

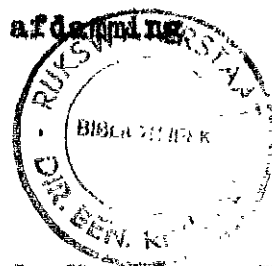
Nota betreffende toewijzing stroom-  
snelheden in den Rotterdamschen waterweg,  
als gevolg van de afdwaling der Brielsche laas.  
door Joh. van Veen.

=====  
Veen 0017

2

1939

Nota betreffende toeneming stroomsnelheden in den R 79  
Rotterdamschen Waterweg, als gevolg van de afdamming  
der Erielsche Maas.



-----

Bij schrijven van 6 December 1938 richtte de Kamer van Koophandel en Fabrieken voor Rotterdam zich tot den Minister van Waterstaat, waarbij zij vraagt te mogen worden ingelicht aangaande de toekomstige stroomsnelheden op den Rotterdamschen Waterweg. Zij vreest, dat als gevolg van de afdamming van de Erielsche Maas de stroomsnelheid in den Rotterdamschen Waterweg zowel bij eb als bij vloed groeter zal worden. Een soortgelijke vraag kwam binnen van de Kamer van Koophandel voor de Beneden Maas.

Reeds bij den opzet der plannen tot afdamming van de Erielsche Maas in 1937 werd deze vraag, of de snelheden op den Rotterdamschen Waterweg daardoor te groot zouden worden, onder het oog gezien. In het desbetreffend rapport kwam ik, op grond van zeer uitvoerige berekeningen, tot de conclusie, dat de snelheden beneden de Westgeul inderdaad gemiddeld met ongeveer 10 à 14% zullen toenemen, althans indien de profielen van dat riviergedeelte niet zouden worden veranderd. Intusschen heeft weder een verruiming plaats gevonden zoodat genoemd percentage op sommige plaatsen te hoog is.

Het onderhavige probleem moet in een groot verband worden gezien. De toename van de stroomsnelheden op den Waterweg dateert van den aanvang af. De oorzaak dezer toename is tweërlei; de rivierverbeteringen, o.a. de verdieping van de Oude Maas, van de Nieuwe Maas en ook van de Westgeul doen de oppervlakte der kom, welke door den Waterweg gevuld en geleidigd moet worden, toenemen.

en in de tweede plaats neemt deze oppervlakte der kom toe, doordat de havenoppervlakte langs de Nieuwe Maas sterk is uitgebreid en nog steeds wordt uitgebreid.

In 1934 bedroeg de totale eb- en vloedhoeveelheid bij Hoek van Holland 159.000.000 m<sup>3</sup>/getij (zie bijlage 1). Bij de Westgeul was dit 125.000.000 m<sup>3</sup>.

Als gevolg van de afdamming der Brielsche Maas zal volgens de verrichte berekeningen het totaal vermogen te Hoek van Holland worden 176 miljoen m<sup>3</sup> en in den Waterweg beneden de Westgeul 143 miljoen m<sup>3</sup>. De invloed van het opperwater is, in afwijking met wat de Kamer van Koophandel <sup>van Rotterdam</sup> veronderstelt, betrekkelijk gering. In normale omstandigheden komt door den Waterweg volgens de metingen 40 miljoen m<sup>3</sup> per getij Rijnwater tot afstroming (bijl. 2) en de afdamming van de Brielsche Maas zal dit bedrag weinig doen veranderen.

Van de 94 miljoen m<sup>3</sup> opperwater, die de Lek en de Waal bij normalen rivierstand per getij tezamen afvoeren, bereikt n.l., volgens de metingen, slechts ongeveer 1 miljoen m<sup>3</sup> via de Brielsche Maas de zee.

Bij hoge rivierstanden blijft de verhouding 1 : 40 tusschen de afvoeren van opperwater van Brielsche Maas en Waterweg waarschijnlijk ongeveer gelijk.

Bijlage 3 toont aan, dat de toename van het vermogen (ebhoeveelheid + vloedhoeveelheid per getij) van den Waterweg steeds zeer aanzienlijk is geweest. Werd in 1885 nog een maximum eb-afvoer van 1850 m<sup>3</sup>/sec. gemeten, in 1908 was dit reeds 2800, in 1916 3800 m<sup>3</sup>/sec. terwijl het in 1933 4600 m<sup>3</sup>/sec. bedroeg. Soortgelijke cijfers vindt men voor den maximum-vloed-

aanvoer.

Deze toeneming van het vermogen houdt niet in, dat ook de snelheden in dezelfde mate zijn toegenomen, omdat in genoemd tijdsverloop ook de profielen veel ruimer geworden zijn. In het tijdvak 1916/1935 is het gem. stroomprofiel van het vak Hoek van Holland-Maassluis toegenomen van 3300 m<sup>2</sup> tot 4300 m<sup>2</sup> of met 30%, terwijl dat van het vak Maassluis-Vlaardingen is toegenomen van 3750 m<sup>2</sup> tot 4100 m<sup>2</sup> d.i. met 12%.

Nochtans kan men aannemen, dat ook de snelheden op den Waterweg in den laatsten tijd zijn toegenomen, waarschijnlijk van het normale op de benedenrivieren voorkomende gemiddelde maximum van ongeveer 1 m tot gem. maximum van 1.40 m/sec. Abnormaal is dit laatste cijfer, voor wat onze getijwateren betreft, niet.

Van belang is nog te constateeren, dat de groote toeneming van het vermogen niet de verhouding in den duur van eb- en vloedgetij heeft beïnvloed. Die verhouding is sinds 1885 steeds ongeveer 2 : 1 gebleven, n.l. 8 uur voor de eb en 4½ uur voor de vloed.

Uit een becijfering voor de periode 1908-1922 blijkt, dat de profielsverruiming voor het vak Maassluis-Hoek van Holland in dat tijdvak sterker is toegenomen dan het vermogen. Voor dat geval bleek de gem. maximum ebsnelheid met 8% te zijn ~~af~~genomen; de gem. maximum vloodsnelheid is ongeveer dezelfde gebleven.

Worden de jaren 1917 en 1934 met elkaar vergeleken, dan blijkt de maximum ebstroomhoeveelheid op het vak Maassluis-Westgeul met 21% te zijn vermeerderd en de maximum vloedstroom met 33% doch de maximale vloed- en ebsnelheden bleken slechts resp. 7 en 18% te zijn vermeerderd.

Bijlage 4 geeft voor het profiel van den Waterweg te Hoek v. Holland de afvoerkrommen, zoowel voor den toestand van 1938 als voor die na de afdamming der Brielsche Maas. Het blijkt, dat de maximum vloedstroomhoeveelheid te Hoek v. Holland zal toenemen van 5800 tot 6400 m<sup>3</sup>/sec. (10%) en de max. ebstroomhoeveelheid van 5800 tot 5600 m<sup>3</sup>/sec. (8%). De duur van den ebstroom of van den vloedstroom verandert practisch niet.

De berekening van de genoemde bedragen is geschied met de z.g. exacte methode. Niet alleen de Waterweg moest daarbij in acht worden genomen, doch het geheele rivierennet ten noorden van Haringvliet-Hollandsch Diep. Deze exacte methode houdt in, dat de juiste kwadratische weerstandswet genomen kan worden en dat ook niet met benaderende sinusoiden gewerkt behoeft te worden.

Het gevolg van een en ander is dat de berekeningen tegenwoordig even nauwkeurig en soms zelfs nauwkeuriger kunnen geschieden dan de metingen. Met behulp van een achttal personen en de nieuwste rekenmachines duurde de geheele berekening, die der stormvloedstanden inbegrepen, ruim een jaar.

Bijlage 5 geeft hetzelfde als bijlage 4, doch voor den Waterweg bij Maassluis. Indien 1938 weer als uitgangspunt wordt genomen zal de gem. max. vloedhoeveelheid toenemen van 5200 tot 6000 m<sup>3</sup>/sec. (15%), de gem. ebhoeveelh. van 4700 tot 5100 m<sup>3</sup>/sec. (9%).

Bijlage 6 geeft hetzelfde voor den Waterweg juist beneden de Westgeul. De gem. vloed zal toenemen van 4900 tot 5800 m<sup>3</sup>/sec. (18%) de gem. max. eb van 4500 tot 4900 m<sup>3</sup>/sec. (9%).

Bijlage 7 geeft voor den Waterweg onmiddellijk boven de Westgeul aan, dat de gem. maximum vloed niet zal toenemen (beide 4500 m<sup>3</sup>/sec.), doch dat de gem. eb zal afnemen van 3900

tot 3700 m<sup>3</sup>/sec. (-5%).

Hierbij moet worden opgemerkt, dat de maximum vloedstroom, die steeds krachtiger is dan de maximum ebstroom, slechts gedurende korten tijd plaats vindt. Dit is dus een gunstige omstandigheid.

Duidelijk blijkt uit de verrichte berekeningen, dat de afdamming der Brielsche Maas voornamelijk invloed heeft op den Rotterdamschen Waterweg beneden de Westgeul en dat verder stroomopwaarts op de Nieuwe Maas praktisch geen invloeden van beteekenis zullen zijn te merken.

Van belang zijn de grafieken van fig. 8, 9 en 10, die gelden voor de stroomsnelheden. Hierbij zijn de profielen voor den Waterweg voor en na afdamming der Brielsche Maas ongewijzigd gedacht; onder het tijdstip vóór de afdamming wordt het jaar 1938 verstaan.

Stroomsnelheden in m/sec.

	togenw. toestand	na de afdamming
Hoek van Holland	vloed 1.38 m/sec.	1.50 m/sec.
	eb 1.40 "	1.52 "
Maassluis	vloed 1.22 "	1.40 "
	eb 1.20 "	1.30 "
onmiddellijk beneden de Westgeul	vloed 1.11 "	1.29 "
	eb 1.06 "	1.17 "

Boven de Westgeul heeft praktisch geen verandering plaats. De grootste stroomen komen dus voor bij Hoek van Holland. In normale omstandigheden kunnen die thans (1938) tot 1.40 m/sec. oplopen, bij springtij 40% meer, bij doodtij 40% minder. In de toekomst zullen de normale maximum stroomen daar ong. 1.50 m/sec (3 knopen) kunnen worden, voor springtij weer 40% meer, voor doodtij 40% minder.

Het afstromen van meer opperwater kan de maximum ebstroom iets doen toenemen, doch daartegenover staat, dat de maximum vloedstroom dan afneemt, zoodat het totale vermogen ongeveer gelijk blijft. Opmerking verdient ook nog, dat hierboven slechts sprake is van gemiddelde snelheden en dat voor het vak Hoek van Holland-Westgeul een onregelmatige stroomverdeling voorkomt, waardoor aan de oppervlakte soms zeer groote snelheden voorkomen, ongeveer 1.8 maal de gemiddelde snelheden in de verticaal), terwijl verder in de diepte geen stromen merkbaar zijn en nabij den bodem soms juist in omgekeerde richting. Heeft een schip weinig diepgang, dan ondervindt het in sterke mate den invloed van deze krachtige oppervlaktestroomingen. De afdamming van de Brielsche Maas zal geen invloed hebben op de intensiteit van deze onregelmatigheid in de normale waterbeweging, daar deze onregelmatigheid alleen veroorzaakt wordt door verschil in soortelijk gewicht van het zoete en het zoute water en de zoutwaterafvoer van den Waterweg praktisch niet zal veranderen, als gevolg van de voorgenomen afdamming. Ten gevolge van het feit, dat de schepen in het diepste deel van de vaargeul varen en de stroomsnelheden hier grooter zijn dan het profielsgemiddelde, zijn de maxima, waarmee de scheepvaart te maken heeft grooter dan de hier genoemde van 1.40 à 1.50 m/sec., namelijk 1.60 à 1.70 m/sec., bij normale omstandigheden.

De algemeene conclusie van de berekening luidt dus, dat de stroomsnelheden op den Waterweg beneden den Westgeul inderdaad ruim 10% zullen toenemen. In vroegere jaren is een soortgelijke

toeneming wel meer voorgekomen. De invloed van het aanleggen van een haven als de Waalhaven valt ook in die orde van grootte, terwijl de verdieping van de Oude Maas een nog grooteren invloed heeft gehad.

Intusschen werd en wordt nog steeds de Waterweg tusschen den Westgeul en Hoek van Holland doorlopend verruimd. Ook in de toekomst zal dit zeker het geval zijn. Deze verruiming kan niet steeds gelijken tred houden met de toename van het vermogen als gevolg van havenaanleg en rivierverbeteringen. De laatste veroorzaken sprongsgewijze grootere snelheden, terwijl de meer regelmatige verruiming deze vermeerderde snelheden weer langzamerhand doet afnemen. Uit een oogpunt van scheepvaartbelang is een verdere verruiming van den Waterweg beneden de Westgeul zeker wenschelijk. Niet alleen de diepte moet met het oog op de toenemende diepgang der schepen steeds vermeerderd worden, maar vooral ook de breedte. Indien, zooals voorkomt, een schip zinkt, kan dit, indien het ongelukkig terecht komt, nagenoeg den geheelen Waterweg versperren, wegens de betrekkelijk geringe breedte van het vaarwater. Het gevaar is niet denkbeeldig, dat, kort nadat b.v. bij mist, een schip is gezonken, nog een ander schip daartegen botst, zoodat dan twee wrakken in elkaars onmiddellijke nabijheid liggen en dat zoodoende de vaart op Rotterdam gedurende vele maanden practisch wordt stilgelegd. Men verbreding met ongeveer 10% zou de toename van de gem. snelheid, welke als gevolg van de afdamming van de Brielsche Maas zou optreden, weer neutraliseeren, doch het schijnt niet noodig deze verbreding te koppelen aan het plan tot afdamming der Brielsche Maas. Ook bij de verbetering van de Oude Maas (omstreeks 1929/30) heeft men dit niet gedaan.



Deze verbreding moet vroeger of later toch komen, terwijl de scheepvaart de snelheidsvermeerdering van ongeveer 10%, welke gedurende de eerste jaren op het benedendeel van den Waterweg zal voorkomen, niet of nauwelijks zal merken.

De snelheden bij Maassluis en juist beneden de Westgeul zullen ook in de toekomst steeds blijven beneden die, welke thans in den Waterweg bij Hoek van Holland voorkomen. Daar de Waterweg bij Hoek van Holland de grootste snelheden heeft, ware te overwegen de rivier hier plaatselijk door eenig meerder zuigwerk zoodanig te verruimen, dat nergens op den geheelen Waterweg het tegenwoordige gem. maximum van 1.40 m/sec. wordt overschreden.

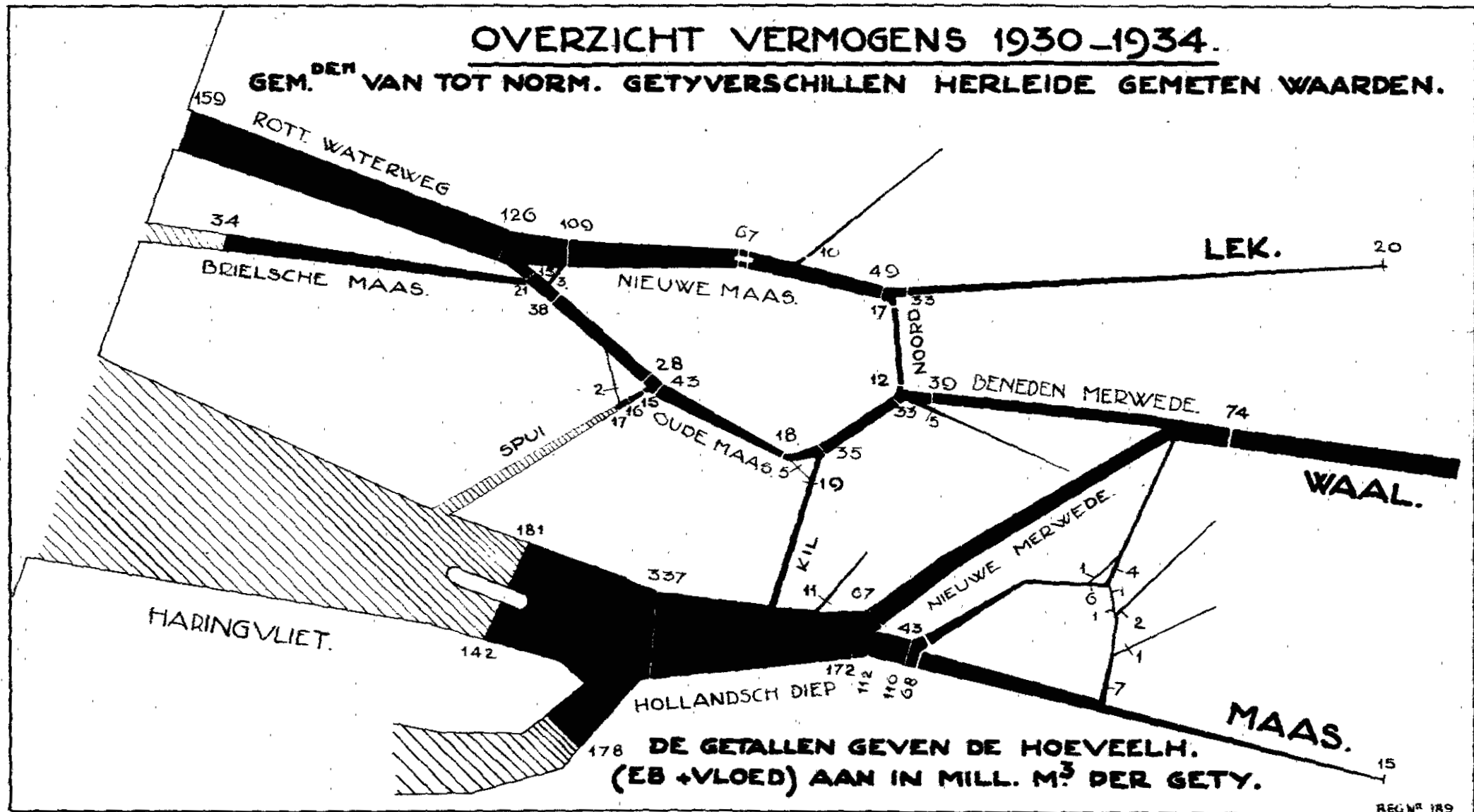
's-Gravenhage, 10 Maart 1939.

De Hoofdingenieur,

*J. van Ween*

# OVERZICHT VERMOGENS 1930-1934.

GEM. DEN VAN TOT NORM. GETYVERSCHILLEN HERLEIDE GEMETEN WAARDEN.

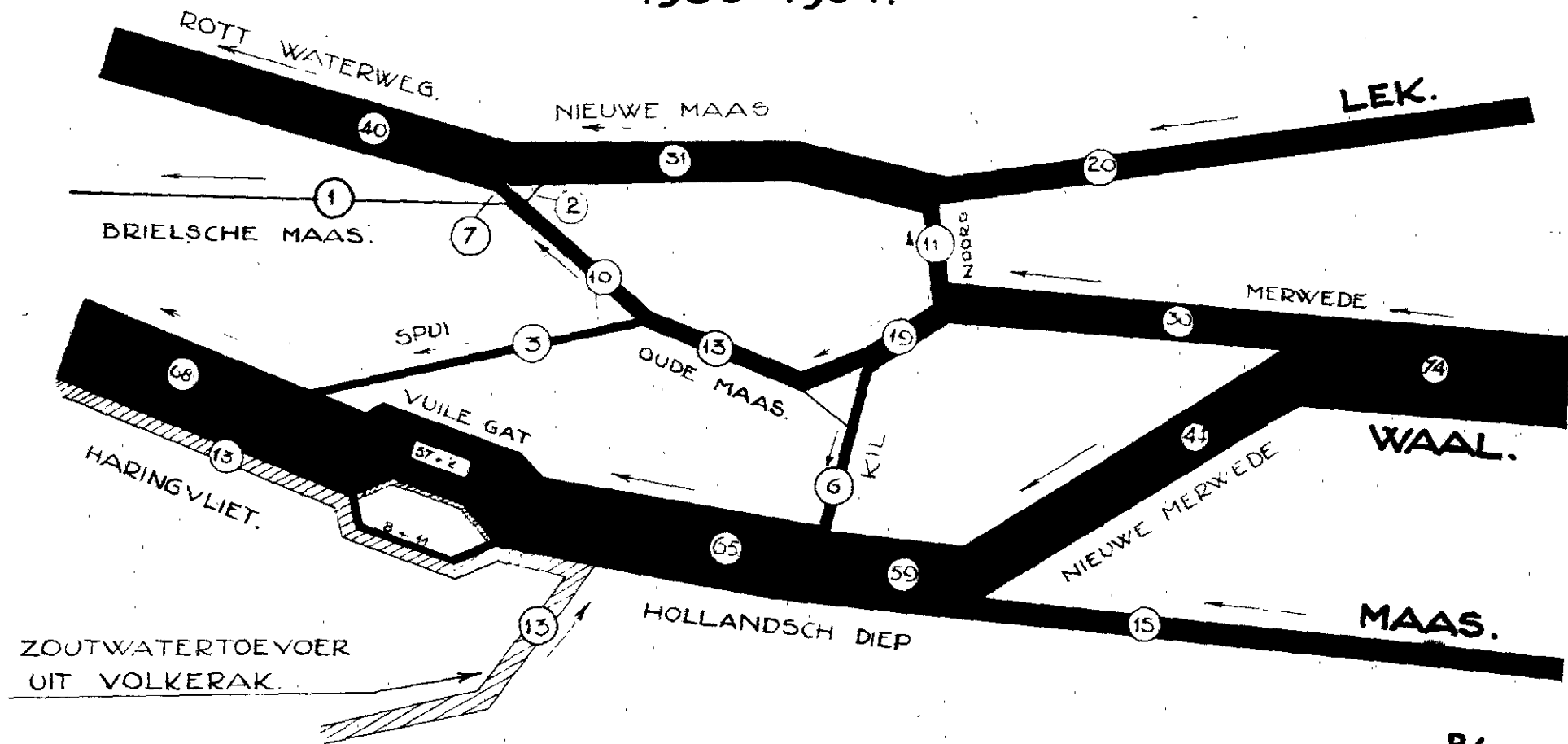


KAARTN<sup>o</sup> 30 0 2 5 FORM. A 1 REGN<sup>o</sup> 109

blz 111

# VERDEELING VAN HET OPPERWATER BIJ GEMIDDELDE RIVIERAFVOEREN.

1930-1934.



DE GETALLEN GEVEN DEN AFVOER IN MILLIOENEN M<sup>3</sup> P/GETY.

REGN<sup>o</sup> 187

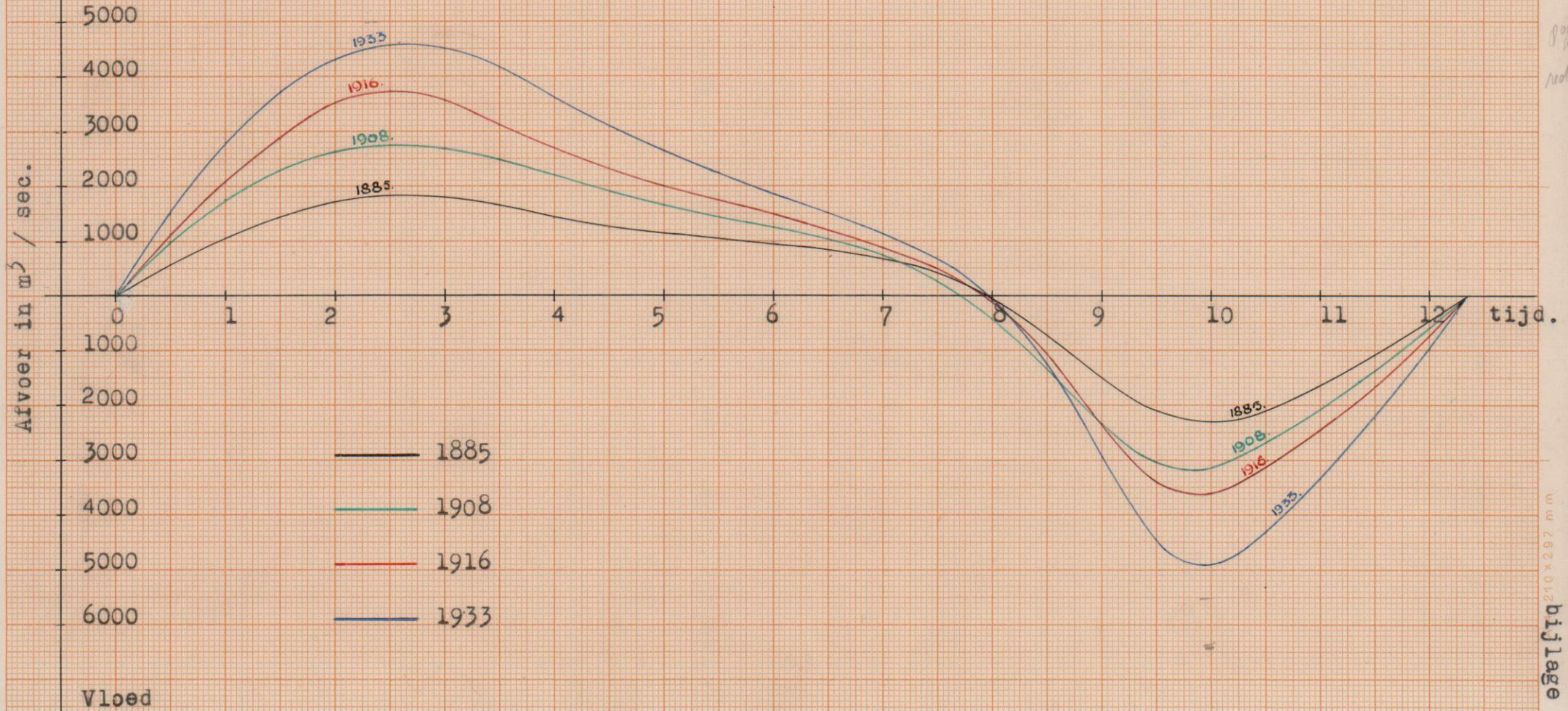
KAARTN<sup>o</sup> 30 0 8 3 FORM. A 1 REGN<sup>o</sup> 187

BIJLAGE 2

Eb

# GEMIDDELDE AFVOERKROMME VAN DE NIEUWE WATERWEG BENEDEN DE WESTGEUL (KMR.156)

Vergelijking van de AFVOERKROMMEN uit METINGEN sinds 1885.



100  
100

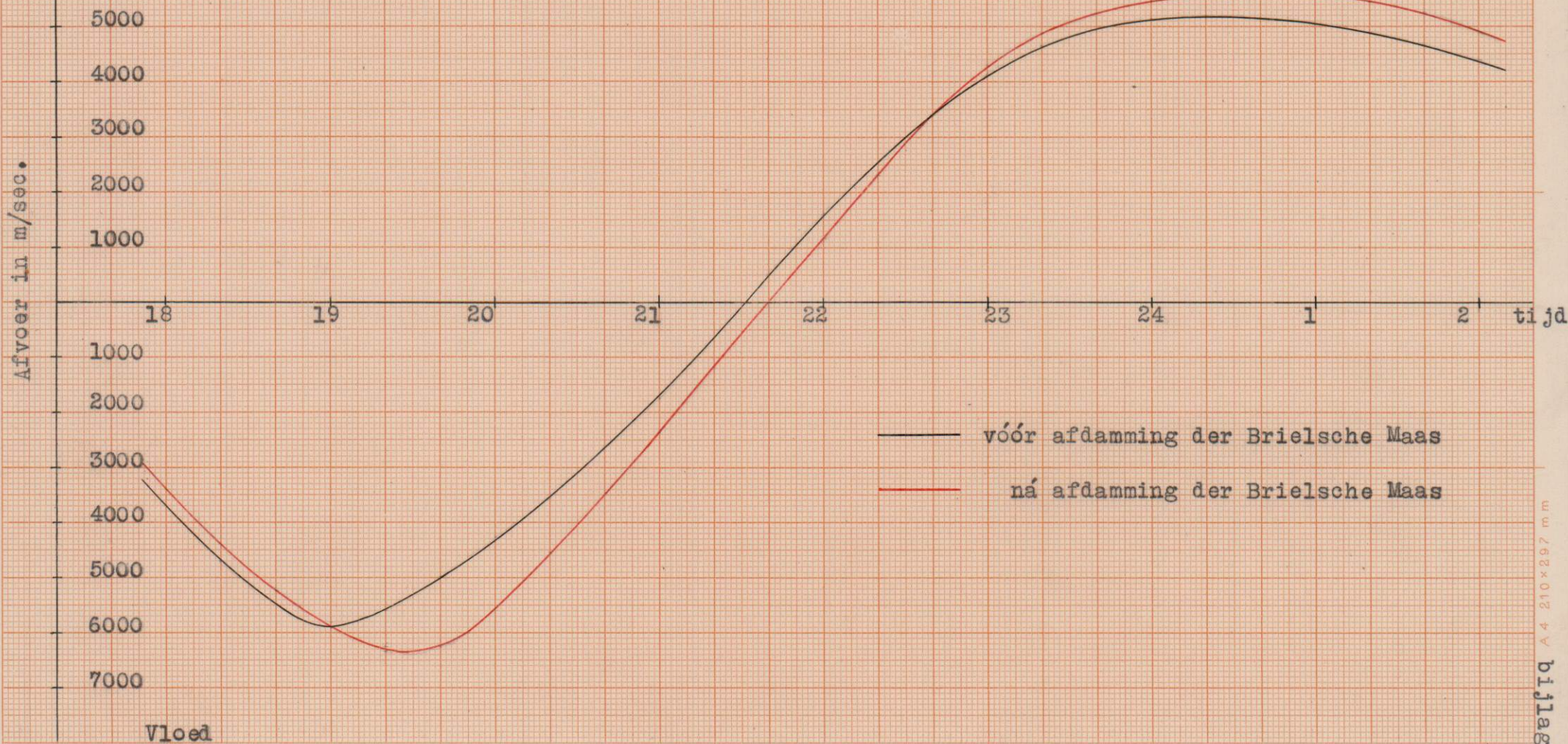
210 x 297 mm  
bijlage 3

Eb.

BEREKENDE AFVOERKROMMEN VAN DE NIEUWE WATERWEG TE HOEK VAN HOLLAND

BIJ GEMIDDELTE TOESTAND, VÓÛR EN NÁ AFDAMMING DER BRIELSCHÉ MAAS

oppervlak van het gemiddeld stroom-  
 profiel bij N.A.P. bedraagt 4300 m<sup>2</sup>  
 6000 gem. stroombreedte= 390 m

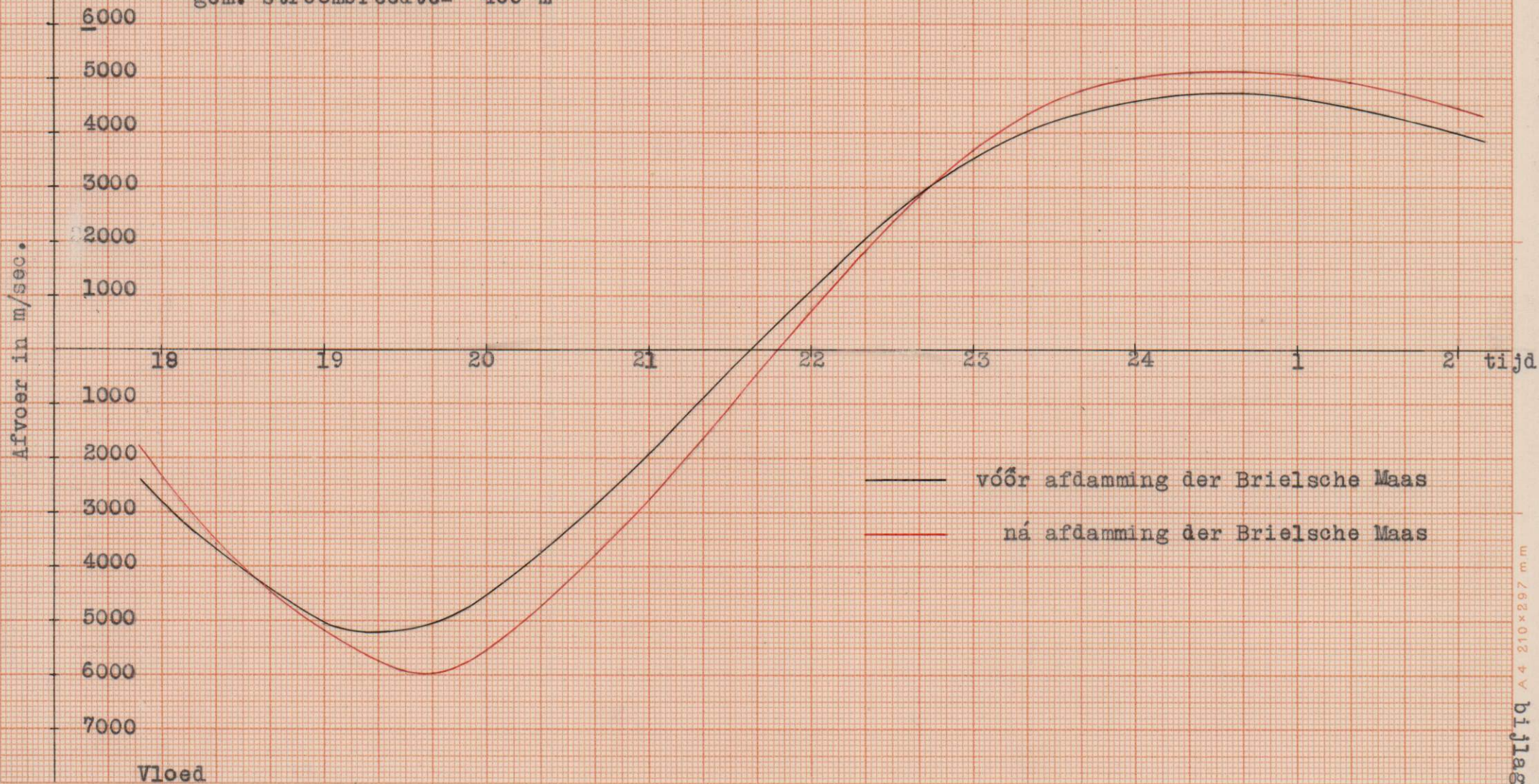


Eb.

BEREKENDE AFVOERKROMMEN VAN DE NIEUWE WATERWEG TE MAASSIUIS

BIJ GEMIDDELTE TOESTAND VÓOR EN NÁ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS

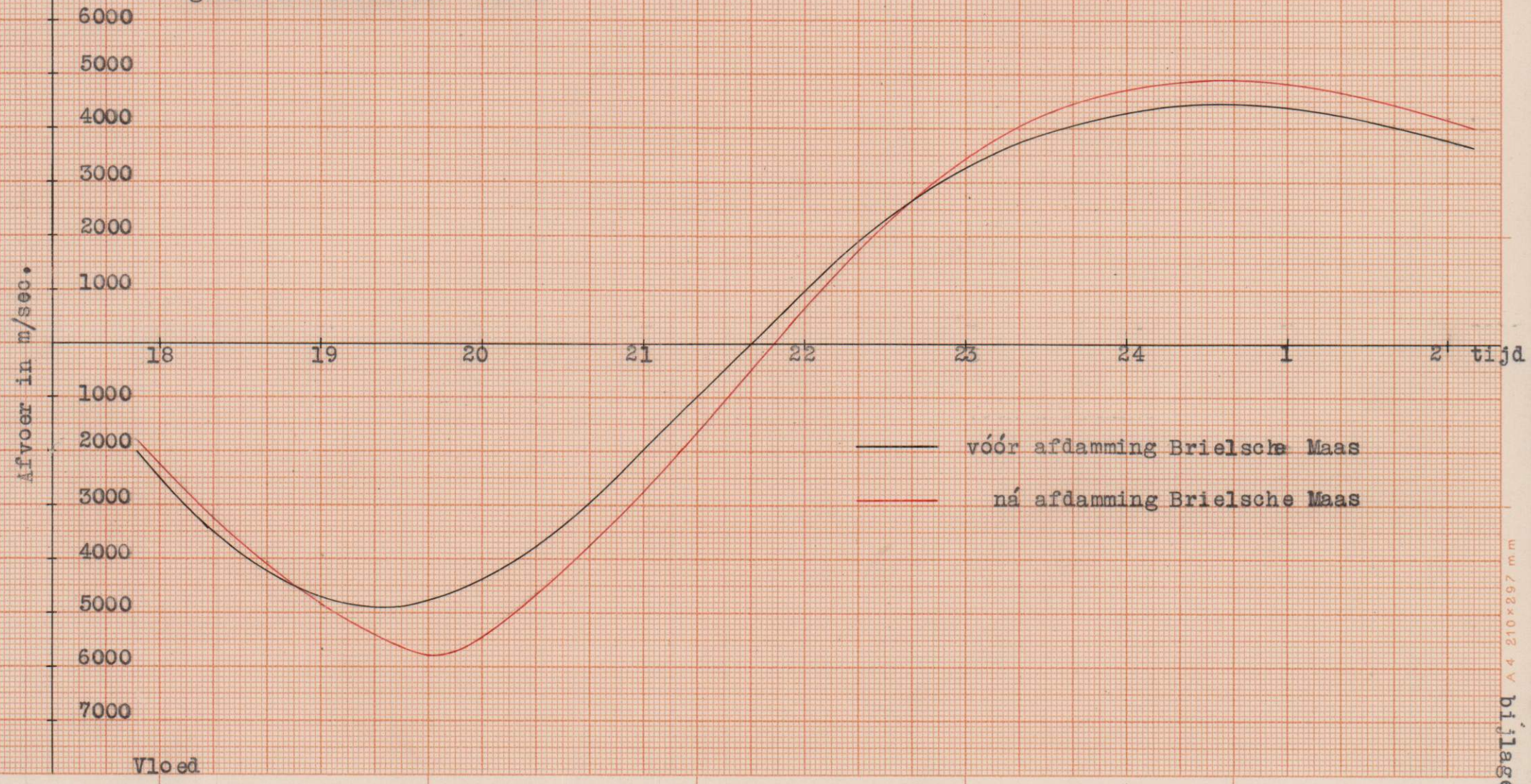
oppervlak van het gemiddeld stroom-  
profiel bij N.A.P. bedraagt 4200 m<sup>2</sup>  
gem. stroombreedte= 400 m



BEREKENDE AFVOERKROMMEN VAN DE NIEUWE WATERWEG BENEDEN DE WESTGEUL (KMR.156)

BIJ GEMIDDELTE TOESTAND VÓOR EN NÁ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS

oppervlak van het gemiddelde stroom-  
profiel bij N.A.P. bedraagt 4100 m<sup>2</sup>  
gem. stroombreedte= 420 m



Vloed

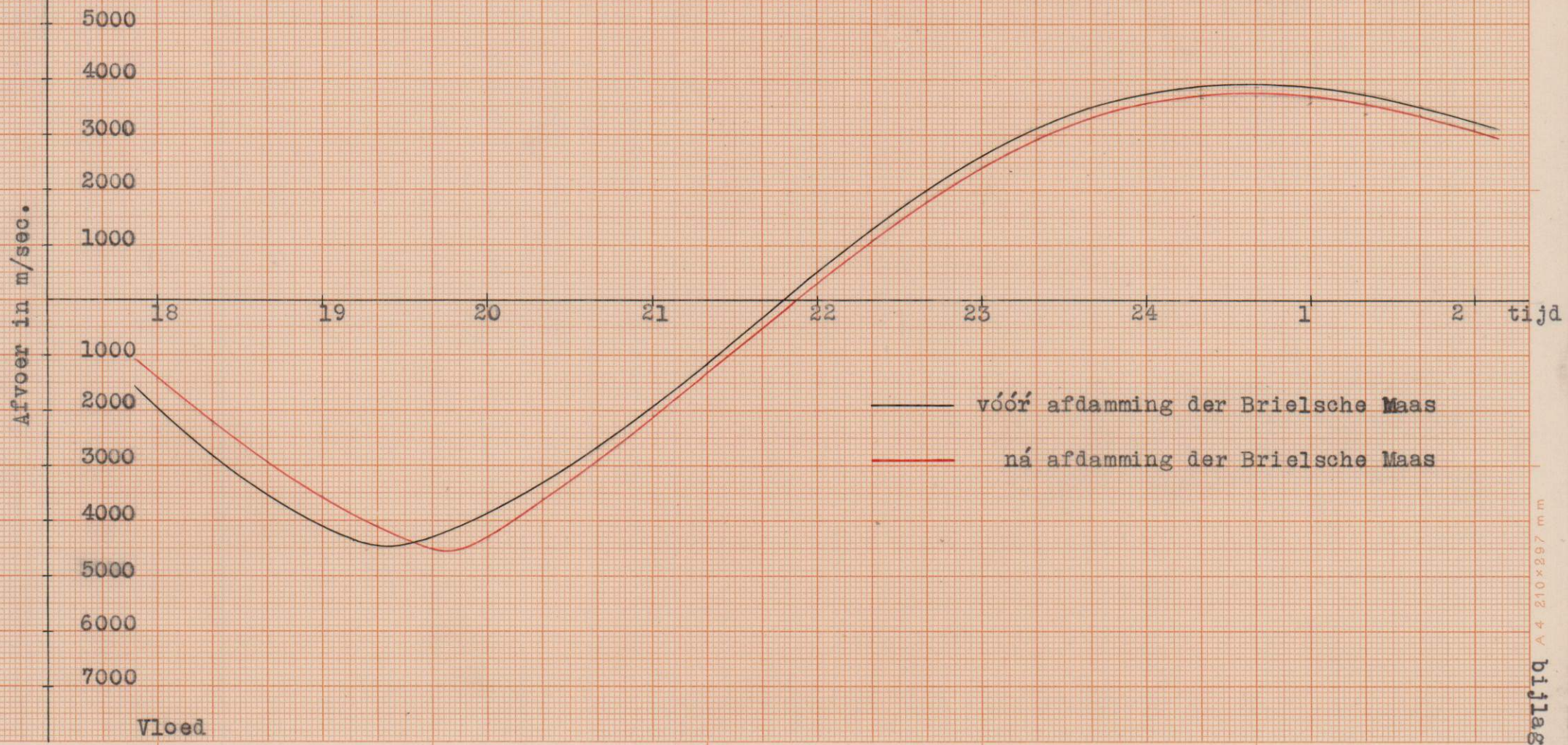
— vóór afdamming Brielsche Maas  
 — ná afdamming Brielsche Maas

Eb.

BEREKENDE AFVOERKROMMEN VAN DE NIEUWE MAAS BOVEN DE WESTGEUL (KMR 155)

BIJ GEMIDDELTE TOESTAND VÓÓR EN NÁ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS

oppervlak van het gemiddeld stroom-  
profiel bij N.A.P. bedraagt 4400 m<sup>2</sup>  
gem. stroombreedte 425 m



Vloed

— vóór afdamming der Brielsche Maas  
 — ná afdamming der Brielsche Maas



Ebsnelheid.

BEREKENDE STROOMSNEIHDEN VAN DE NIEUWE WATERWEG TE HOEK VAN HOLLAND  
BIJ GEMIDDELTE TOESTAND VÓOR EN NÀ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS

snelheid in cm/sec.

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
20  
40  
60  
80  
100  
120  
140

18

19

20

21

22

23

24

1

2

tijd

— voor afdamming der Brielsche Maas

— na afdamming der Brielsche Maas

Vloedsnelheid.

Ebsnelheid

BEREKENDE STROOMSNELHEDEN VAN DE NIEUWE WATERWEG BENEDEN DE WESTGEUL (KMR.156)  
BIJ GEMIDDELDE TOESTAND VOÛR EN NÀ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS

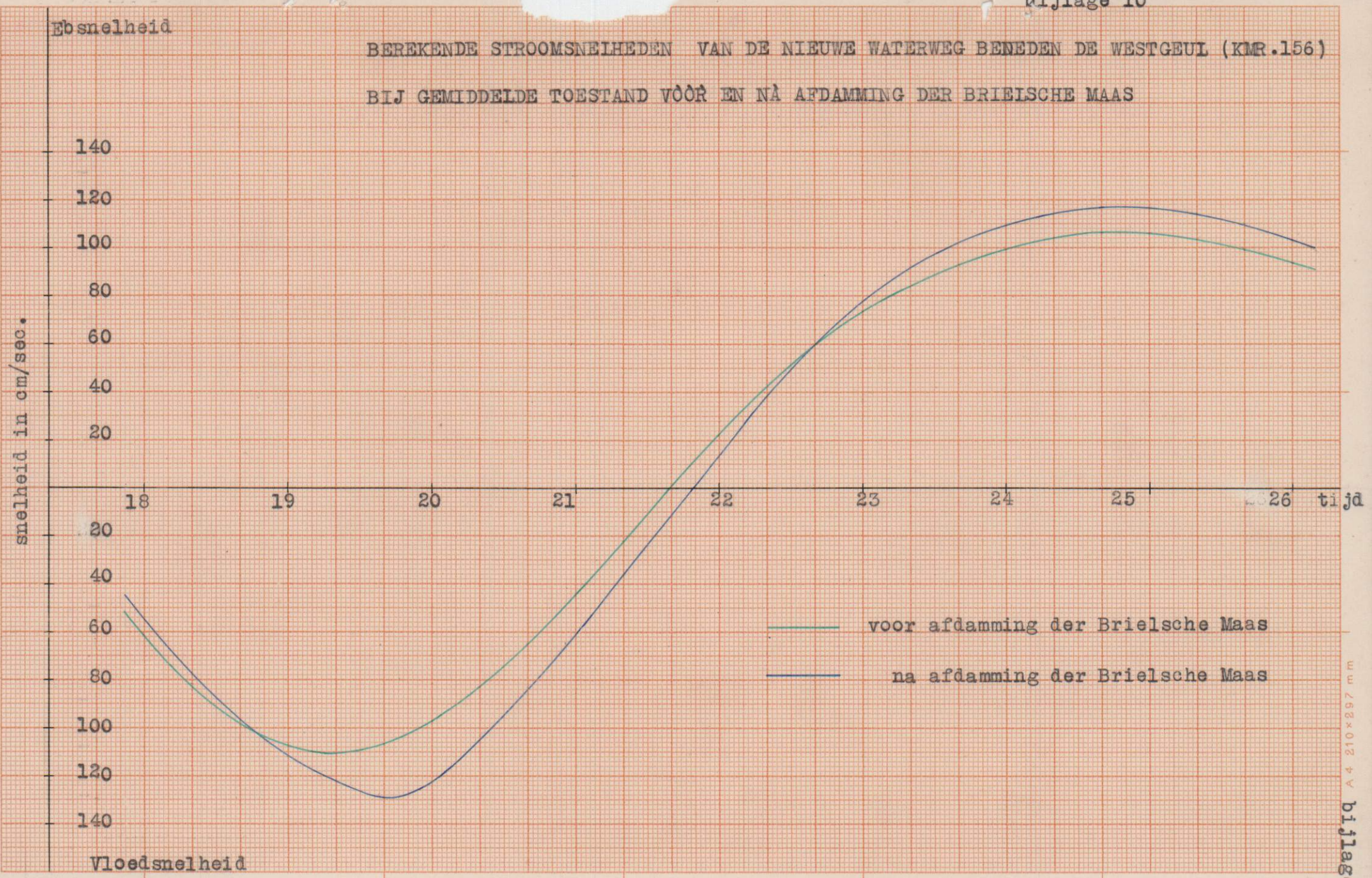
snelheid in cm/sec.

140  
120  
100  
80  
60  
40  
20  
20  
40  
60  
80  
100  
120  
140

18 19 20 21 22 23 24 25 26 tijd

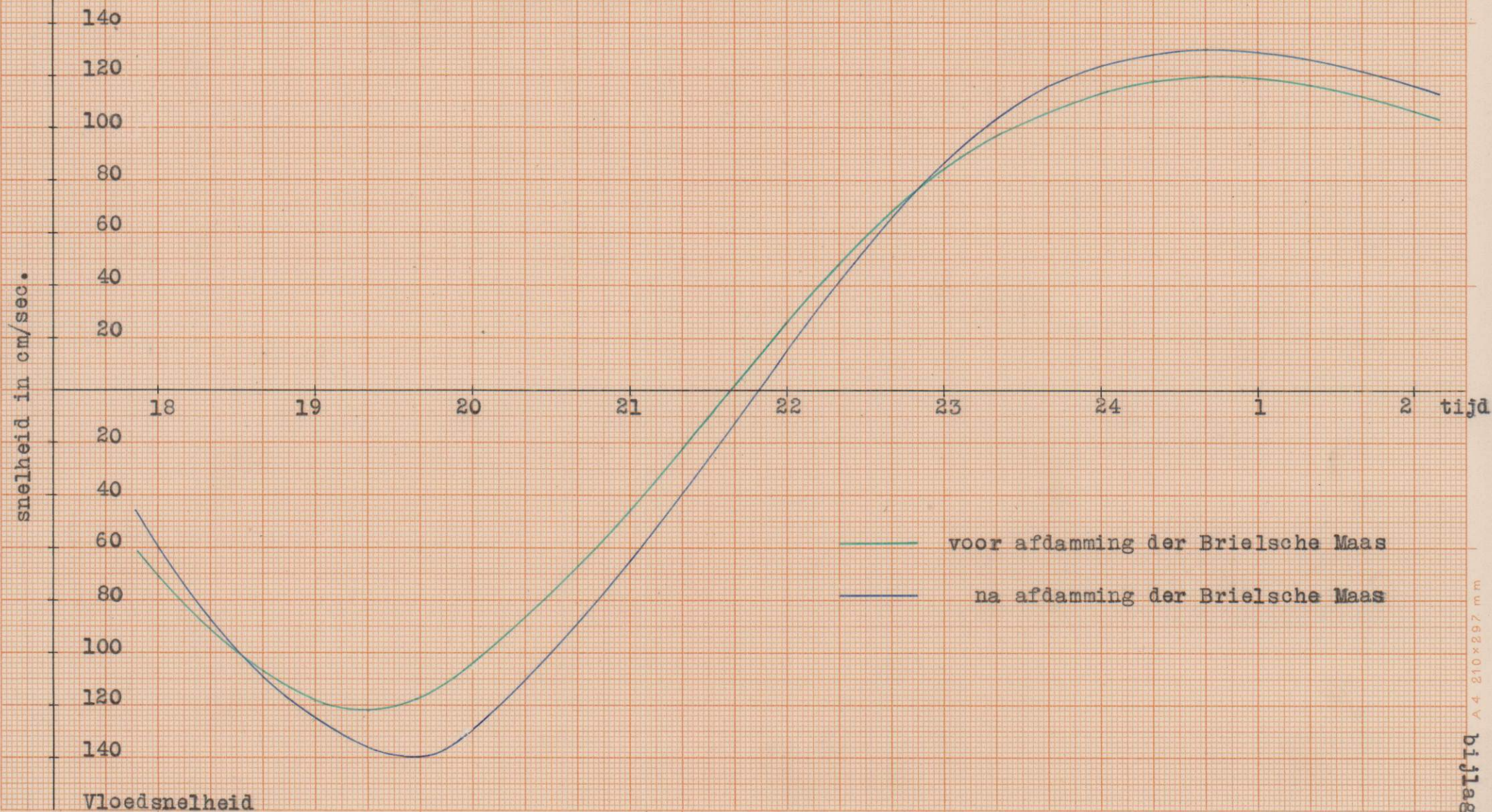
— voor afdamming der Brielsche Maas  
— na afdamming der Brielsche Maas

Vloedsnelheid



Ebsnelheid

BEREKENDE STROOMSNELHEDEN VAN DE NIEUWE WATERWEG TE MAASSIUIS  
BIJ GEMIDDELDE TOESTAND VÓÛR EN NÀ AFDAMMING DER BRIELSCHE MAAS



snelheid in cm/sec.

18 19 20 21 22 23 24 1 2 tijd

— voor afdamming der Brielsche Maas  
— na afdamming der Brielsche Maas

Vloedsnelheid