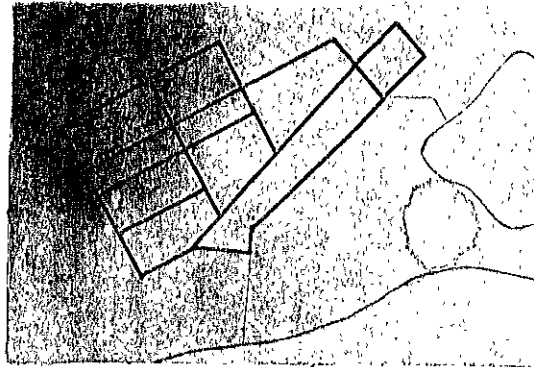


⑥

WET VAN DE VEREENIGDE NEDERLANDEN  
OP DE VERKRIJFING VAN  
DE WET VAN DE WESTER-SCHILDE.

9



1894  
-  
1921

⑤

DDOT-BEN-1940-07

1940 no 7

33

R 309  
dupl.

624.133  
HARI

INHOUDS- EN DIEPTEVERANDERINGEN IN HET BANKENGEBIED  
VAN DE MOND VAN DE WESTER-SCHELDE OVER DE PERIODE  
1894 - 1921

Par. 1 Doel

Het doel van deze studie is na te gaan, welke inhouds- en diepteveranderingen het bankengebied, speciaal het gebied van de Steenbank, Rabbank en Thorntonbank in aansluiting met het reeds bestudeerde gebied van de mond van de Wester-Schelde, over de periode 1894-1921, heeft ondergaan.

Deze studie tracht o.a. antwoord te geven op de volgende vragen: Is dit bankengebied van de mond van de Wester-Schelde in het geheel genomen verdiept of verondiept en hoeveel mill. m<sup>3</sup> zand is er dan uitgegaan of ingekomen?

Zijn de banken opgehoogd en zijn de banken verplaatst en in welke richting?

Waar bevinden zich de grote verdiepingen en verondiepingen en hoe is de onderlinge samenhang van deze veranderingen met die van de omliggende gebieden?

De periode 1894-1921 werd bestudeerd om de eenvoudige reden, dat er alléén van deze twee jaren behoorlijke hydrografische opnemingen bekend waren; het is wel jammer, dat er van de jaren rond 1870 en 1930 geen peilkaarten aanwezig waren, daar voor alle andere studies omtrent inhouds- en diepteveranderingen van zeegeten wel onstreeks deze jaren van behoorlijke peilkaarten kon worden gebruik gemaakt.

Gezien echter de opgedane ervaring, dat in alle zeegeten en getijwateren een vrij regelmatig voortschrijdende ontwikkeling (inhoudsvermeerdering of inhoudsvermindering) geconstateerd is, wordt het toch wel verantwoord geacht,

en voor de bepaling van de inhoudsverandering van dit gebied over de periode van 1872-1933 - zoals die voor alle zeegeten en getijwateren bij de eindberekening wordt aangehouden - rechtlijnige extrapolatie toe te passen.

Par.2. Gevolgde methode en plaatsbepaling van het raaien-net.

De hydrografische opname van het jaar 1894 werd vergeleken met die van het jaar 1921.

Op beide kaarten werd hetzelfde net en raaien op dezelfde plaats gelegen ingetekend, waardoor de onderlinge vergelijking van de dwarsprofielen van 1894 en 1921 de berekening van de inhouds- en diepteveranderingen mogelijk maakte.

Dit bankengebied werd verdeeld in tien vakken, op bijlage I aangeduid met de Romeinse cijfers I t/m X.

De raaien werden zo goed mogelijk loodrecht op de richting van de dieptelijnen geprojecteerd met een onderlinge afstand van 500 m.

Vak I werd aangesloten bij de vakindeling van de studie over de inhouds- en diepteveranderingen van het gebied voor de kust van Goeree tot Walcheren, terwijl vak II aansluit bij het gebied van de mond van de Wester-Schelde, dat reeds eerder bestudeerd is door Ir. Kleinjan in 1931 en eveneens door de Studiedienst in 1943.

Vak II sluit in het Zuiden nog aan bij het gebied van de "Wandelaar", waarvan in 1943 een inhoudsberekening gemaakt is over de periode 1894-1921.

De raaien van vak I en II lopen onderling alle evenwijdig. De overige vakken III t/m X werden in aansluiting met de vakken I en II zo eenvoudig mogelijk en veelal recht-  
-hoekig-

hoekig ontworpen; de richting van de raaien van deze vakken III t/m X lopen onderling alle evenwijdig op afstanden van 500 m, terwijl de richting zelf iets anders is genomen, dan die van de vakken I en II om zo goed mogelijk loodrecht op de richting van de dieptelijnen te blijven.

Het net en de raaien werden eerst op een krimpvrij constructieblad uitgezet, waarna deze vakindeling en raaien op de beide hydrografische opnemingen nauwkeurig werden overgenomen, rekening houdend met de krimpfactor van de betreffende kaart.

De juiste raailengten werden ook van het constructieblad af bepaald. Voor de opnemingen van 1894 en 1921 konden nu voor alle raaien de krimpfactoren worden berekend; bij het uitzetten van de dwarsprofielen werd met deze krimpfactoren rekening gehouden.

De raaiprofielen van de beide opnemingen konden nu met elkaar worden vergeleken; uit de opeenvolgende dieptever- schillen van elk profiel werd bijlage 2 ontworpen, ter- wijl voor de inhoudsberekeningen ook gebruik gemaakt is van deze verschillenkaart.

### Par. 3. Beschikbare gegevens.

De hydrografische kaart van 1894, schaal 1 : 50.000, was vrij behoorlijk van peilcijfers voorzien; ter plaatse van vak III Westelijk deel en vak IV en V Oostelijk deel echter waren zeer weinig peilcijfers bekend.

De dieptecijfers waren uitgedrukt in dm. t.o.v. G.L.W. Voor de opneming van 1921, schaal 1 : 50.000, werd gebruik gemaakt van het minuutblad, waar zeer veel dieptecijfers

op vermeld stonden in dm. t.o.v. G.L.L.W.S.

Alleen voor vak I moest gebruik gemaakt worden van de opnemingen van 1870 en 1933, omdat gegevens van 1894 en 1921 ontbraken; deze gegevens van 1870 en 1933 waren overigens zeer goed.

Bij de inhoudsberekeningen over de periode 1894-1921 is met de afwijkende periode voor dit vak I rekening gehouden.

#### Par.4. Reductievlakken.

Voor de opneming van het jaar 1894 was het reductievlak G.L.W. aangenomen en voor de opneming van 1921 was het reductievlak G.L.L.W.S. aangehouden.

Het G.L.L.W.S. (Gemiddeld laag laagwaterspring) lag 4 dm beneden het vlak G.L.W. (Gemiddeld laagwater), een verschil dat Ir. Kleinjan ook heeft genomen in zijn rapport: "Beschouwingen en berekeningen over de ontwikkeling van de Wester-Schelde en haar mondinggebied sedert 1600 op grond van de beschikbare hydrografische kaarten".

Het N.A.P. vlak werd bij de profielen van dit gebied niet beschouwd, omdat we van de beide opnemingen alleen maar het verschil tussen G.L.W. en G.L.L.W.S. behoeften te kennen om deze profielen t.o.v. elkaar juist te kunnen uitzetten en omdat alle profielen overigens geheel beneden het G.L.W. vlak waren gelegen, waardoor de vlakken N.A.P. en G.H.W. geen enkele rol speelden bij de bepaling van de inhoudsveranderingen van dit gebied.

#### Par.5. Profielen.

Op de bijlagen 3 t/m 6 zijn de profielen getekend van

de raaien van vak II t/m X, aangeduid met de jaren 1894 en 1921 en van vak I aangeduid met de jaren 1870 en 1933.

De raaiprofilen van de vakken werden getekend op schaal 1 : 25.000 (lengteschaal) en 1 : 200 (diepteschaal).

De profielen van 1894 werden t.o.v. G.L.W. uitgezet en de profielen van 1921 t.o.v. G.L.L.W.S., het vlak dat 4 dm lager gelegen is dan het G.L.W. vlak.

Van vak I ontbraken de gegevens van 1894 en 1921. Daarom werden de profielen van de opnemingen van de jaren 1870 en 1933 getekend (zie bijlage 3); deze laatste opnemingen waren voor dit vak zeer goed van cijfers voorzien.

Van vak II werden niet alle raaien getekend; alleen de raaiprofilen 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46 en 50 (zie bijlage 4).

Van vak III werden alleen de raaiprofilen 5, 7 en 9 getekend. (zie bijlage 4), omdat de raaien 10 t/m 20 niet nauwkeurig met behulp van de weinige peilcijfers, die van de opneming van 1894 bekend waren, konden worden getekend.

De vakken IV, V en VI werden als één geheel beschouwd, waarvan doorlopende raaiprofilen werden getekend en wel van de raaien 3, 10 en 17 (zie bijlage 5).

De vakken VII, VIII, IX en X werden eveneens als één geheel beschouwd; ook hier werden doorlopende raaiprofilen getekend en wel de raaien 3, 10 en 17 (zie bijlage 6).

Van deze vakken IV t/m X werd met het tekenen van slechts enkele - op regelmatige afstanden gelegen - raaiprofilen volstaan, omdat het tekenen van alle raaiprofilen van dit enorme gebied veel tekenruimte zou hebben vereist en omdat deze enkele raaiprofilen overigens voldoende het bodemverloop illustreren en de veranderingen ervan over de periode 1894-1921, temeer daar de profielen

ze gekozen zijn dat de ter plaatse liggende banken als Steenbank, Rabsbank en Thorntonbank er in zijn opgenomen.

Voor de samenstelling van de overzichtekaart van bijlage 2 werd echter wél gebruik gemaakt van alle in klad getekende profielen.

Ter plaatse van de Steenbank zijn over de periode 1894-1921 aanzandingen geconstateerd. De Rabsbank is verder zeewaarts in N.W. richting opgeschoven. Ter plaatse van de Thorntonbank zijn vrij sterke verdiepingen opgetreden.

De gebieden van sterke aanzanding liggen alle - van de landzijde af gezien - vóór deze banken; het afgezette zand wordt als het ware tegen de banken opgestuwd. (zie voor de profielveranderingen vooral de bijlagen 4, 5 en 6).

#### Par.6 Berekening.

Voor de berekening werd nu een geheel andere - meer globale - methode toegepast dan tot dusver geschiedde.

Voor dit grote gebied met het beperkte cijfermateriaal van de opneming van 1894 had het geen zin, alle profielen te gaan tekenen en alle oppervlakken van deze profielen nauwkeurig te gaan planimetren en daaruit de inhoud te gaan berekenen.

Thans werden de gebieden van verdieping en verondieping van de overzichtstekening van bijlage 2 af geplanimetreerd, achtereenvolgens de grootte van de gebieden van 0 - 20 dm verdieping en verondieping, de gebieden van 20 - 50 dm en de gebieden van meer dan 50 dm diepteverandering.

Bij de inhoudsberekening werd voor elk gebied met behulp

van de aanwezige cijfers van de diepteveranderingen een gemiddeld cijfer van diepteverandering bepaald en de oppervlakken van de gebieden vermenigvuldigd met deze bijbehorende gemiddelde diepteverandering.

Zo werd voor het gehele bestudeerde gebied een totale uitschuring gevonden van 342 mill. m<sup>3</sup> en een totale aansanding van 465 mill. m<sup>3</sup>; een uiteindelijke aansanding dus van 123 mill. m<sup>3</sup>.

Het natte oppervlak van dit gebied is 52500 ha., zodat dit gebied over de periode 1894-1921 gemiddeld 23 cm is aansand.

De inhoudstoename in de mond van de Wester-Schelde was over de periode 1894-1921 + 50 mill. m<sup>3</sup> en de inhoudstoename in het gebied van de "Wandelaar" + 90 mill. m<sup>3</sup>.

#### Par.7. Plaats van de diepteveranderingen.

Op bilage 2 werden de gebieden van verdieping en verondieping in diverse tinten blauw en geel aangegeven.

Het gebied van de "Wandelaar" werd ook voor wat betreft de diepteveranderingen over de periode 1894-1921 weergegeven.

Van het aansluitende gebied van de mond van de Wester-Schelde werd over de periode 1863-1931 alleen de belangrijkste verdiepingen, die in de geulen hebben plaats gehad weergegeven, om te laten zien hoe van dit uitgeschuurde zand zeer waarschijnlijk een groot deel in ons bestudeerde gebied is afgezet; zeker is het niet, dat juist dit afgezette zand direct uit deze geulen afkomstig is. Dat zou



eventueel moeten blijken uit een vergelijkend onderzoek tussen de zandmonsters uit de geulen en die van deze gebieden van aansanding, daar verondersteld mag worden dat ditzelfde proces ook thans nog plaats vindt.

Voorzichtiger is het dus voorlopig alleen nog maar te volstaan met het vermelden van de feiten:

Uitschuringen uit de geulen van de mond en aansandingen in het bankengebied verder zeewaarts.

Par. 8. Vergelijking van de verkregen inhoudeveranderingen (zandverplaatsingen) met de stroommetingen en sandtransportmetingen zoals die in het "Verslag over de waarnemingen met de "Oceaan" in het mondinggebied van de Westerschelde" door Ir. H.A. Ferguson zijn uitgewerkt.

Uit bovengenoemd rapport, samengesteld uit waarnemingen verricht in de jaren 1914-1916, werden de volgende voor dit doel belangrijke passages genomen:

"Het stroombeeld, zoals dit op de manuurkaartjes voor de verschillende tijdstippen van het verticale getij is voorgesteld, wordt vooral bepaald door een belangrijk faseverschil tussen het horizontale getij in zee en in de hals van het geegat en bedraagt ongeveer 3 uren."

"Bij de kentering in zee van vloed naar eb (omstreeks 4 manuren na H.W. te Vlissingen), wanneer de ebstroom met grote snelheid door de mond naar buiten trekt, verspreiden zich de stroombanen waaiervormig over het gehele beschouwde gebied.

Een analoog verschijnsel doet zich voor bij de kente-  
-ring-

ring in zee van eb naar vloed, wanneer de stroom uit alle delen van het beschouwde gebied in de richting van de mond trekt.

Tijdens de kentering in zee is dus de invloed van de Scheldemond zeer ver merkbaar, n.l. tot voorbij de Noord-Hinder".

(zie voor de 12 maanuurkaartjes, die een zeer goed beeld geven van het verloop van de stroomlijnen en de kenteringsgebieden de bijlagen 7 t/m B).

"De grootste stroomsnelheden werden waargenomen in de hoofdgeulen, n.l. Wielingen en Oostgat (W.-Schelde) en Roempot en Westgat (O.-Schelde).

In het buitengebied variëren de stroomsnelheden slechts zeer weinig.

"De gemiddelde ebstroomsnelheden zijn in alle geulen met uitzondering van de Roempot groter dan de gemiddelde vloodsnelheden."

"Ook boven de buitengrenzen en in het gebied van de Vlaamse banken ten O. van Ootende zijn de ebstromen groter".

(zie de bijlagen 20 en 21).

"Er zijn vloedzandtransportoverschotten waargenomen in het Zuid-Oostelijk deel van de Wielingen en in de Sardinij-geul (bij Vlissingen) en ebzandtransportoverschotten in Oostgat, Daurloo en het Noordelijk deel van de Wielingen en ook in het gebied van de Vlaamse banken." (zie bijlage 24).

Bij de bestudering van de inhoudaveranderingen van dit gebied werd nu een lange, vrijwel doorlopende strook van aanzanding gevonden, een voortzetting van de reeds geconstateerde aanzandingen voor de kust van Goeree, Schouwen en Walcheren. Bezien we de verschillende belangrijke aanzandingsgebieden-

gebieden in dit gebied en bovendien die van het gebied voor de kust van Goeree, Schouwen en Walcheren (Rapport Nr. 5, 1948), dan blijkt zeer opmerkelijk hoe in de richting van de abgeulen van de Zeegaten verder zeewaarts schijnbaar bijbehorende, belangrijke gebieden van aansanding zijn ontstaan.

Hier schijnt de conclusie voor de hand te liggen, dat het door de ebstroom uit de geulen en elders meegevoerde zand verder zeewaarts in het verlengde van de geulrichting wordt afgezet. (Reeds hierboven echter werd er op gewezen, dat deze conclusie enigermate voorbarig zou zijn).

Deze zandafzetting zal beginnen, zodra de ebstroom zwakker wordt; voor de Wester-Schelde liggen deze gebieden van aansanding verder zeewaarts dan voor de Ooster-Schelde en voor de Ooster-Schelde weer verder in zee dan voor het Brouwershavensche Gat en het Zeegat van Goeree. (zie overzichtsk kaart van bijlage 7)

Behalve tengevolge van dit zwakker worden van de ebstroom zal zandafzetting, vooral ook bevorderd worden door het feit, dat er nog enige uren vloedstroom langs de kust in Noord-Oostelijke richting trekt, als er al ebstroom uit de trechtervormige mond van de Wester-Schelde gaat lopen (faseverschil tussen het horizontaal getij in zee en in de hals van het zeegat bedraagt ongeveer 1 uren)

Uit de gehouden stroommetingen (zie de bijlagen 7 t/a 18 van bovengenoemd rapport) blijkt ook, dat op sommige uren in ons bestudeerde gebied de stromen niet geheel langs vloeiende lijnen verlopen. Door de min of meerdere botsing van de stromen wordt de zandafzetting natuurlijk bevorderd.

Afgezien van de oorzaken van zandafzetting komen de metingen van de abzandtransportoverschotten in Oostgat

en Deurloo goed overeen met de door deze studie geconstateerde gebieden van aansanding.

De meest voorkomende richting van de vloed- en ebstroom (zie de bijlagen 20 en 21 voor de gemiddelde eb- en vloedstroom) is wel de richting van de kust zelf.

De dieptelijnen van de hydrografische kaarten van dit gebied lopen ook in deze richting; de langwerpige geverde banken liggen ook in de richting evenwijdig aan de kust en zelfs de gebieden van verdieping en verondieping hebben deze richting aangenomen (zie bijlage 2).

#### Par.9. Niet.

In het gebied van de Vlaamse banken, ten Westen van het gebied van de "Wandelaar" was een ebsandtransportoverschot geconstateerd; hier zal dus aansanding hebben plaats gehad, waarvan de hoeveelheid over de periode 1894-1921 wegens het ontbreken van voldoende peilcijfers niet kon worden berekend.

Overzien we het gehele gebied op bijlage 2 dan komen we tot de volgende eindbeschouwing over de periode 1894-1921 :

De mond van de Wester-Schelde verdiepte ± 30 mill.m en het gebied van de "Wandelaar" verdiepte ± 90 mill.m, terwijl ons bestudeerde gebied (vak I t/m X) ± 121 mill.m aansande en het gebied ten N. van de "Wandelaar", de Vlaamse banken volgens de gevonden ebsandtransportoverschotten moet zijn aansand.

De inhoudsveranderingen (dus de sandverplaatsingen)

zijn over het gehele gebied genomen dus ongeveer met elkaar in evenwicht.

Buiten dit gebied konden geen inhoudsberekeningen meer gemaakt worden; aangenomen mag echter worden, dat buiten dit gebied de invloed van de zeegeten vrijwel niet meer merkbaar is, wat in het algemeen ook blijkt uit de gevonden kleine diepteveranderingen aan de zeezijde van dit gebied.

Het gehele complex van stroom- en zandbeweging is vrij ingewikkeld; de uiteindelijk geconstateerde zandingen moeten beschouwd worden als de resultante van meervoudige invloeden, waarbij evenwel toch sprake is van een duidelijke overeenkomst tussen de gemeten vloed- en ebstandtransportverschotten in de jaren 1914 - 1920 en de geconstateerde inhoudsveranderingen over de periode 1894 - 1921, waaruit dus weer volgt - zoals bij alle zeegeten is geconstateerd - dat ook hiervan een vrij regelmatig voortschrijdend ontwikkelingsproces in een bepaalde richting sprake is.

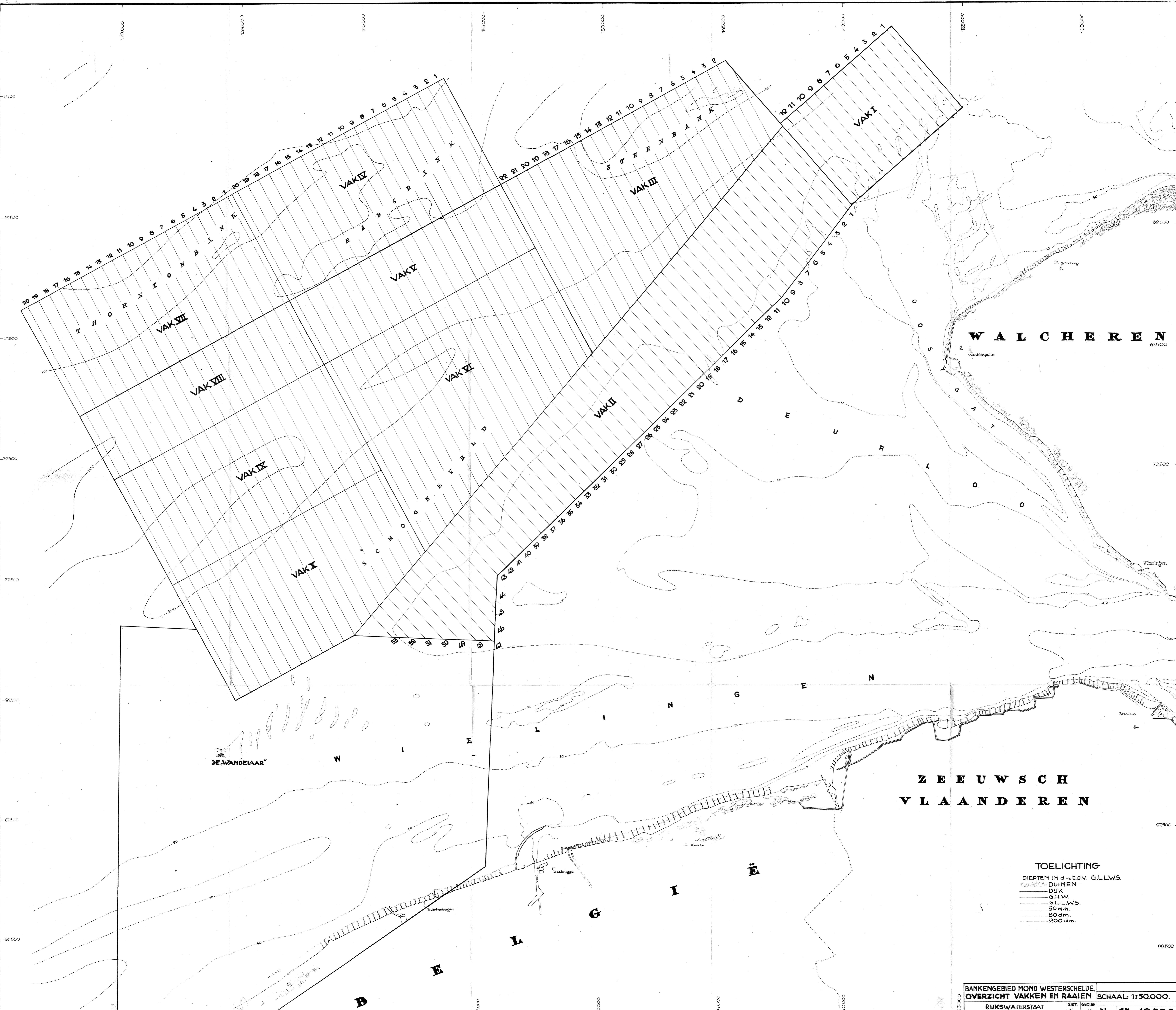
Den Haag, 10 November 1949

De technisch opzichter bij de Studiedienst  
van de directie Benedenrivieren,

*Jac. Vanij*



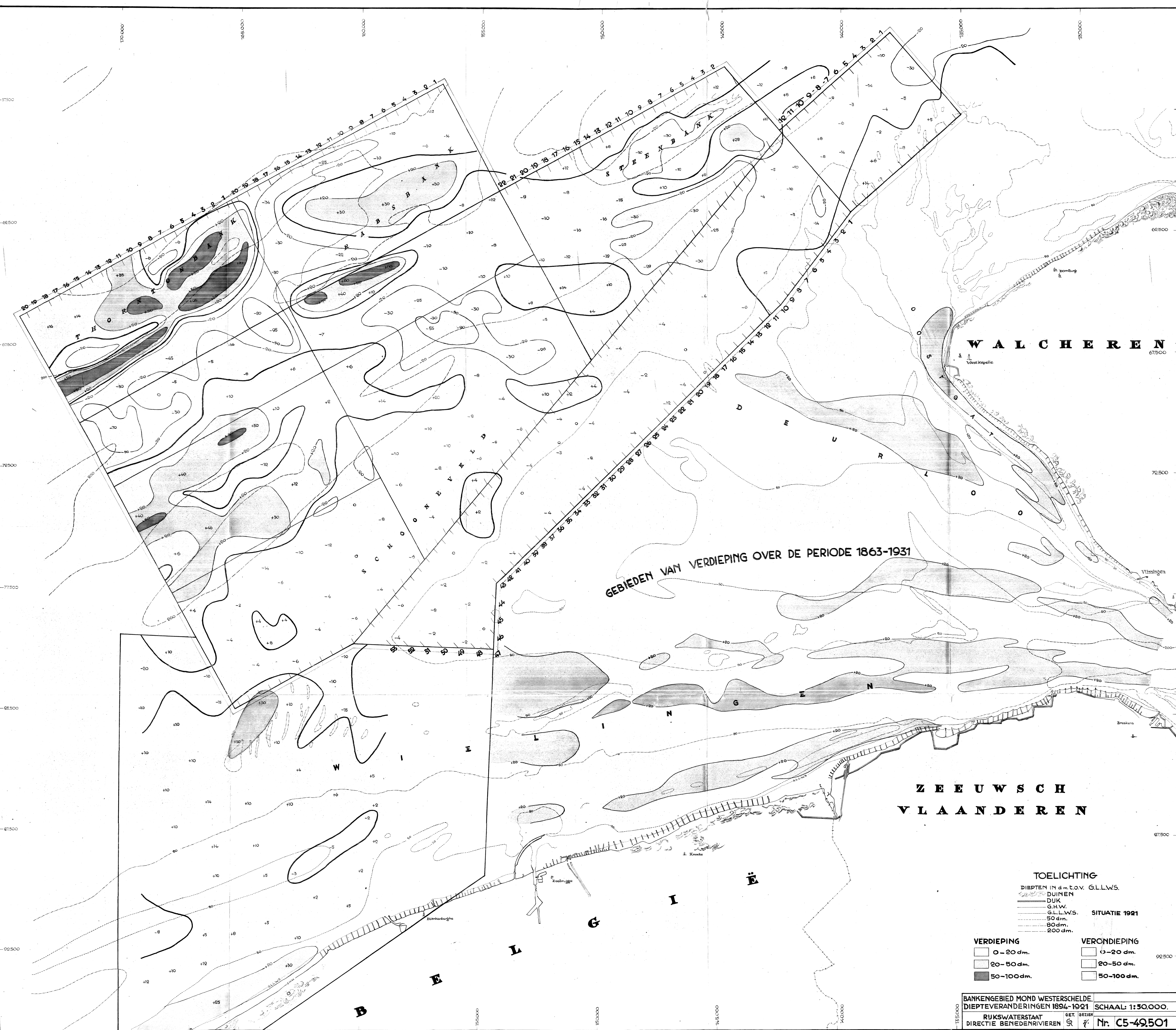




**TOELICHTING**  
 DIEPTEN IN d.m.t.o.v. G.L.L.W.S.  
 DUINEN  
 DIJK  
 G.H.W.  
 G.L.L.W.S.  
 50 dm.  
 80 dm.  
 200 dm.

BANKENGEBIED MOND WESTERSCHELDE  
**OVERZICHT VAKKEN EN RAAIEN**      SCHAAL: 1:50.000.  
 RUKSWATERSTAAT      GET. GEZIEN  
 DIRECTIE BENEDENRIVIEREN           Nr. C5-49.502  
 RAPPORT N° 7, 1948, R309, BULAGE: 1





**WALCHEREN**  
67500

GEBIEDEN VAN VERDIEPING OVER DE PERIODE 1863-1931

**ZEEUWSCH  
VLAANDEREN**

**TOELICHTING**

DIEPTEN in d.m.t.o.v. G.L.L.W.S.

DUINEN

DUK

G.H.W.

G.L.L.W.S.

50 dm.

80 dm.

200 dm.

SITUATIE 1921

**VERDIEPING**

0-20 dm.

20-50 dm.

50-100 dm.

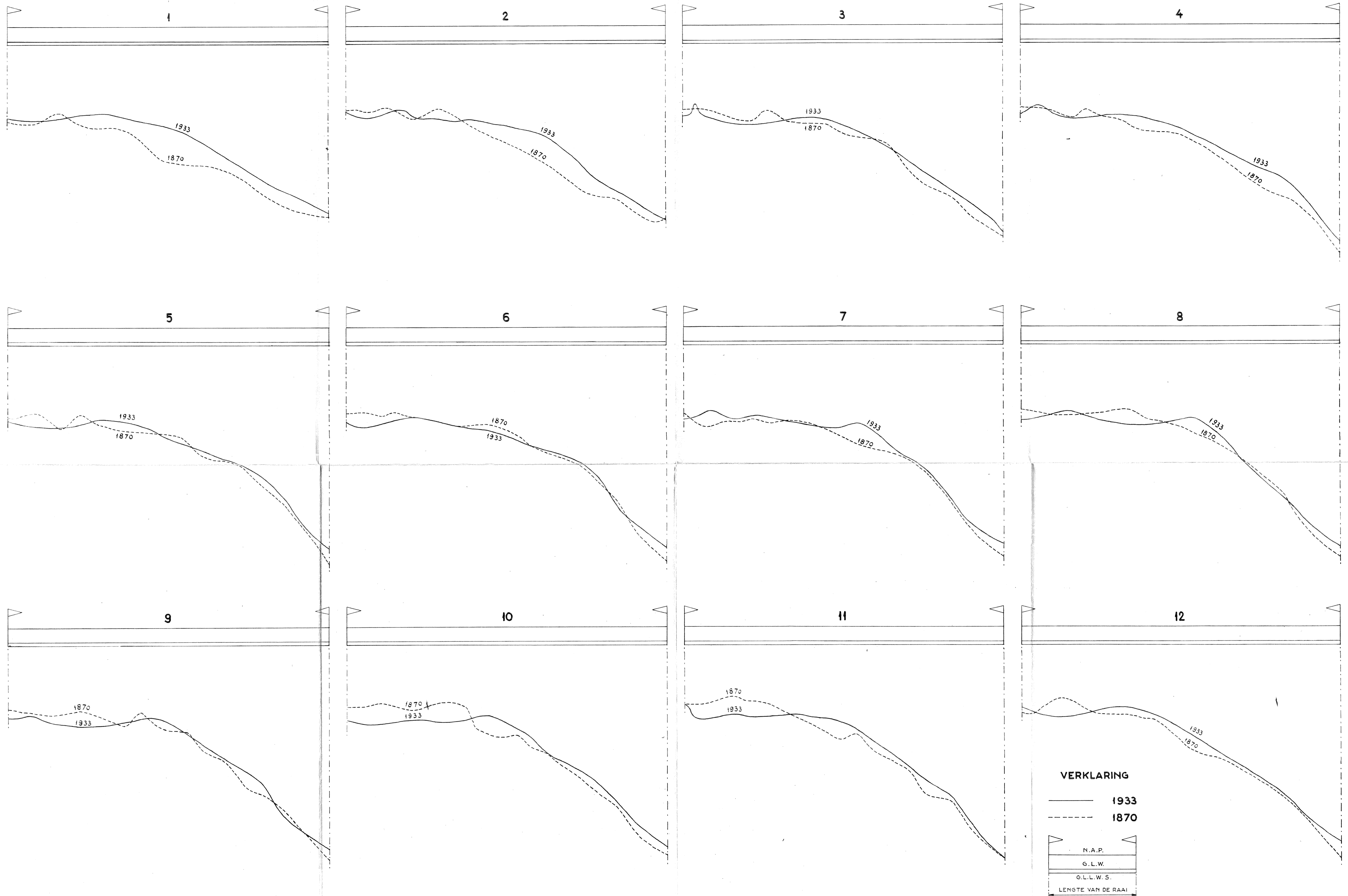
**VERONDIEPING**

0-20 dm.

20-50 dm.

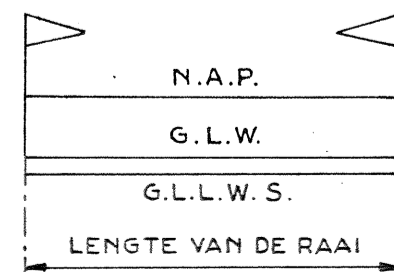
50-100 dm.





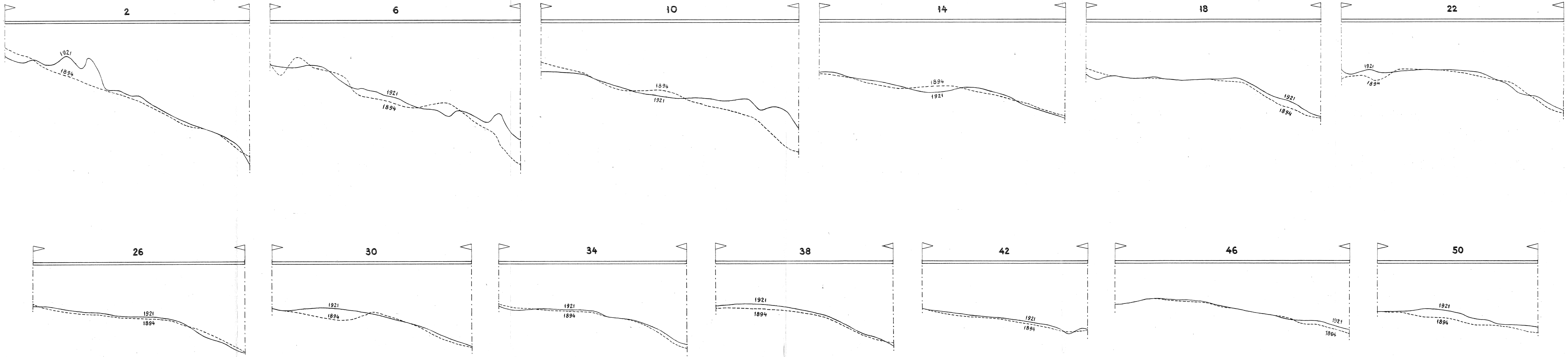
**VERKLARING**

— 1933  
 - - - 1870

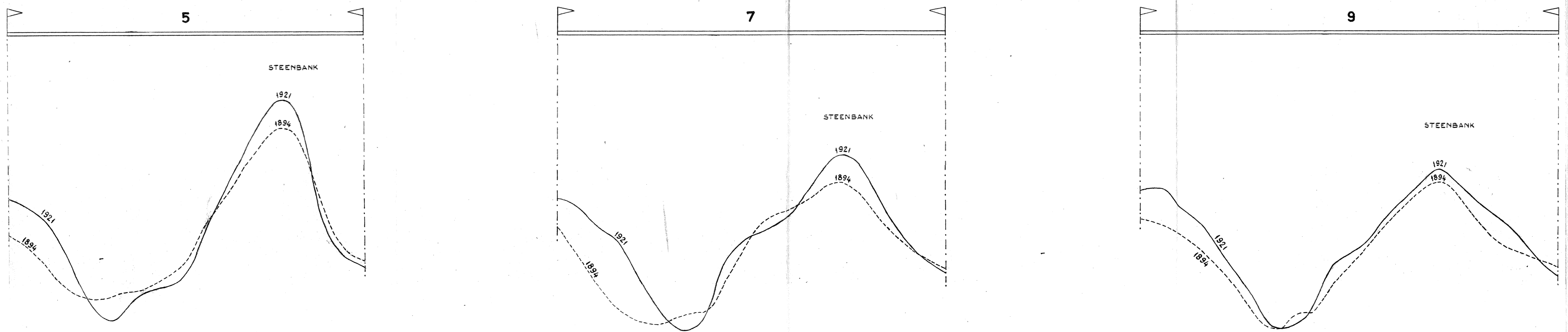


BANKENGEBIED MOND W-SCHELDE		SCHAAL		LENGTE 1:25000
PROFIELEN VAK I, 1 1/2 M 12 1870-1933				HOOGTE 1:200
RUKSWATERSTAAT	Get. 1/100	Gezien		
DIRECTIE BENEDENRIVIEREN			Nr. B4 49.483	

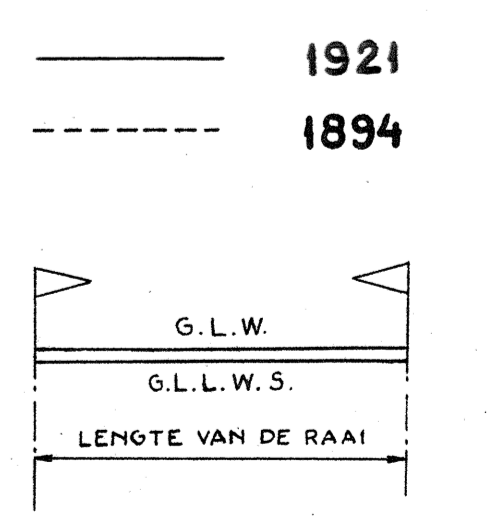
VAK II



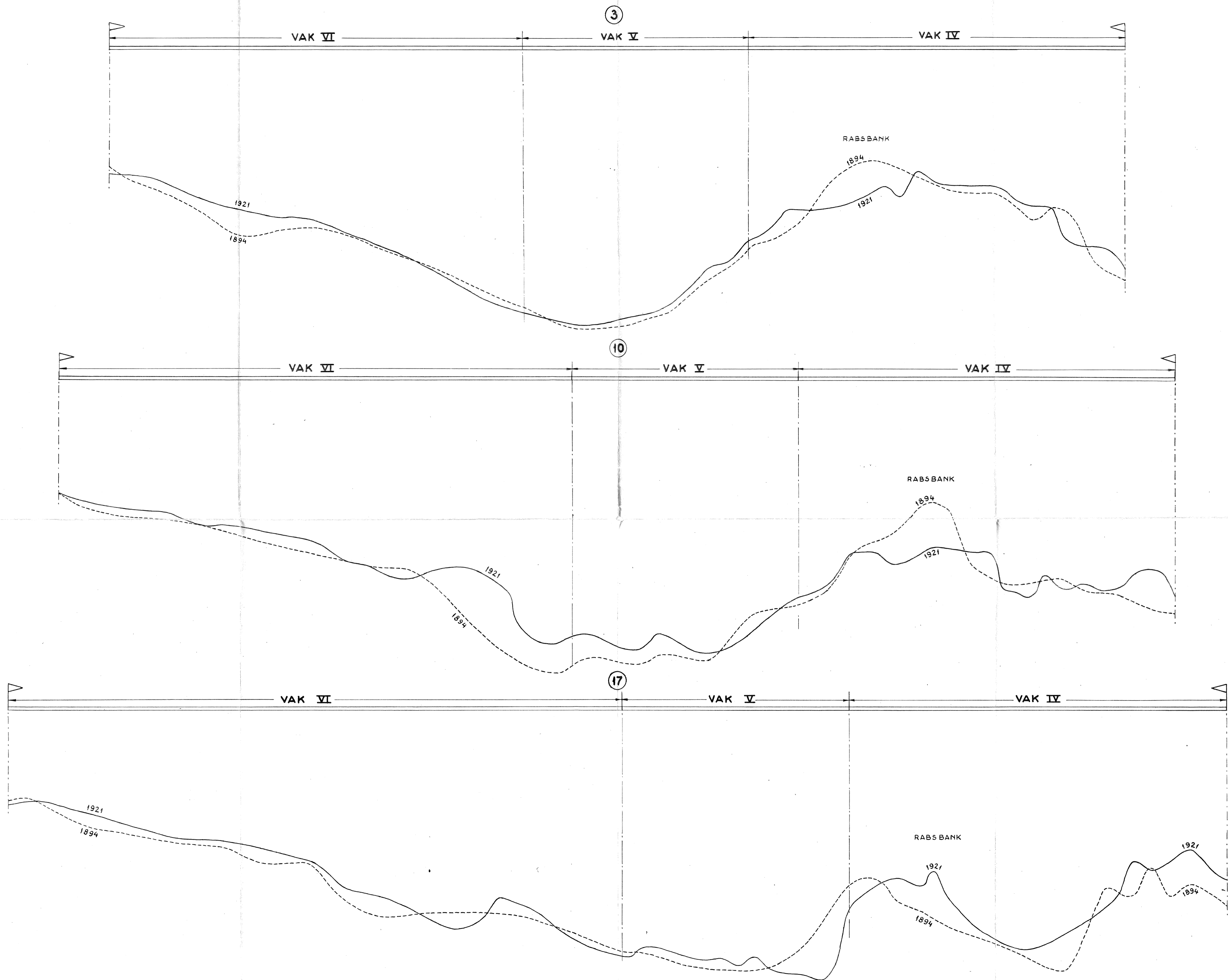
VAK III



VERKLARING

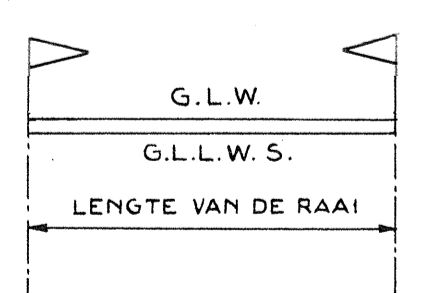


BANKENGEBIED MOND W-SHELDE		SCHAAL	
PROFIELEN VAK II EN III		LENGTE 1:25000	HOOGTE 1:200
RUKSWATERSTAAT	Get. Gezien	Nr. B6 49.484	
DIRECTIE BENEDENRIVIEREN		RAPPORT N° 7, 1948. R309. BULAGE	



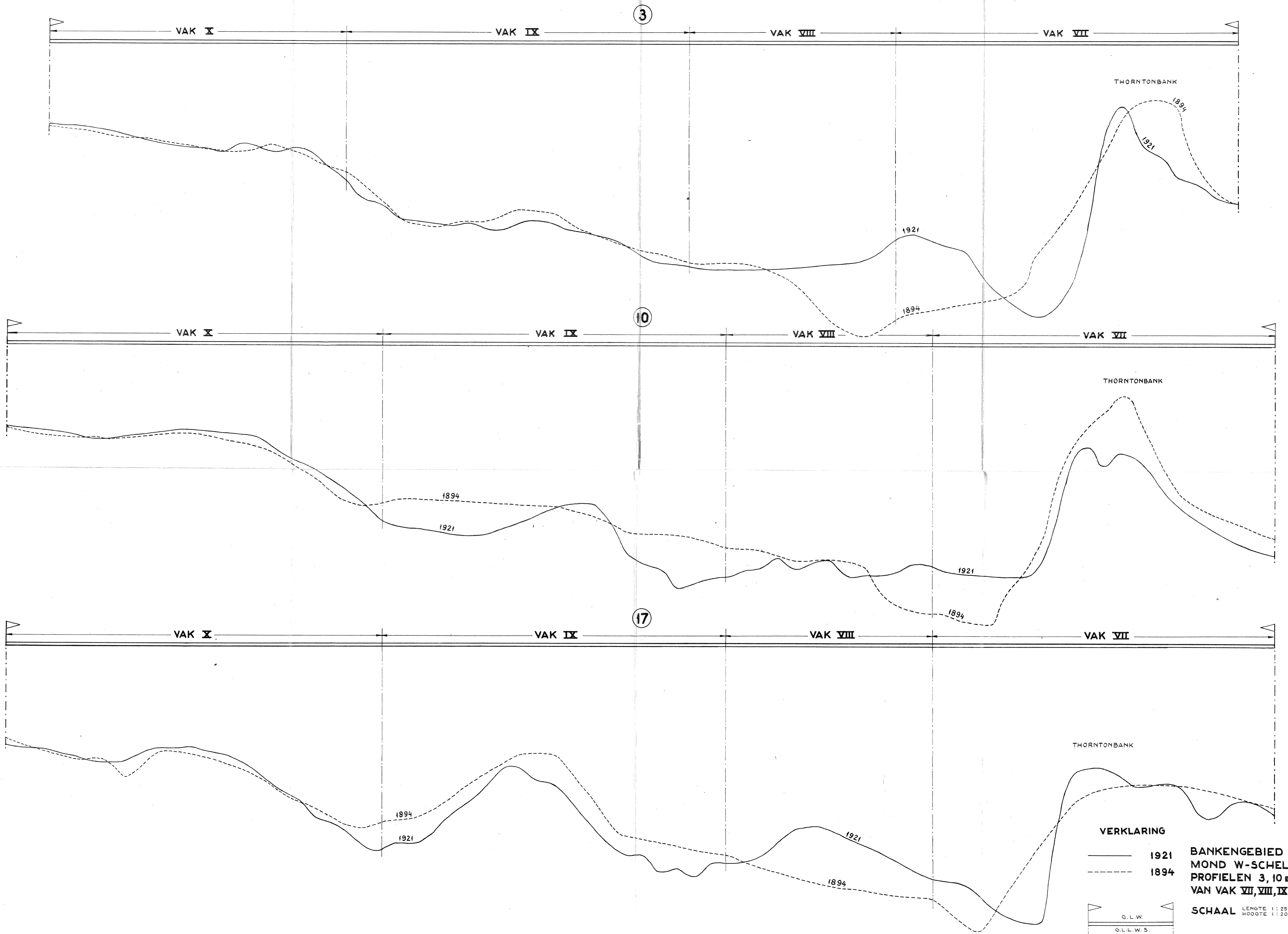
VERKLARING

— 1921  
 - - - 1894



**BANKENGEBIED MOND W-SCHELDE**  
**PROFIELEN 3, 10 EN 17 VAN VAK IV, V, VI**  
 RUKSWATERSTAAT  
 DIRECTIE BENEDENRIVIEREN

**SCHAAL** LENGTE 1: 25000  
 HOOGTE 1: 200  
 Get. van Nr.  
 Gezien van Nr.  
 Nr. **B4 49.485**



**VERKLARING**

— 1921  
 - - - 1894

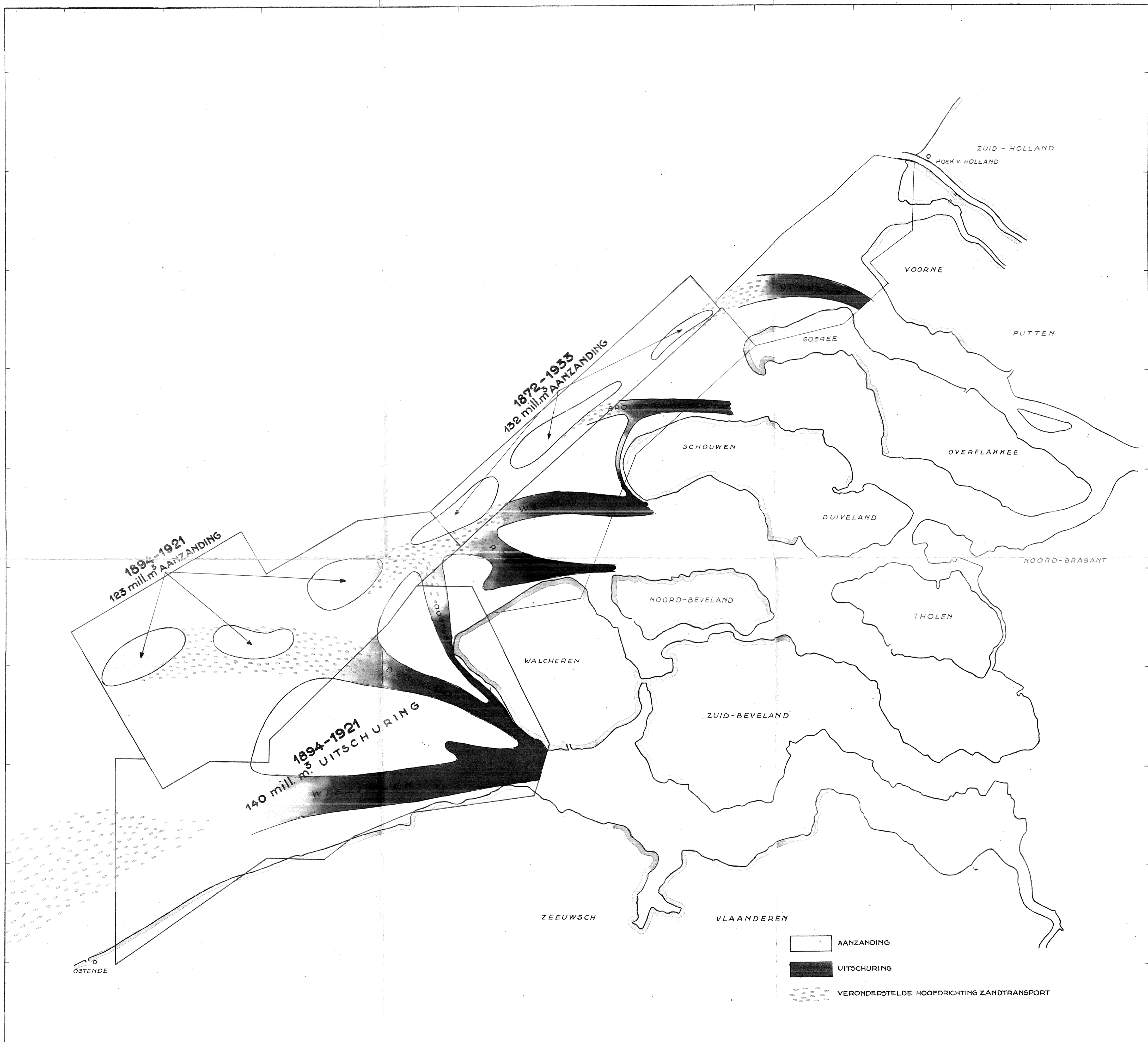
**BANKENGEBIED  
 MOND W-SCHELDE  
 PROFIELEN 3, 10 EN 17  
 VAN VAK VII, VIII, IX EN X**

**SCHAAL** LENGTE 1 : 25000  
 HOOGTE 1 : 200

G. L. W.	
G. L. L. W. S.	
LENGTE VAN DE RAAI	

getek. gecal. gezien  
 P.K. C.H. Nr. B4 49.486





AANZANDING  
 UITSCHURING  
 VERONDERSTELDE HOOFDRICHTING ZANDTRANSPORT

<b>OVERZICHT INHOUDSVERANDERINGEN</b>		RAPPORT N <sup>o</sup> 7, 1946.	
VOOR DE KUST VAN H.v. HOLLAND-OSTENDE		R 309 BULAGE 7	
		<b>SCHAAL 1:200.000</b>	
RUKSWATERSTAAT	Get. 19.5.	Gezien van Nr.	
DIRECTIE BENEDENRIVIEREN			Nr. B 3-49.554