ◆ IDEM + SCHERMDUK
 ○ BEST. TOESTAND

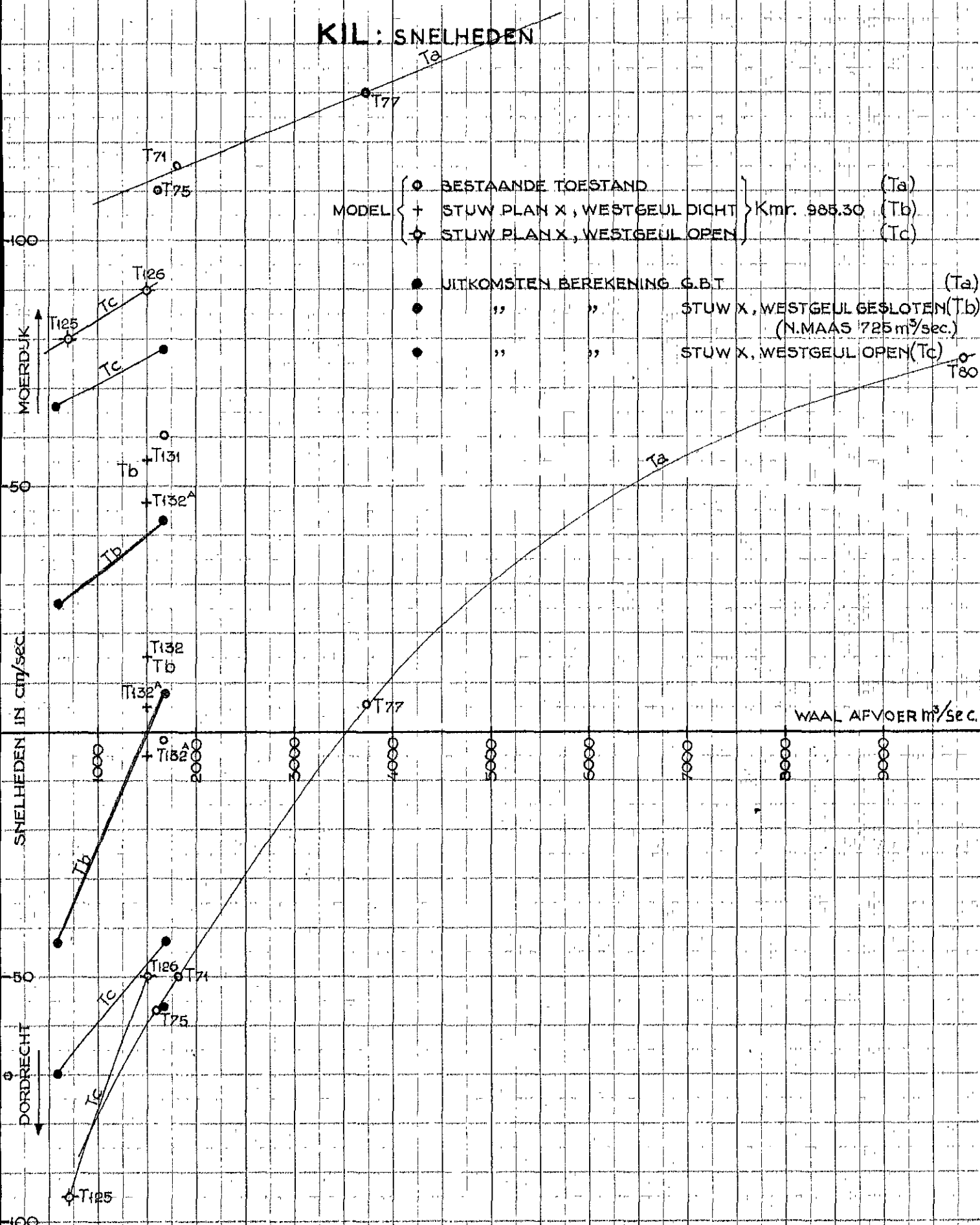


GET. GEC. GEZ.
 No. *1020* A1 Nr. 53.1020

NOORD: SNELHEDEN



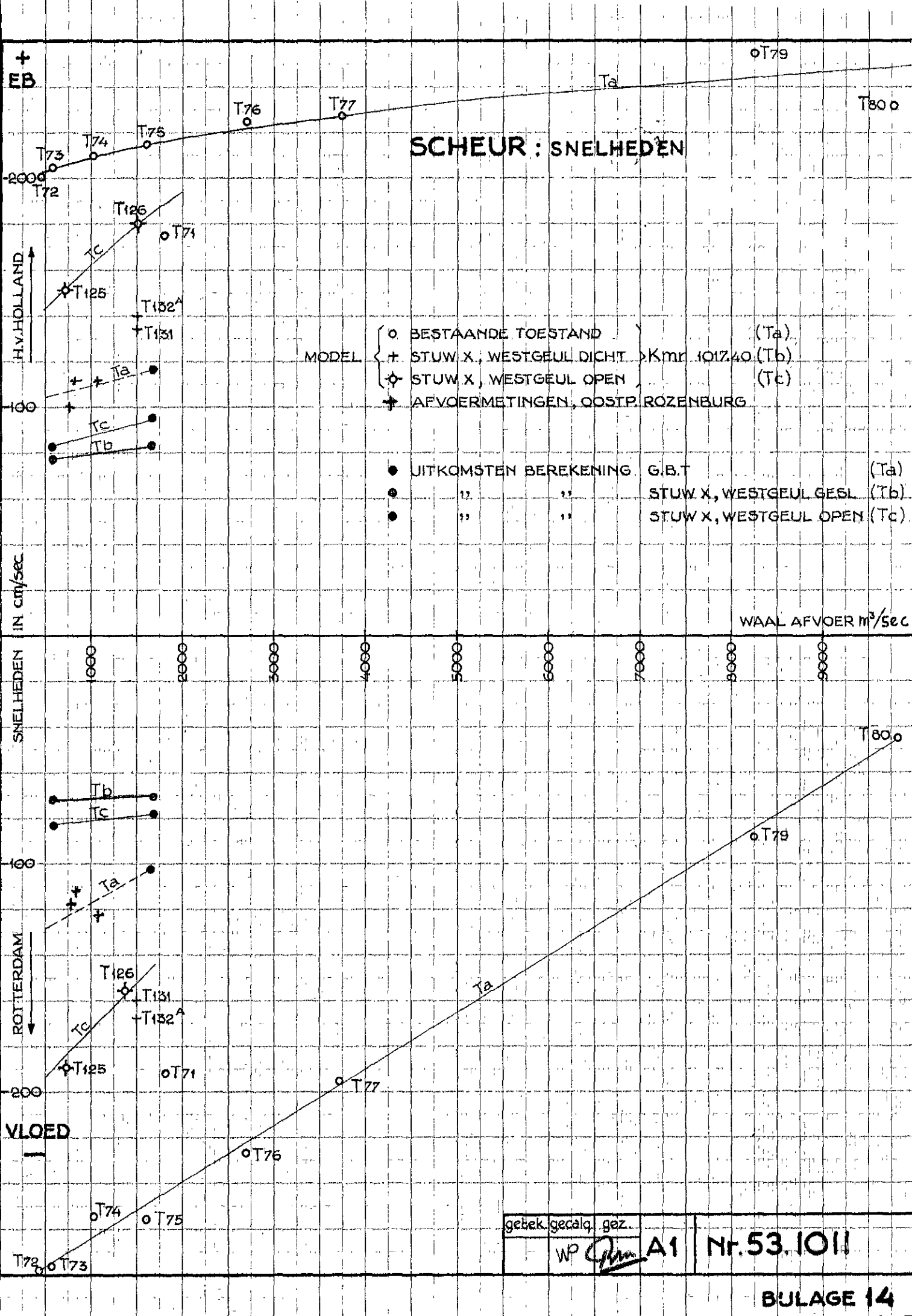
KIL: SNELHEDEN



MODEL { ○ BESTAANDE TOESTAND } (Ta)
 { + STUW PLAN X, WESTGEUL DICHT } Kmr. 985.30 (Tb)
 { ◊ STUW PLAN X, WESTGEUL OPEN } (Tc)

● UITKOMSTEN BEREKENING G.B.T. (Ta)
 ● " " " STUW X, WESTGEUL GESLOTEN (Tb)
 (N.MAAS 725 m³/sec.)
 ● " " " STUW X, WESTGEUL OPEN (Tc)

getek.	gecalq.	gez.	A1	Nr. 53.1012
W.D.	<i>[Signature]</i>			



gebek. gecalc. gez.
 WP *[Signature]* A1

Nr. 53.1011

VERMOGENS NOORD

BENEDENMOND

BOVENMOND

GEM. BOVEN AFVOEREN

LEK 450 m³/sec.
 WAAL 1660 m³/sec.
 MAAS 330 m³/sec.

MILJOENEN m³/GETIJ

50
 25
 0
 50

T_a

T_b

T_c

LAGE AFVOEREN

LEK 125 m³/sec
 WAAL 585 m³/sec
 MAAS 15 m³/sec

MILJOENEN m³/GETIJ

25
 0

T_a

T_b

T_c

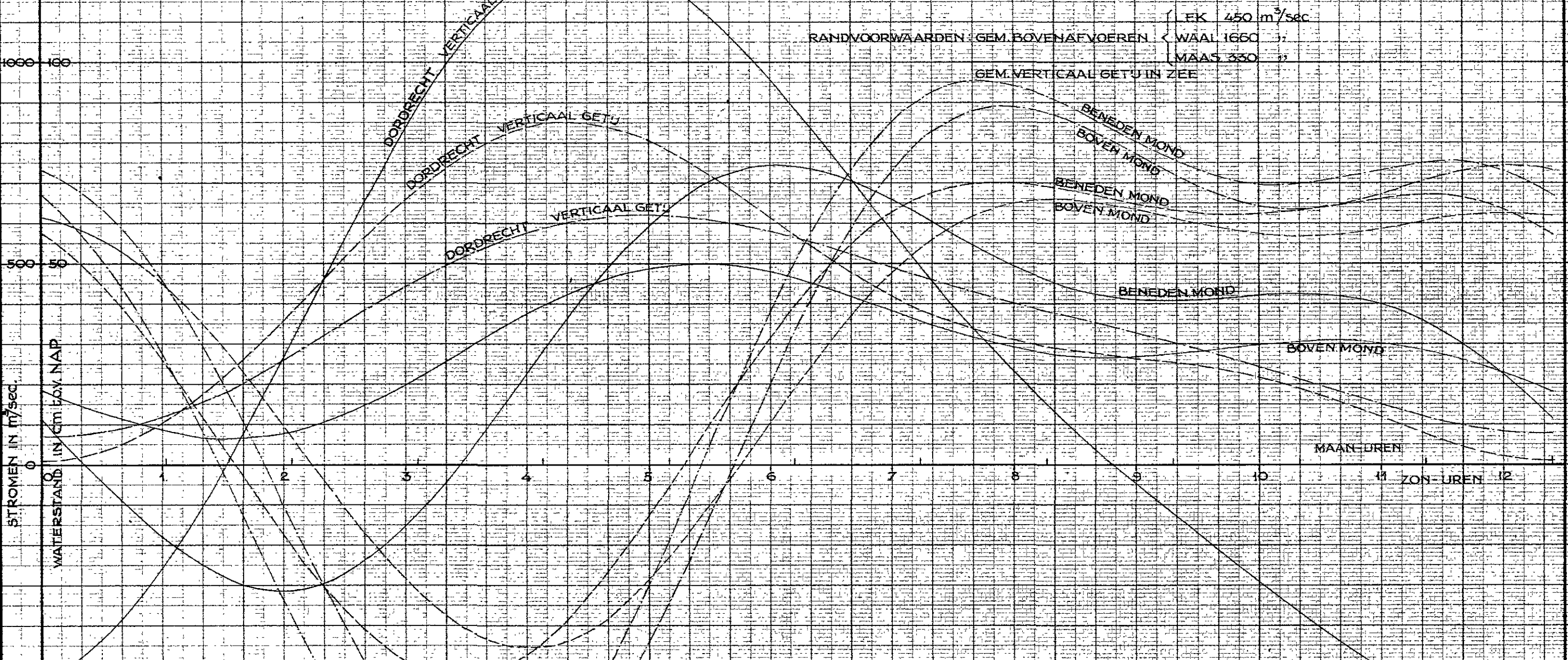
- Q_T ~ Totaal vermogen
- Q_E ~ Eb-vermogen
- Q_{VL} ~ Vloed-vermogen
- P ~ Boven afvoeren/getij

get: gec: gez:
 13-19
[Signature]

A1 53.1009

EB+

NOORD : STROOMKROMMEN EN VERTICAAL GETUJ



VERMOGENS IN MILL. m³/GETUJ

	BEST. TOESTAND (Ta)		STUW X MET GESL. OUDE MAAS (Tb)		STUW X MET OPEN OUDE MAAS (Tc)	
	BENEDEN MOND	BOVEN MOND	BENEDEN MOND	BOVEN MOND	BENEDEN MOND	BOVEN MOND
Q _T	173	128	282	266	212	197
P	128	128	123	123	123	123
Q _E	150	128	202	195	168	160
Q _V	23		80	72	45	37

— BESTAANDE TOESTAND (BOTLEK AFGED.) (Ta)
 - - - STUW X MET GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)
 - - - STUW X MET OPEN OUDE MAAS (Tc)

VLOED

AFVOER IN m³/sec

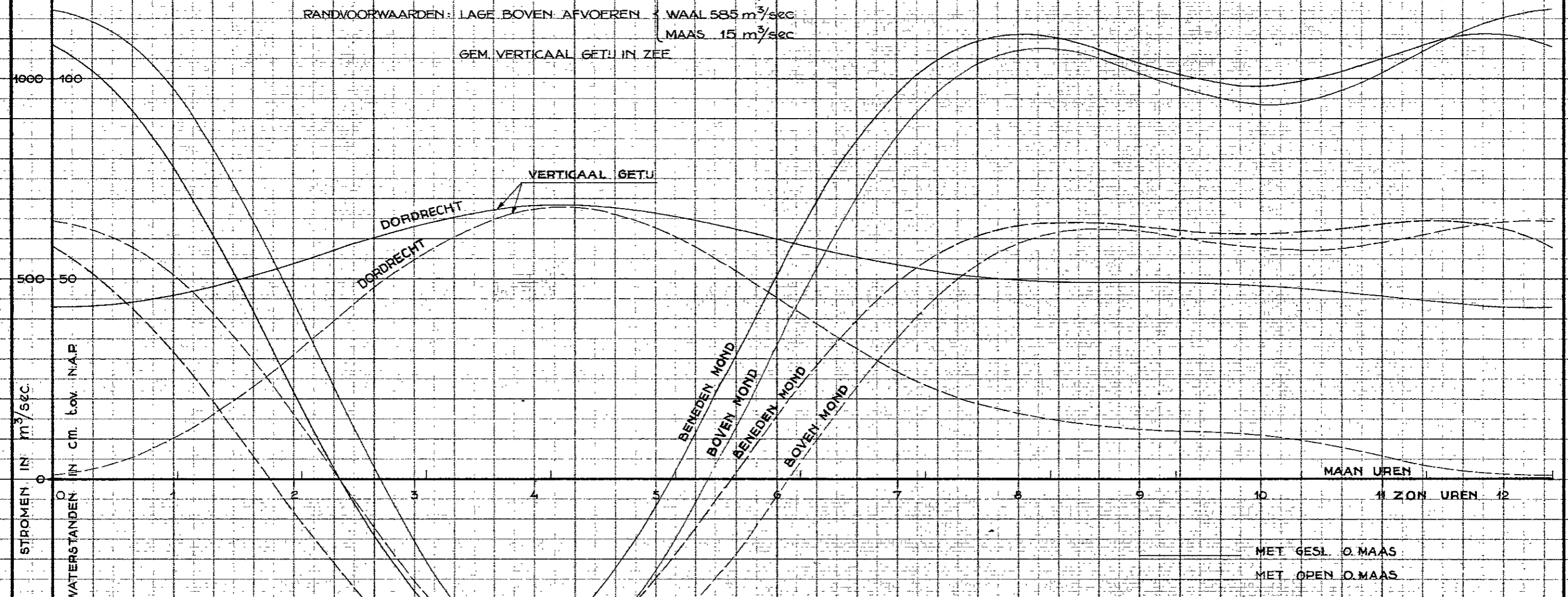
	BEST. TOEST. (Ta)	STUW X GESL. O.M. (Tb)	STUW X OPEN O.M. (Tc)
NOORD	286	275	275

getek. getak. gez. A2 Nr. 53.1003

+ NOORD : STROOMKROMMEN EN VERTICAALGETU

EB

RANDVOORWAARDEN: LAGE BOVEN AFVOEREN
 (LEK: 125 m³/sec
 WAAL 585 m³/sec
 MAAS 15 m³/sec
 GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE



VERMOGENS IN MILL m³/GETU

	GESLOTEN STUW X GESL. OUDE MAAS (T)		GESLOTEN STUW X OPEN OUDE MAAS (C)	
	BENEDEN MOND	BOVEN MOND	BENEDEN MOND	BOVEN MOND
Q _T	323	326	20.0	19.9
P	26.8	26.8	11.2	11.2
Q _E	29.6	29.7	15.6	15.6
Q _V	2.7	2.9	4.4	4.3

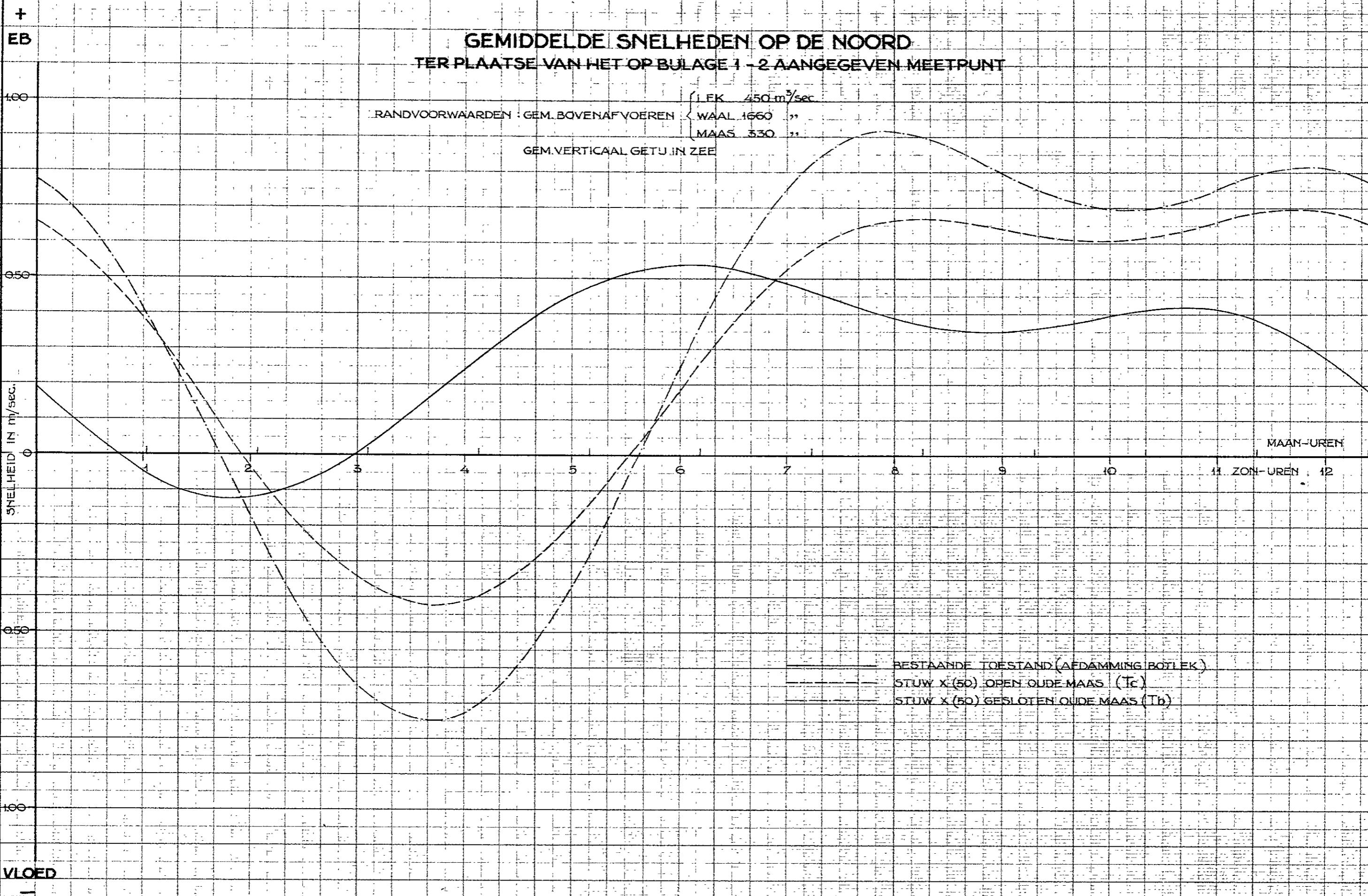
AFVOER IN m ³ /sec	
T _D	T _C
GESL. STUW	GESL. STUW
GESL. O.M.	OPEN O.M.
NOORD	600
	251

1000
VLOED

GET GEC GEZ
 No. *[Signature]* A2 Nr. 53.1000

GEMIDDELDE SNELHEDEN OP DE NOORD TER PLAATSE VAN HET OP BULAGE 1 - 2 AANGEGEVEN MEETPUNT

RANDVOORWAARDEN : GEM. BOVENAFVOEREN { I.F.K. 450 m³/sec
 WAAL 1660 "
 MAAS 330 "
 GEM. VERTICAAL GETJ IN ZEE



————— BESTAANDE TOESTAND (AFDAMMING BOTLEK)
 - - - - - STUW X (50) OPEN OUDE MAAS (Tc)
 - - - - - STUW X (50) GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)

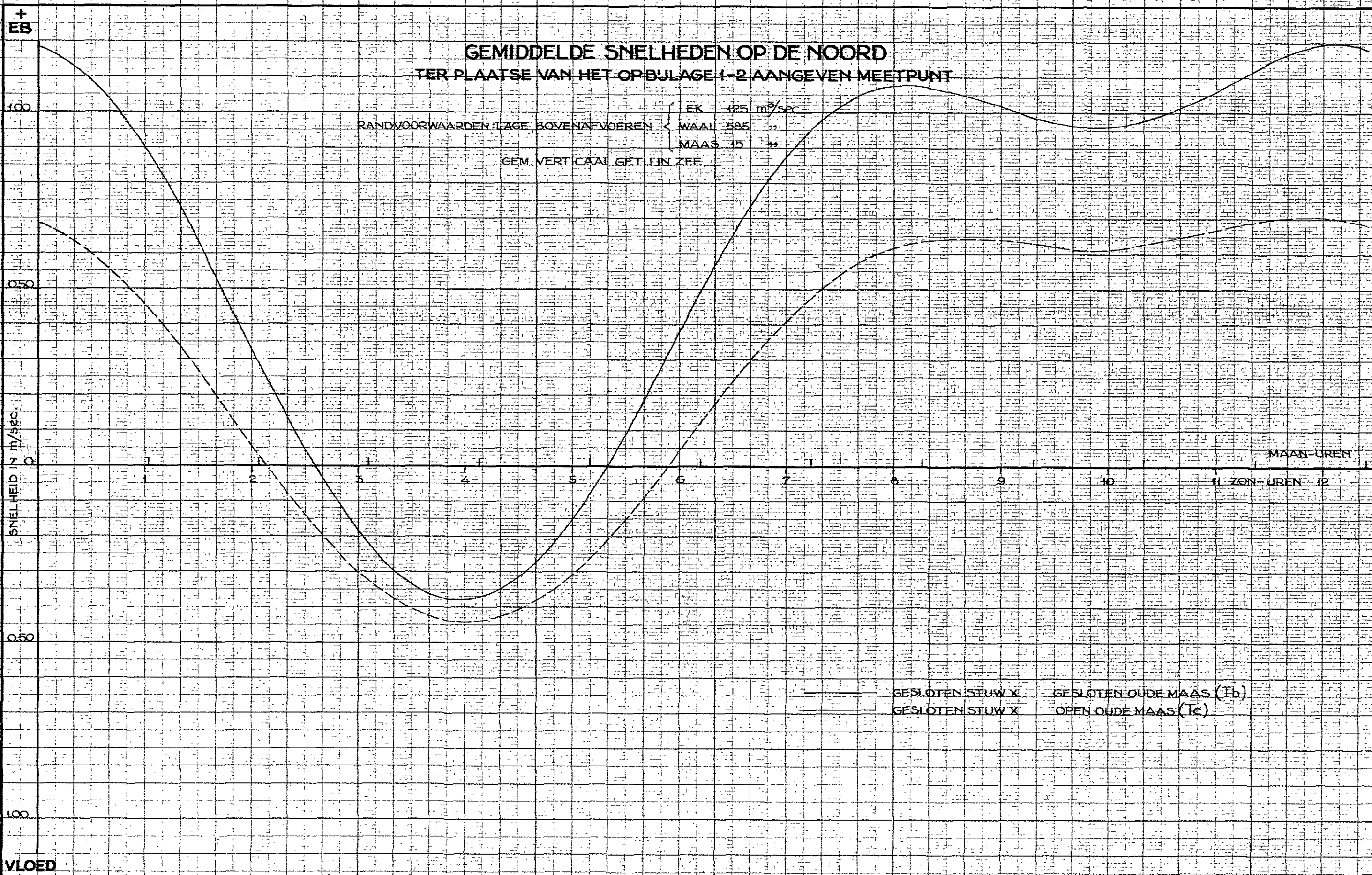
VLOED

getek. getakl. gez.
 WP *[Signature]* A2 Nr. 53.1001

BULAGE 15C

GEMIDDELDE SNELHEDEN OP DE NOORD TER PLAATSE VAN HET OPBULAGE 1-2 AANGEVEN MEETPUNT

RANDVOORWAARDEN: LAGE BOVENAFVOEREN $\left\{ \begin{array}{l} \text{FK} \quad 125 \text{ m}^3/\text{sec} \\ \text{WAAI} \quad 585 \text{ " } \\ \text{MAAS} \quad 15 \text{ " } \end{array} \right.$
 GEM. VERTICAAL GETUIN ZEE



———— GESLOTEN STUW X GESLOTEN OUDE MAAS (Ib)
 ———— GESLOTEN STUW X OFFEN OUDE MAAS (Tc)

VLOED

getek. gez. W. *Roman* A2 Nr. 53.1002

BULAGE 15d

VERMOGENSKIL

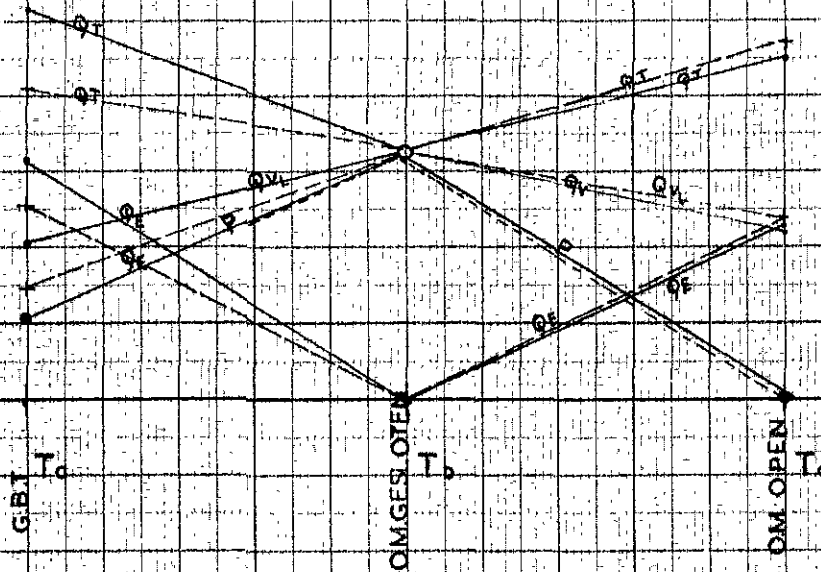
BENEDENMOND
BOVENMOND

GEM. BOVENAFVOER

LEK	450	m ³ /SEC.
WAAL	1660	m ³ /SEC.
MAAS	330	m ³ /SEC.

MILJOENEN m³/GETIJ

50
25
0
50

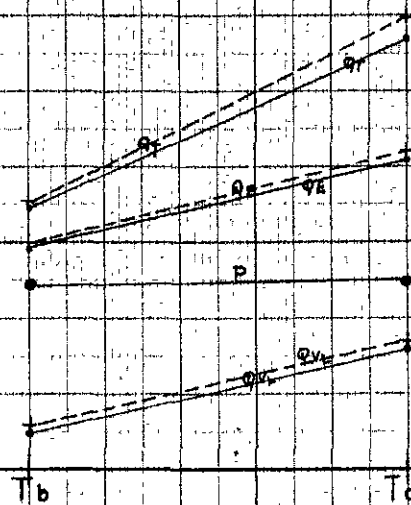


LAGE AFVOEREN

LEK	125	m ³ /SEC.
WAAL	585	m ³ /SEC.
MAAS	15	m ³ /SEC.

MILJOENEN m³/GETIJ

25
0

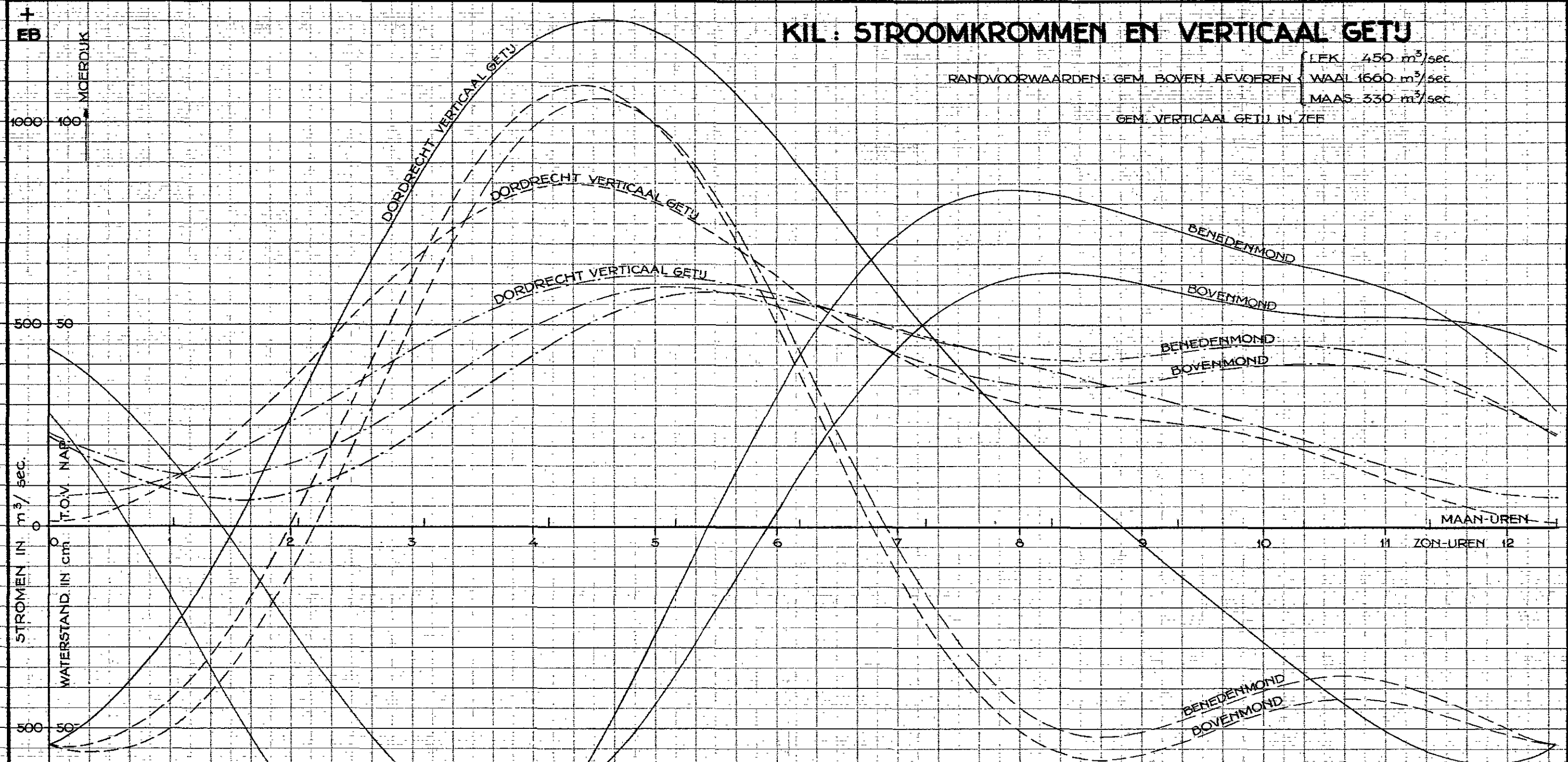


- T_c
- Q ~ Totaal vermogen
- Q_E ~ Eb-vermogen
- Q_{vl} ~ Vloed-vermogen
- P ~ Boven afvoeren/getij

get. gec. gez. A1531008

KIL: STROOMKROMMEN EN VERTICAAL GETU

RANDVOORWAARDEN: GEM. BOVEN AFVOEREN: LEK 450 m³/sec
 WAAL 1660 m³/sec
 MAAS 330 m³/sec
 GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE



VERMOGENS IN MILL. m³/GETU

	BESTAANDE TOESTAND (Ta)		STUW X M. GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)		STUW X MET. OPEN OUDE MAAS (Tc)	
	BENEDEN-MOND	BOVEN-MOND	BENEDEN-MOND	BOVEN-MOND	BENEDEN-MOND	BOVEN-MOND
Q _T	25,9	20,3	16,3	16,3	22,5	23,4
P	5,5	5,5	-16,3	-16,3	0,3	0,3
Q _E	15,7	12,9			11,4	11,8
Q _V	10,2	7,4	16,3	16,3	11,1	11,6

BESTAANDE TOESTAND (BOTLEK AFGED.) (Ta)
 STUW X MET GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)
 STUW X MET OPEN OUDE MAAS (Tc)

AFVOER IN m³/sec

BEST. TOEST. (la)	STUW X M. GESLO.M. (Tb)	STUW X M. OPEN OM. (Tc)

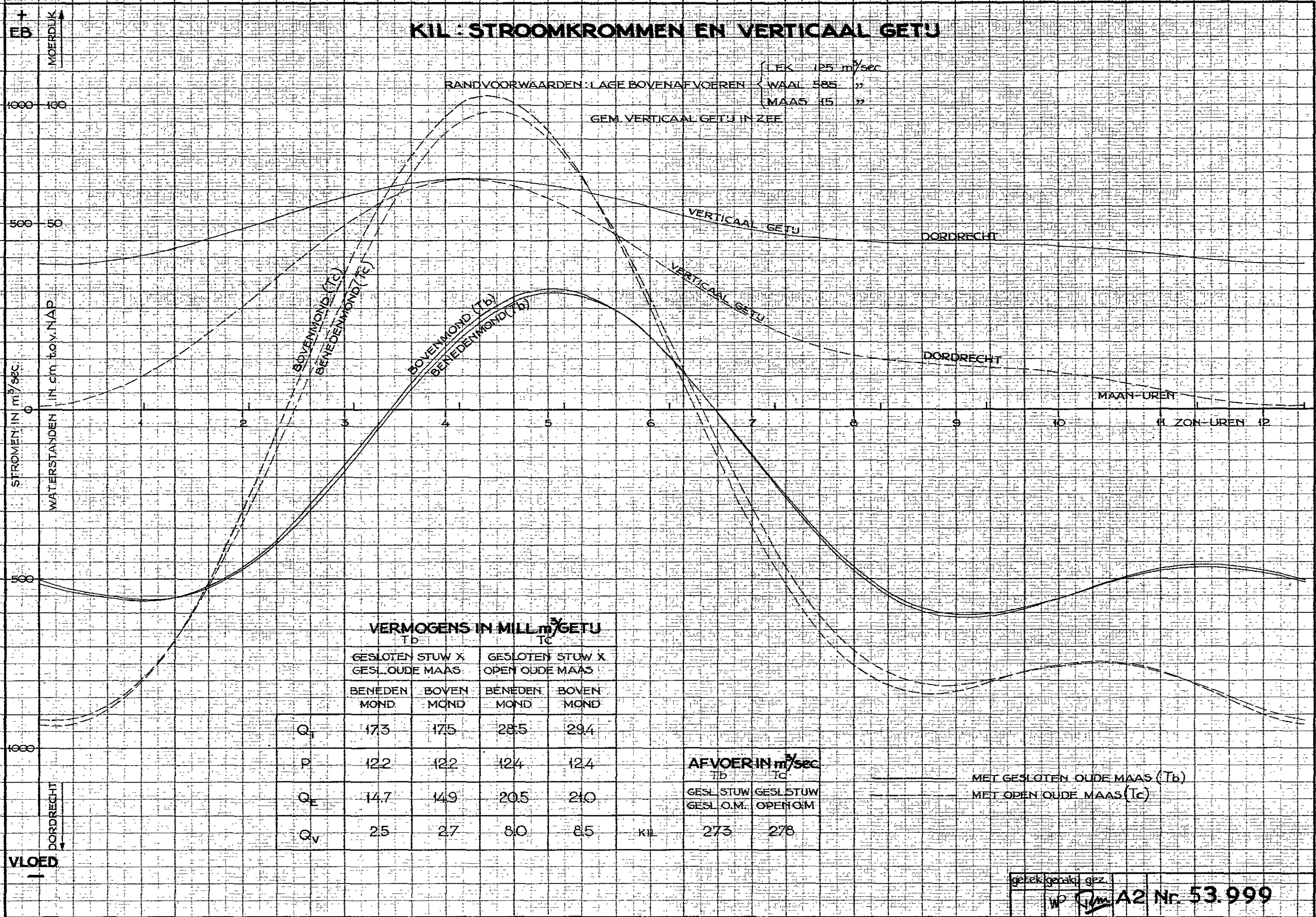
KIL 124 +365 6

VLOED

getek. gecal. gezien

A2 Nr. 53.1004

KIL : STROOMKROMMEN EN VERTICAAL GETUJ



VERMOGENS IN MILL m³/GETU

	GESLOTEN STUW X GESL. OUDE MAAS		GESLOTEN STUW X OPEN OUDE MAAS	
	BENEDEN MOND	BOVEN MOND	BENEDEN MOND	BOVEN MOND

Q _b	173	175	285	294
P	122	122	124	124
Q _e	147	149	205	210
Q _v	25	27	80	85

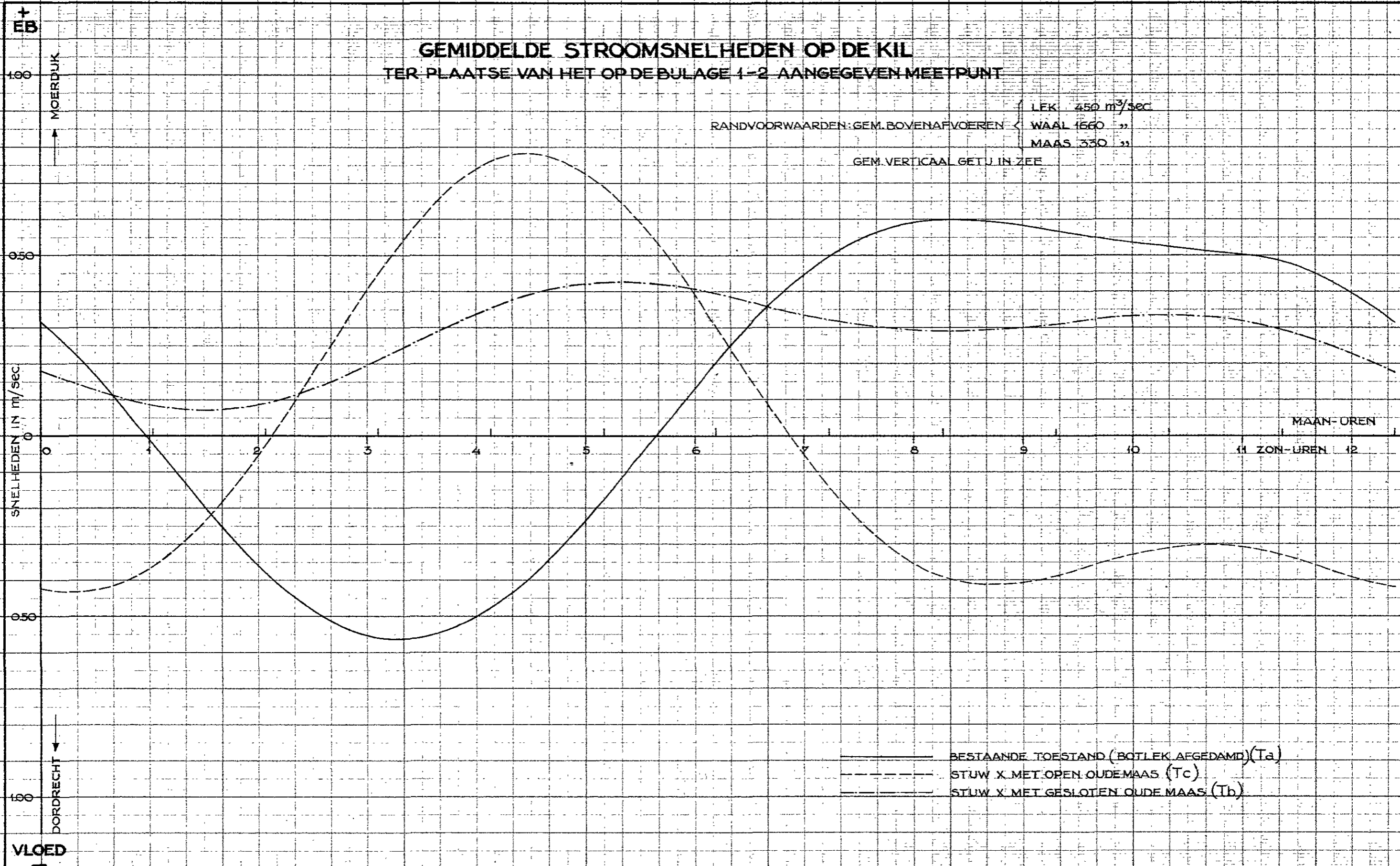
AFVOER IN m³/SEC

	GESL. STUW GESL. O.M.	GESL. STUW OPEN O.M.
T _b	273	278
T _c		

— MET GESLOTEN OUDE MAAS (T_b)
 — MET OPEN OUDE MAAS (T_c)

GEMIDDELDE STROOMSNELHEDEN OP DE KIL

TER PLAATSE VAN HET OP DE BULAGE 1-2 AANGEGEVEN MEETPUNT



RANDVOORWAARDEN: GEM. BOVENAFVOEREN < LFK 450 m³/sec
 WAAL 1660 „
 MAAS 330 „
 GEM. VERTICAAL GETUJ IN ZEE

— BESTAANDE TOESTAND (BOTLEK AEGEDAMD) (Ta)
 - - - STUW X MET OPEN OUDE MAAS (Tc)
 - · - STUW X MET GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)

getek. gecont. gez.
 W. P. *Qm* A2 Nr. 53.998

BULAGE 16C

MOERDIJK

100

0.50

0

0.50

100

DORRECHT

SNELHEDEN IN m/sec.

GEMIDDELTE STROOMSNELHEDEN OP DE KIL

TERPLAATSE VAN HET OP BULAGE 1-2 AANGEGEVEN MEETPUNT

LEK 125 m³/sec

RANDVOORWAARDEN: LAGE BOVEN AFVOEREN

WAAL 585 m³/sec

MAAS 15 m³/sec

GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE

MAAN-UREN

ZON-UREN 12

GESLOTEN STUW X GESLOTEN OUDE MAAS (TR)
GESLOTEN STUW X OPEN OUDE MAAS (TC)

getekgecalib gez

A2

Nr. 53.997

SPLITSINGSPUNT WESTGEUL

GEM. BOVEN AFVOEREN

LEK 450 m³/sec
 WAAL 1660 m³/sec
 MAAS 330 m³/sec

Q_T ~ TOTAAL VERMOGEN
 Q_E ~ EB VERMOGEN
 Q_{VL} ~ VLOED VERMOGEN
 P ~ BOVEN AFVOER/GETU

MILLIOENEN m³/GETU

Ta Tb Tc

SCHEUR

NIEUWE MAAS

OUDE MAAS

LAGE AFVOEREN

LEK 125 m³/sec
 WAAL 585 m³/sec
 MAAS 15 m³/sec

MILLIOENEN m³/GETU

Ta Tb Tc

SCHEUR

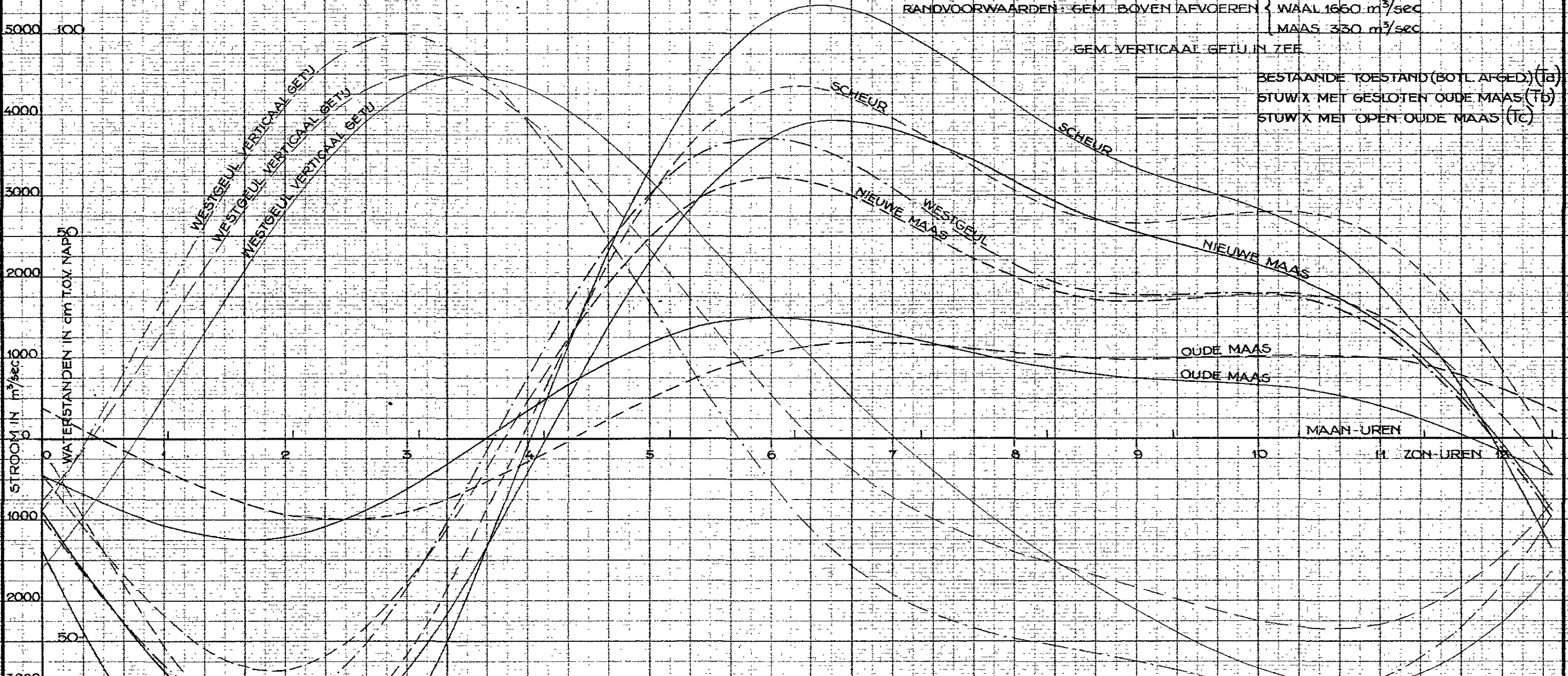
NIEUWE MAAS

OUDE MAAS

FB

SPLITSINGSPUNT WESTGEUL: STROOMKROMMEN EN VERTICAAL GETUJ

RANDVOORWAARDEN: GEM. BOVEN AFVOEREN
 { LFK 450 m³/sec
 WAAL 1660 m³/sec
 MAAS 330 m³/sec



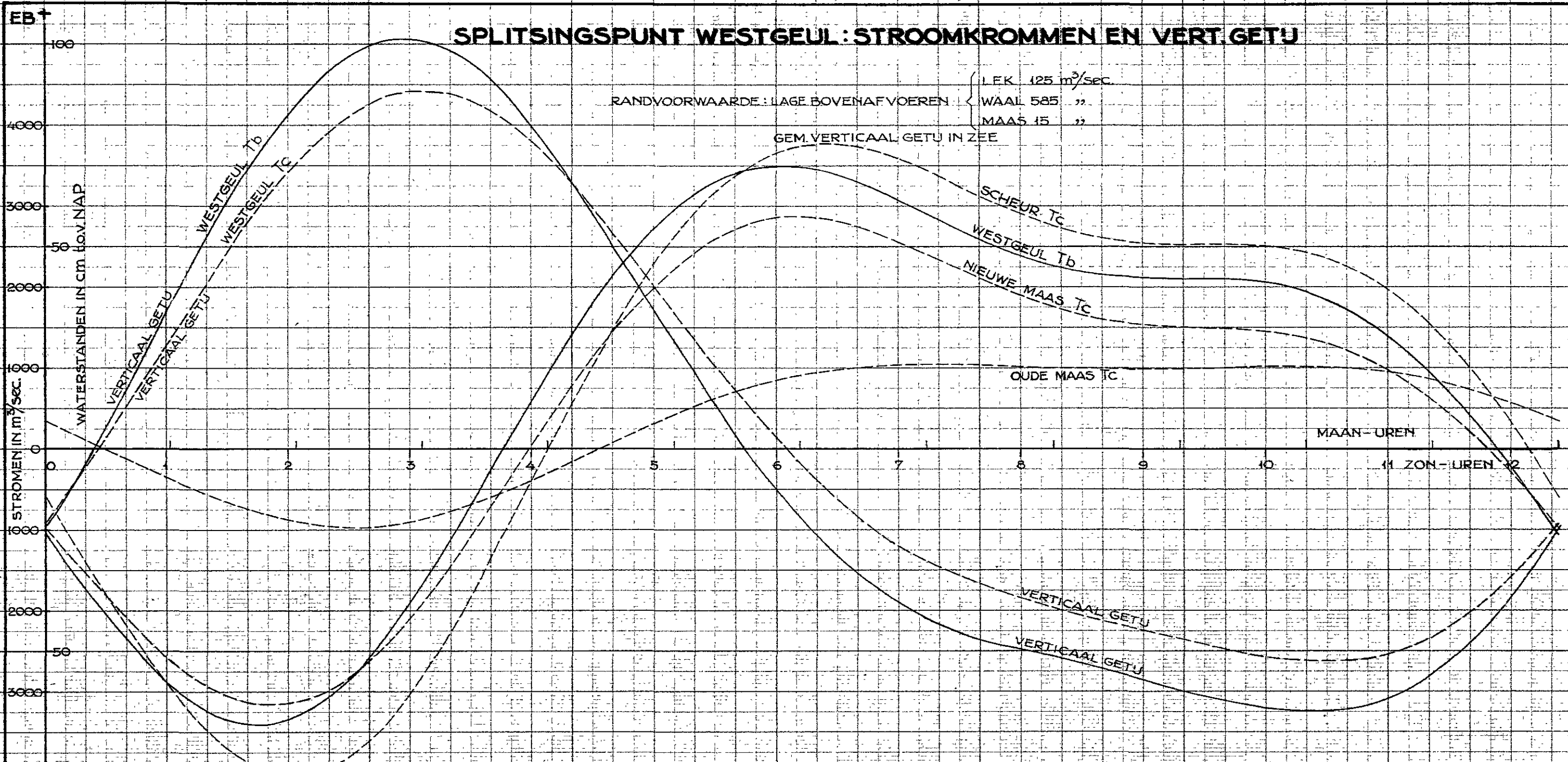
VERMOGENS IN MILL. m³/GETUJ

	BESTAANDE TOESTAND (Ta)			STUW X MET GESLOTEN O. MAAS (Tb)			STUW X MET OPEN OUDE MAAS (Tc)			AFVOER IN m ³ /sec		
	SCHEUR	NIEUWE MAAS	OUDE MAAS	SCHEUR	NIEUWE MAAS	OUDE MAAS	SCHEUR	NIEUWE MAAS	OUDE MAAS	(Ta)	(Tb)	(Tc)
Q _r	145.3	108.5	36.9	95.3	95.3		118.6	85.1	35.6	BESTAANDE TOESTAND	STUW X MET GESLOTEN OUDE MAAS	STUW X MET OPEN OUDE MAAS
P	45.2	32.9	12.3	32.4	32.4		50.3	32.4	17.9	SCHEUR		
Q _E	95.3	70.7	24.6	63.8	63.8		84.4	58.7	26.7	NIEUWE MAAS		
Q _V	50.1	37.8	12.3	31.4	31.4		34.1	26.3	8.9	OUDE MAAS		

VLOED

getek. gecal. gezien
 A2 Nr 53.996

SPLITSINGSPUNT WESTGEUL: STROOMKROMMEN EN VERT. GETU



VERMOGENS IN MILL. m³/GETU

		GESL. STUW X, GESL. O. MAAS (Tb)			GESL. STUW X, OPEN O. MAAS (Tc)			AFVOER IN m³/sec.			
		SCHEUR	NIEUWE MAAS	OUDE MAAS	SCHEUR	NIEUWE MAAS	OUDE MAAS	GESL. STUW X O. MAAS T (b)	GESL. STUW X OPEN O. MAAS T (c)		
VLOED	Q _T	97.4	97.4	—	111.5	81.0	33.2	—	—	} GESLOTEN STUW X, GESLOTEN OUDE MAAS (Tb)	
	P	32.4	32.4	—	32.4	16.8	15.4	SCHEUR	725	725	} GESLOTEN STUW X, OPEN OUDE MAAS (Tc)
	Q _E	64.9	64.9	—	72.0	48.9	24.3	NIEUWE MAAS	725	376	
	Q _V	32.5	32.5	—	39.5	32.1	8.9	OUDE MAAS	—	345	

GEM. SNELHEDEN OP SPLITSINGSPUNT WESTGEUL

RANDVOORWAARDEN: GEM. BOVEN AFVOEREN: LEK 450 m³/sec
 WAAL 1660 m³/sec
 MAAS 330 m³/sec
 GEM. VERTICAAL Snelheid in m/sec

EB

100

050

SNELHEID IN m/sec

0

050

100

VLOED

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 ZON UREN 12

MAAN-UREN

SCHEDEL

NIEUWE MAAS

OUDE MAAS

- BESTAANDE TOESTAND (AFD. BOTLEK) (T_a)
- STUW X GESLOTEN OUDE MAAS (T_b)
- STUW X OPEN OUDE MAAS (T_c)

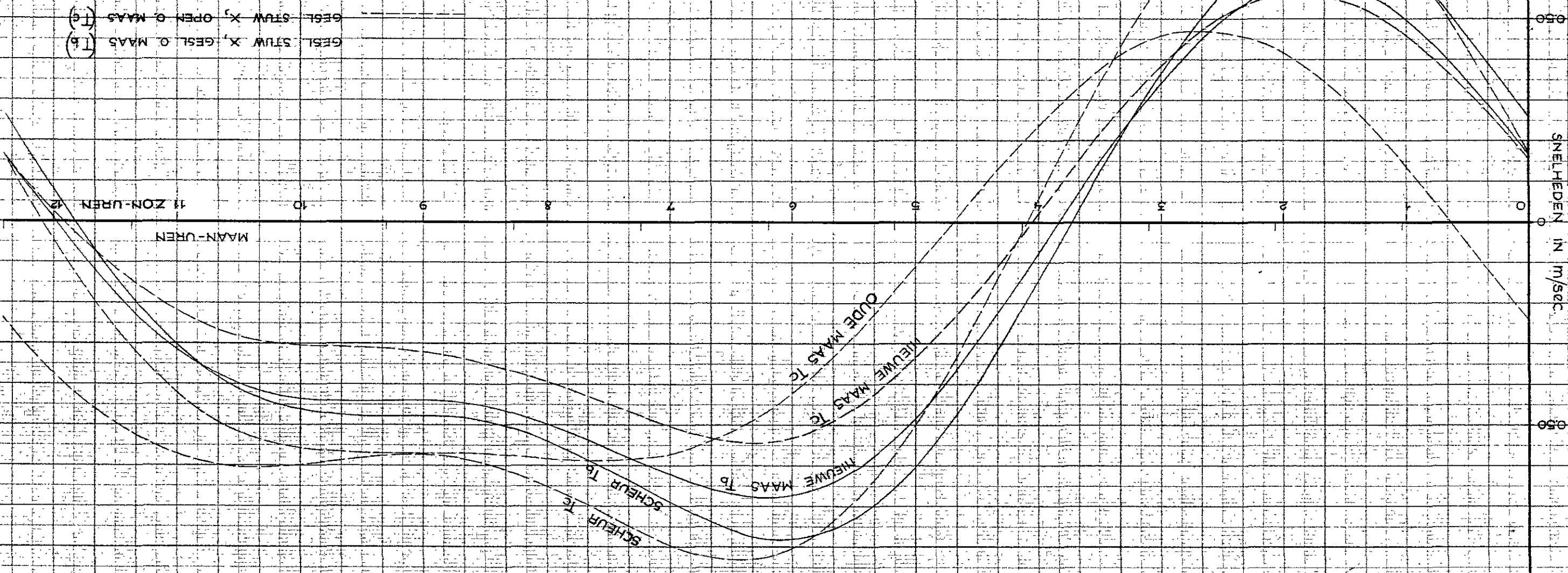
GET. GEC. GEZ. No. *Qm* A2 Nr. 53.995

BULAGE 17°C

SPLITSINGSPUNT WESTGEUL :

GEMIDD. STROOMSNELHEDEN

LEK 125 m³/sec
 RANDVOORWAARDEN: LAAG BOVEN AFVOEREN & WAAL 585 m³/sec
 MAAS 15 m³/sec
 GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE



GESL. STUW. X, GESL. O. MAAS (Tb)
 GESL. STUW. X, OPEN O. MAAS (Tc)

MAAN-UREN 12
 11 ZON-UREN 12

GET. GEC. GEZ. *Koefm*
A2NF. 53.994

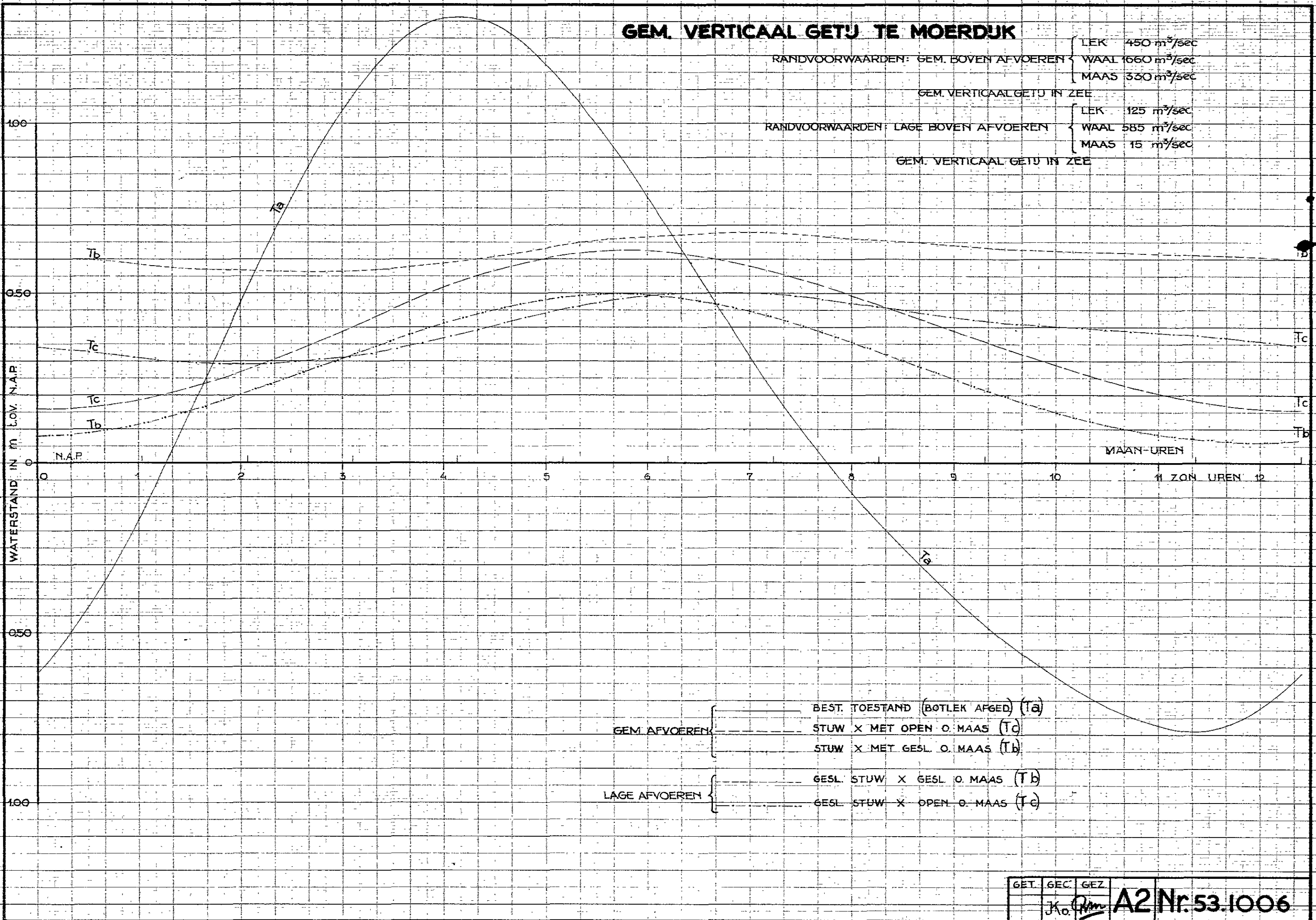
GEM. VERTICAAL GETU TE MOERDIJK

RANDVOORWAARDEN: GEM. BOVEN AFVOEREN {
 LEK 450 m³/sec
 WAAL 1660 m³/sec
 MAAS 330 m³/sec

GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE

RANDVOORWAARDEN: LAGE BOVEN AFVOEREN {
 LEK 125 m³/sec
 WAAL 585 m³/sec
 MAAS 15 m³/sec

GEM. VERTICAAL GETU IN ZEE



GEM. AFVOEREN {
 BEST. TOESTAND (BOTLEK AFGED) (Ta)
 STUW X MET OPEN O. MAAS (Tc)
 STUW X MET GESL. O. MAAS (Tb)

LAGE AFVOEREN {
 GESL. STUW X GESL. O. MAAS (Tb)
 GESL. STUW X OPEN O. MAAS (Tc)

GET.	GEC.	GEZ.

A2 Nr. 53.1006