

DE MORFOLOGISCHE ONTWIKKELING  
IN DE OOSTERSCHELDE EN HET  
AANGRENZENDE KUSTGEBIED NA  
AANLEG VAN EEN STORMVLOED/  
KERING IN DE MOND.

deelnota 1  
nota W-75.067.

VRAAG GESTELD DOOR: Projectgroep Oosterschelde  
VAN:  
TE:

MONDELING  
~~XXXXXXXXXX~~ AAN: sektie K.  
BIJ SCHRIJVEN NR.:

VRAAG: De Morfologische Ontwikkeling in de Oosterschelde en het aangrenzende kustgebied na aanleg van een stormvloedkering in de mond.

REDEN:

BIJLAGEN: 1 t/m 12.

zie bijlagenlijst  
blz. 18

GEZ. EN ACC.

AANGEBODEN BIJ SCHR.NR.:

~~MET~~ OPMERKINGEN VAN HET HOOFD VAN DE  
ZONDER WATERLOOPKUNDIGE AFDELING

ANTWOORD:

1. Inleiding

Na de afsluiting van de Oosterschelde door middel van een stormvloedkering zal de hydrografische situatie in het Oosterscheldebekken en in het aangrenzende kustgebied gaan veranderen als gevolg van een wijziging in het getijregiem en door het wegvallen van hoge stormvloeden met de daarmee gepaard gaande golfbeweging in het Oosterscheldebekken.

Deze wijzigingen zullen als gevolg hebben dat veranderingen in het huidige erosie- en sedimentatieproces gaan optreden. In het Oosterscheldebekken tot in de mond overheerst thans de erosie de sedimentatie, terwijl verder zeewaarts een verdere uitbouw van de onderwaterdelta plaatsvindt, met andere woorden hier overheerst de sedimentatie. Bij verandering van de hydraulische toestand, als gevolg van een verkleining van het doorstroomprofiel in de mond van de Oosterschelde, kan mogelijk het erosieve karakter van het Oosterscheldebekken omslaan in een sedimentatief karakter, terwijl in het buitengebied erosie zou kunnen gaan overheersen.

Teneinde hier meer inzicht in te verkrijgen zal een hydrografisch onderzoek worden verricht. Hiertoe zal eerst de morfologische ontwikkeling van de Oosterschelde en het buitengebied gedurende de afgelopen eeuw nagegaan worden, waarbij getracht zal worden correlaties te vinden met in die tijd opgetreden veranderingen in de hydraulische toestand, welke o.a. veroorzaakt worden door de volgende werken: doorgraving Amer-Bergsche Maas (1904), verruiming Nieuwe Merwede (1920-1930), aanleg Hellegatdam (1931), op de meeste rivieren baggerwerken ten behoeve van de scheepvaart,

Grevelingenafsluiting (1962-1964), afsluiting Volkerak (1969), afsluiting Haringvliet (1970) en afsluiting Brouwershavense Gat (1971).

Aan de hand van deze studie en met behulp van prognoses over de veranderingen in de hydraulische toestand, zal getracht worden een prognose te geven over de toekomstige evenwichtssituatie. Voorts zal getracht worden het tijdsverloop tot het bereiken van de toekomstige evenwichtssituatie te voorspellen, waartoe tevens een onderzoek verricht dient te worden naar de sedimentbeweging, welke niet alleen afhankelijk is van de hydraulische factoren, maar tevens van de bodemsamenstelling in het beïnvloede gebied en van de sedimenteigenschappen.

In dit Tussentijds Bericht zal een overzicht worden gegeven van de morfologische ontwikkeling van het geulen- en bankenstelsel van de Oosterschelde gedurende de laatste eeuw (paragraaf 2), van de oevers (paragraaf 3) en van het buitengebied (paragraaf 4) en vervolgens een voorlopige prognose van de toekomstige evenwichtssituatie na afsluiting van de Oosterschelde door middel van een stormvloedkering, waarbij een gereduceerd getij op het Oosterscheldebekken wordt gehandhaafd (paragraaf 5). In paragraaf 6 zal een overzicht worden gegeven over de opzet en de doelstelling van het verdere onderzoek, dat thans wordt voorbereid, teneinde een meer gedetailleerde toekomstverwachting, met name qua tijdsverloop, te kunnen geven.

Daar bij dit onderzoek nog een groot aantal natuurmetingen verricht dienen te worden, zal deze studie eerst over een aantal jaren kunnen worden afgerond. In paragraaf 7 volgen tenslotte enige conclusies.

Deze nota is tot stand gekomen in samenwerking tussen de Waterloopkundige Afdeling en de studiedienst Vlissingen.

2. De ontwikkeling van het geulen- en bankenstelsel in de Oosterschelde en in de mond van de Oosterschelde gedurende de periode 1875-1968.

De morfologische ontwikkeling gedurende de laatste eeuw heeft duidelijk in het teken gestaan van een toename van het getijvolume in de mond van de Oosterschelde.

De vergroting van het getijvolume zal in hoofdzaak ontstaan zijn door de voortdurende kunstmatige verruiming van het binnenwaarts gelegen bekken Krammer-Volkerak-Hellegat-Hollandsch Diep-Nieuwe Merwede-Amer-Biesbosch) o.a. door de volgende werken: doorgraving Amer-Bergsche Maas (1904); verruiming Nieuwe Merwede (1920-1930), aanleg Hellegatdam (1931); op de meeste rivieren baggerwerken ten behoeve van de scheepvaart; Grevelingenafsluiting 1962 (zuid) en 1964 (noord).

Het getij drong door deze werken steeds verder door naar boven, hetgeen geleid heeft tot vergroting van het getijvolume in de mond van de Oosterschelde. Alle uitgevoerde werken hadden daarbij een aandeel in dit effect.

De in de afgelopen eeuw als gevolg van de toename van het getijvolume opgetreden veranderingen in het hydrografisch patroon van geulen en banken zal thans worden toegelicht aan de hand van een aantal figuren. De bijlagen 1 t/m 3 geven de hydrografische situatie weer van de mond van de Oosterschelde tot aan het Keeten respectievelijk voor de jaren 1827, 1860, 1872, 1886, 1899, 1912, 1933 en 1953, 1968 en 1970.

De bijlagen 4 t/m 9 geven een beeld van de ontwikkeling van het geulen- en bankenstelsel, waarbij de volgende verschijnselen kunnen worden opgemerkt.

De beide grote stroomgeulen Westgat (Hammen) en Roompot zijn ter hoogte van de mond op een afstand van ca. 5 km zeewaarts van het huidige damtracé in het algemeen niet in aanzienlijke mate in ligging veranderd gedurende de laatste eeuw (zie bijlage 5).

Waar de toenemende getijstroom meer naar binnen toe de ruimte had tot verplaatsing van de geul in de richting van de oevers, zijn echter wel verplaatsingen opgetreden, waarbij tevens sterke verdiepingen van de geulen plaats vonden; er ontstond tussen de beide hoofdgeulen Roompot

en Westgat in een breder bankengebied met hoger gelegen banken, zie o.a. bijlage 4.

In de eigenlijke Oosterschelde zijn op verschillende plaatsen eveneens sterke verplaatsingen van de geulen naar de oevers toe waargenomen over de perioden 1872-1885-1933-1947-1953 (zie de bijlagen 5 en 9).

Een vloodschaar van het Westgat vertoonde in ca. 1870 een ruime verbinding met een ebschaar uit de zuidelijk gelegen Roompot (langs de Noord-Bevelandse oever).

In ca. 1885 bereikte deze "Geul" haar grootste capaciteit (zie bijlage 6).

Na ca. 1900 is de "Geul" in capaciteit gaan afnemen en is een meer naar binnen gelegen verbinding tussen de beide hoofdgeulen het Westgat en de Roompot tot stand gekomen, nl. de Schaar van Roggenplaat (zie bijlage 7).

De Schaar van Roggenplaat nam de functie van verbindingsgeul (tussen Westgat en Roompot) snel over toen een vloodschaar vanuit het Westgat zich ging verenigen met een ebschaar vanuit de noordelijk gelegen Roompot (richting Zierikzee → Keeten). Rond 1964 kan men deze geul een indifferente geul noemen, waarbij het oorspronkelijk karakter van een afzonderlijke vloed- en ebschaar is verdwenen (zie bijlage 8).

Deze gewijzigde ligging van de verbindingsgeul tussen de beide hoofdgeulen Westgat en Roompot is een van de meest essentiële veranderingen in het geulen- en bankenstelsel van de Oosterschelde en haar mondingsgebied gedurende de periode 1872-1968. De toegenomen vloedstroom van zee uit zocht blijkbaar een kortere weg naar het kombergingsgebied van de Oosterschelde en het Keeten-Mastgat-Zijpe-Krammer-Volkerak-Hellegat, dat voor het grootste deel door Oosterschelde-water gevuld werd en voor een veel kleiner deel vanuit het Haringvliet; de toegenomen ebstroom vanuit het Keeten zocht daarbij eveneens een kortere weg naar zee.

Van 1872-1933 is het gemiddelde profieloppervlak in de mond met ca. 9% toegenomen en van 1933-1968 nog eens met ca. 7% (resp. gemiddeld ca.  $\frac{1}{7}$  % per jaar en ca.  $\frac{1}{5}$  % per jaar).

Deze profieltoename is tot uitdrukking gekomen in de vorm van geulverdieping. Dit moet veroorzaakt zijn door een ongeveer even sterk toegenomen getijvolume in de mond, maar deze toename kan helaas niet met exacte cijfers bevestigd worden m.b.v. afvoermetingen gedurende de periode 1872-1933. Volgens de wel bekende afvoermetingen van 1933 en 1959 is over deze periode de toename van het getijvolume vrijwel even groot als die van het profiel.

De toegenomen komberging van het traject Krammer-Volkerak-Hellegat etc. is ook waarneembaar aan de zeer sterke verdieping van het riviertraject Keeten-Mastgat-Zijpe (na 1930 nog sterker dan daarvoor); door dit smalle riviertraject moest steeds meer water naar boven toe worden gevoerd en met de ebstroom weer naar zee worden teruggevoerd.

De afsluiting van het Volkerak (april 1969) vergrootte het getijvolume in de mond van de Oosterschelde nog eens met ca. 8%. Van 1969-1972 reageerde de bodem tussen de mond en Zierikzee hierop met een gemiddelde profieltoename van ca. 2%. Dit proces kan nog voortduren tot ca. 1978, indien als aanpassingstijd voor het te bereiken nieuwe evenwichtsprofiel aan een periode van ca. 9-10 jaar wordt gedacht. De ervaring heeft geleerd dat de aanpassing in de mond het snelst gaat (ca. 6-7 jaar). Zie bijv. de mond van het Brielsche Gat en de mond van het Veersche Gat. Overigens wordt de afsluiting van het Volkerak en ook de inmiddels uitgevoerde afsluitingswerken in de mond van de Oosterschelde in dit Tussentijds Bericht slechts gedeeltelijk in de beschouwing betrokken voor zover het de in paragraaf 5 volgende prognose betreft, welke voorlopig geheel en al gebaseerd is op de kennis opgedaan bij de historische ontwikkeling van het profiel van de Oosterschelde en haar mondingsgebied gedurende de periode 1872-1968.

3. De ontwikkeling van de aangrenzende oevers.

Nu zal in het kort de ontwikkeling van de aangrenzende oevers worden behandeld waarbij het beschouwde gebied beperkt is tot het eigenlijke Oosterscheldebekken, dus met uitzondering van de oevers van het Mastgat, Zijpe, Krammer en Volkerak. Naast gebruik van de hydrografische opnamen is daarvoor geput uit de gegevens van de oeverlodingen, die jaarlijks door de aangrenzende waterschappen worden verricht langs de oevers van de Oosterschelde, welke als volgt kunnen worden ingedeeld.

- 1 De noord- en oostkust van Noord-Beveland.
- 2 De noordkust van Zuid-Beveland.
- 3 De zuidkust van Tholen.
- 4 De zuidkust van Schouwen-Duiveland.

ad. 1 De noord- en oostkust van Noord-Beveland.

De ondergrond van de noord- en de zuidoostkust van Noord-Beveland is voor het merendeel opgebouwd uit jong zeezand waarvan de basis reikt tot N.A.P. -ong. 30 m en plaatselijk tot N.A.P. -40 m. Ongeveer 2 km ten westen van Colijnsplaat bevindt zich over ruim 1,5 km het restant van een z.g. oude kern.

De ontwikkeling van bovengenoemd oevervak kan voor de laatste decennia in het kort als volgt worden samengevat.

De situatie langs de noordkust van Noord-Beveland was in 1951 van dien aard dat over het algemeen van een zeker evenwicht kon worden gesproken. Langs de zuidoostelijke oever van Noord-Beveland was de stroomaanval nog zwaar; vooral de Leendert Abrahampolder had het zwaar te verduren.

Na 1951 is de situatie, wat betreft de topografie, aanzienlijk gewijzigd. Een viertal havens werden aangelegd (veerhaven Kats, Vissershaven Colijnsplaat en de werkhavens a/d Sophiapolder en aan de Jacobapolder). De oeververdediging op het gedeelte tussen de Jacobapolder en de Nieuw Noord-Bevelandpolder werd aanmerkelijk uitgebreid. Aan de zuidoostkust traden aan de Leendert Abrahampolder na 1951 een viertal grote zettingsvloeiingen op. Als gevolg van de zware stroomaanval werd de oeververdediging daar in de periode 1951 - 1965 uitgebreid tot een aaneengesloten verdediging.

ad. 2 De noordkust van Zuid-Beveland.

Dit oevervak is te onderscheiden in het gedeelte dat ligt tussen de mond van de Zandkreek en Kattendijke, grotendeels opgebouwd uit jong zeezand, en het gebied ten oosten van Kattendijke dat merendeels uit z.g. oude kerngronden is samengesteld. Bovendien is op laatstgenoemd gedeelte ten oosten van Yerseke een enkele km breed voorland aanwezig, bekend als het verdronken land van Zuid-Beveland (grotendeels bestemd als visserijpercelen) zodat oeverbescherming daar niet aan de orde is.

De ontwikkeling in de laatste decennia is voor het oevervak tussen de Zandkreek en Yerseke vrij gunstig verlopen. Als uitzondering daarop kan genoemd worden het periodiek optreden van een plaatval ongeveer ten noordwesten van het Goese Sas. Vanaf 1922 traden daar nl. om de 11 à 13 jaar zandverplaatsingen van enige miljoenen m<sup>3</sup> op, te weten in 1922, 1934, 1945 en 1958. Het kon daarbij gebeuren dat de ongeveer 52 m diepe trog even ten noordwesten van het Goese Sas binnen korte tijd met ca 20 m was verondiept. De jongste plaatval werd in juli 1973 geconstateerd; de geul verondiepte toen plaatselijk van ong. 52 m naar 38 m onder N.A.P.

ad. 3 De zuidkust van Tholen.

De zuidkust van Tholen bestaat in feite uit twee gedeelten nl. het gebied ten oosten van de afgedamde Pluimpot bij Gorishoek dat merendeels uit samenhangende gronden is opgebouwd maar waar de hoofdgeul dicht langs de hoofdwaterkering stroomt en het gebied ten noordwesten van de Pluimpot waar echter de hoofdgeul van de waterkering is gescheiden door een zeer breed voorland -de slikken van de Dortsman-.

Na 1951 zijn enkele wijzigingen in de topografische situatie ontstaan door afdamming van de Pluimpot in 1957 en door aanleg van de Schelde-Rijnverbinding achterin de Oosterschelde.

Ten oosten van Gorishoek zijn plaatselijk oeververdedigingen aangebracht terwijl aan de Nol van Gorishoek een vrij uitgebreide verdediging ligt, verband houdend met in de loop der jaren opgetreden oevervallen in de mond van de Pluimpot. Sinds in 1946 en 1951 ten westen van die nol een tweetal zettingsvloeiingen hebben plaats gevonden zijn daar echter geen erosieverschijnselen van betekenis meer geconstateerd.



Voor de overige zuidkust van Tholen is de ontwikkeling tot heden rustig verlopen echter met enige wisseling in voor- en achteruitgang langs de oever van de Schakerloopolder.

ad. 4 De zuidkust van Schouwen-Duiveland.

Vrijwel de gehele zuidkust van Schouwen is opgebouwd uit z.g. oude kerngronden, die plaatselijk kleine insnijdingen vertonen in het Hollandveen en soms doordringen in de oude wadklei zoals bij de havenmond van Zierikzee en van Schelphoek.

De grootste verandering, die na 1951 aan de zuidkust van Schouwen plaats vond, was wel de aanleg van de ringdijk bij Schelphoek om de gevolgen van de bij de stormvloed van 1953 ontstane dijkdoorbraak van Schelphoek ongedaan te maken.

De oever wordt in het westelijk gedeelte aangestroomd door de Hammen, één der hoofdgeulen in de Oosterschelde, die bij het haventje van Kerkwerve de oever in zuidelijke richting verlaat. Langs de Schouwse oever stroomt verder tot de havenmond van Zierikzee een nevengeul, die door het Nunnenplaatje van de hoofdgeul is gescheiden.

Vooral op het westelijk oevergedeelte is in de loop der tijd een aantal ontgrondingskuilen ontstaan, waarvan de diepte varieert tussen de 30 m en 55 m onder N.A.P. Over het algemeen is de ontwikkeling van het geulenstelsel de laatste decennia vrij evenwichtig verlopen.

Bij de Punt van Westenschouwen liggen de oeverwerken dik onder het zand. Direct ten westen van Schelphoek bestaat de neiging tot afname van het oevertalud; overigens is daar nog voldoende voorland aanwezig.

Ten oosten van Schelphoek is het evenwicht in 1974 verstoord door het optreden van een "dijkval" aan de Weversinlaag.

Langs het district Borrendamme varieert de geuldiepte tussen 10 m en 30 m onder N.A.P. en eindigt voor de havenmond van Zierikzee in een ca 55 m diepe trog. De diepte van deze trog varieert als gevolg van het optreden van enkele plaatvallen langs Het Nunnenplaatje en langs de noordoostzijde van de zandplaat "Vuilbaard".

Ten oosten van de havenmond van Zierikzee ligt de oever van het district Zuidhoek waarvan alleen een vooruitstekend punt -de Plaatdijk- van oeververdediging is voorzien. De langsstromende geul is daar ruim

35 m diep. Op het onverdedigde gedeelte waarlangs een nevengeul stroomt blijven de oeverwaluds stabiel en vertonen de laatste decennia geen aanzanding noch verdieping.

Tussen de Zuidhoek bij Zierikzee en de Zuidbout bij Ouwerkerk ligt een onverdedigde oever met een breed voorland dat weinig of niets te verduren heeft van de langsstromende geul, die daar betrekkelijk ondiep is.

4. De morfologische ontwikkeling van het kustgebied.

Het sedert 1872 uit de Oosterschelde geërodeerde materiaal (zie paragraaf 2) is grotendeels afgezet op de onderwaterdelta voor de mond, zodat sedert 1872 een toenemende aangroei van de onderwaterdelta heeft plaats gevonden (zie bijlage 10). Deze toenemende aangroei verliep parallel aan een versterkte uitschuring van de Oosterschelde na 1933.

Volgens bijlage 11 verandert het gedrag van de onderwaterdelta sedert 1966. In deze grafiek is de gehele onderwaterdelta van Goeree tot Walcheren beschouwd. Deze verandering in tendens zal dan ook mogelijk te verklaren zijn uit de afsluiting van de zeegaten Brouwershavense Gat en Haringvliet. Voor de mond van de Oosterschelde heeft de aanzanding zich nog wel doorgezet maar is sedert 1966 gering te noemen, mogelijk mede door de verandering in het stromingspatroon als gevolg van de afsluitingswerken in het Brouwershavense Gat.

Het gebied onmiddellijk zeewaarts van de mond van de Oosterschelde heeft sedert 1872 aan erosie blootgestaan (zie bijlage 10). Hier is rond 1960 een verandering opgetreden, waarbij de afsluiting van het Veerse Gat mogelijk een rol heeft gespeeld. Door het wegvallen van de getijbeweging door het Veerse Gat (1961) is er in het gebied ten noordwesten van de huidige Veerse Gatdam een ander zandtransportpatroon ontstaan, waarbij een deel van het uit de Oosterschelde met de ebstroom meegevoerde zand minder ver zeewaarts werd afgezet dan voorheen. De aanzanding in dit gebied heeft zich praktisch geheel afgespeeld in de periode tot 1966, waarna stabilisatie is ingetreden.

5. Prognose van de ontwikkeling van het profiel in de Oosterschelde en mondingsgebied na afsluiting door middel van een stormvloedkering, waarbij het getijvolume in de mond gereduceerd wordt.

5.1. De prognose, die hieronder gegeven wordt is geheel gebaseerd op de kennis opgedaan bij de historische ontwikkeling van het profiel van de Oosterschelde en haar mondingsgebied gedurende de periode 1872-1968. Bij deze prognose worden de veranderingen afhankelijk gesteld van de reductie van het getijvolume, evenredig verdeeld over de grote stroomgeulen. De veranderingen in het hydraulische patroon welke eveneens als gevolg van de afsluiting zullen gaan optreden, zijn thans nog onvoldoende onderzocht, en kunnen niet in de beschouwing worden opgenomen, zodat slechts een algemene tendens van de hydrografische wijzigingen kan worden gegeven, zonder een verdere differentiatie.

De morfologische veranderingen in de omgeving van de stormvloedkering worden geheel bepaald door de vorm en de aard van de doorstroomopeningen, die eveneens de grootte van het beïnvloede gebied bepalen. Bij de z.g. "brievenbus" doorstroomopening ontstaat een zeer sterke oppervlaktestroom, welke in mindere mate consequenties heeft voor de bodem, maar mogelijk in sterke mate voor de oeververdediging in de omgeving.

Bij de z.g. verticale spleetopening ontstaat een duidelijk gerichte stroom, die zich door zijn hoge snelheid slechts langzaam zal verbreden met als gevolg een slechts geringe afname van de snelheid.

Hierdoor kunnen aanzienlijke verdiepingen van de bodem optreden ter plaatse van deze stroom. Ook zal de invloedssfeer tot ver na de dam merkbaar zijn. Is de stroom enigszins op de oevers gericht, dan kan dit tot zware aanval van de oeververdedigingen leiden. In dit verband zal ook de mogelijkheid moeten worden onderzocht van instabiliteit van het stroombeeld en van meanderen van de stroomgeulen.

Bij een gelijkmatige spreiding van de doorstroomopeningen zal het gebied dat door de stroomversnellingen en vertragingen tengevolge van de profielvernauwing wordt beïnvloed waarschijnlijk het kleinst zijn en zullen morfologische consequenties eveneens relatief gering zijn. Bij de hierna volgende prognoses is het gebied in de omgeving van de stormvloedkering buiten beschouwing gelaten, maar hier zal in een later stadium op worden teruggekomen.

5.3. Prognose voor de ontwikkeling van het profiel in het zeegebied voor de mond van de Oosterschelde.

Bij wijziging van het morfologisch gedrag van de Oosterschelde van een erosief bekken tot een sedimentatie-gevoelig bekken, zal geen of nog slechts weinig materiaal meer uit de Oosterschelde naar de onderwaterdelta worden toegevoerd. Veel eerder zal zelfs sediment van de onderwaterdelta teruggevoerd worden naar de Oosterschelde.

Een proces van erosie van de onderwaterdelta kan daardoor op gang komen. Dit proces zal mogelijk nog worden versterkt door een wijziging in het stromingspatroon voor de mond. Ten gevolge van de reductie van de getijbeweging in de mond van de Oosterschelde zullen de getijstromingen meer evenwijdig aan de kust gaan verlopen, zodat sediment evenwijdig aan de kust verplaatst kan worden. Dit verschijnsel is reeds geconstateerd voor de mond van het Brouwershavense Gat en het zeegat van Goeree, waar de getijbeweging door de monden geheel is weggevallen.

Tengevolge van de eventuele onttrekking van zand aan de onderwaterdelta, kan het voorland voor de koppen van de eilanden Walcheren en Schouwen op een lager niveau komen te liggen, waardoor deze koppen aan zwaardere golfaanval komen bloot te staan, met als gevolg een versterkte erosie. Nader onderzoek naar de mogelijke afname van de onderwaterdelta wordt thans uitgevoerd. Gezien de ontwikkelingen bij de reeds afgesloten zee-gaten zal een dergelijke afname in ieder geval zeer langzaam verlopen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat door de handhaving van een weliswaar gereduceerd getij deze eventuele afname in mindere mate en nog langzamer zal verlopen dan bij een geheel afgesloten Oosterschelde.

6. Opzet en doelstellingen verder onderzoek.

Teneinde de morfologische veranderingen in de Oosterschelde en het aangrenzend kustgebied tijdens en na de bouw van de stormvloedkering in de mond van de Oosterschelde meer gedetailleerd te kunnen voorspellen dan via de algemene prognose van de mogelijke eindtoestand, welke is gegeven in paragraaf 5, dienen de veranderingen in het hydraulisch patroon en in de sedimentbeweging en hun onderlinge relatie eveneens meer gedetailleerd bepaald te worden.

De snelheid waarmee de eindtoestand bereikt zal worden en op welke plaatsen de morfologische veranderingen zich het eerst zullen voltrekken is afhankelijk van de optredende stroomsnelheden tijdens en na uitvoering van de werken en van het aanbod van sediment uit zee.

De wijzigingen in het hydraulisch systeem kunnen worden nagegaan met behulp van een tweedimensionaal mathematisch model en met behulp van een hydraulisch model ( zie o.a. nota W-74.106).

Voor het mathematisch model zijn twee modellen opgezet: een overzichtsmodel het z.g. RD II model en een detailmodel het z.g. Scheldesmodel.

Het RD II model heeft een maaswijdte van 800 m en omvat zowel de Ooster- en Westerschelde als het zeegebied tot ongeveer 30 km uit de kust (zie bijlage 13). Dit model, waarmee de interacties met het zeegebied bepaald kunnen worden, heeft als voornaamste functie het leveren van randvoorwaarden voor het Scheldesmodel met een maaswijdte van 400 m. Dit model omvat eveneens de Ooster- en Westerschelde, maar slechts een veel kleiner gedeelte van het zeegebied (zie bijlage 12).

De randvoorwaarden voor deze modellen worden gevormd door waterstanden en stroomsnelheden en de daarin optredende variaties gedurende het getij. Ter bepaling van deze randvoorwaarden zijn op 3 en 4 september 1975 simultaan op een groot aantal punten gedurende tweemaal 13 uur om het halfuur stroomsnelheden met bijbehorende richting en waterstanden gemeten

Gezien de toch nog relatief grote maaswijdten zullen de berekende waarden van de optredende stroomsnelheden tijdens en na de bouw van de stormvloedkering in gebieden met een sterk bodemrelief, dus met name in de onmiddellijke omgeving van de oevers en langs de randen van de geulen

geen juist beeld geven door de grote dieptevariatiën van naast elkaar gelegen vakken. Ter bepaling van de relatieve veranderingen in het hydraulisch systeem zullen de berekeningen echter goed bruikbaar zijn. De sedimentaanvoer uit zee tijdens en na de uitvoering van de werken kan uit sedimentgehaltemetingen in de huidige toestand worden geschat door aan te nemen, dat de sedimentconcentraties in het water niet zullen veranderen tengevolge van de werken. Deze aanname zal voor de slibconcentraties een redelijke benadering zijn.

Wat betreft het zandtransport zal wel een invloed van de werken merkbaar zijn. Door een toename van de stroomsnelheden in de omgeving van de stormvloedkering zal aan weerszijden van de bodembescherming zand van de bodem worden geërodeerd. Dit proces van erosie wordt in de onmiddellijke omgeving van de stormvloedkering nog versterkt, daar hier bij de plotselinge afname van de snelheid na het passeren van de kering energieverlies optreedt, welke energie deels wordt omgezet in turbulenties. De toename van de turbulentie heeft tot gevolg dat de stroom meer zand opwoelt van de bodem en met zich mee voert.

Het bij vloed naar binnen getransporteerde materiaal zal bij afname van de snelheid verder op het bekken tot bezinking komen. De snelheid waarmee de ontgrondingskuilen ontstaan en de mate van erosie kunnen door middel van bekende relaties worden vastgesteld. De grootte van het zandtransport in het buiten- zowel als het binnengebied kan geschat worden met behulp van bekende rekentechnieken als functie van de optredende stroomsnelheden. Uit de getijberekeningen en met het hydraulisch model kan de stroomsnelheidsverdeling bepaald worden en hieruit vervolgens de zandtransportverdeling, op grond waarvan de plaatsen van erosie en sedimentatie kunnen worden vastgesteld.

Teneinde het aanbod van slib uit zee te kunnen bepalen dienen de huidige sedimentconcentraties in het water onder verschillende omstandigheden gemeten te worden. Tijdens de RD II meting is hiermede reeds een begin gemaakt. In een drietal punten in de as van het damtracé zijn naast de stroomsnelheidsmetingen tevens watermonsters genomen, waaruit de sedimentconcentraties bepaald zullen worden. Het betreft hier zeer rustige weersomstandigheden. Uit een aantal slibconcentratiemetingen op zee is gebleken, dat de sedimentgehalten onder stormcondities zeer sterk kunnen toenemen door opwerveling van sediment van de bodem onder invloed

van de golfbeweging. Om hier meer inzicht in te verkrijgen zullen ook onder ruwere weersomstandigheden sedimentgehalten in het water gemeten worden, waarna getracht zal worden correlatie te bepalen tussen golf- en windgegevens en sedimentgehalten.

Teneinde na te gaan waar en onder welke omstandigheden slib tot bezinking zal komen, dienen sedimentgehaltemetingen te worden uitgevoerd simultaan in een aantal raaien in de Oosterschelde, waarbij tevens de hydraulische grootheden dienen te worden gemeten. De opzet van deze metingen wordt thans verder uitgewerkt.

Tengevolge van de afname van de stroomsnelheden in de geulen van het Oosterscheldebekken zullen in de bochten kleinere dwarsverhangen ontstaan, hetgeen tot gevolg heeft, dat minder zand uit de buitenbocht naar de binnenbocht wordt getransporteerd. In bochten waar reeds een evenwicht is ontstaan, doordat het dwarsverhang van de bodem de verplaatsing van sediment naar de binnenbocht tegen gaat, zal na afname van de stroomsnelheden een te groot bodemverhang aanwezig zijn met als mogelijk gevolg een opzanding van de buitenbocht en een afname van de plaat in de binnenbocht, daar het materiaal, dat bijvoorbeeld door afkalving van de plaatranden onder invloed van golfwerking naar de diepere delen van de geul wordt getransporteerd niet meer door optredende spiraalstromingen teruggevoerd kan worden tengevolge van het te grote bodemverhang, doordat de op de korrels werkende ontbondene van de zwaartekracht langs het talud de stromingskracht van de spiraalstroming overheerst. De kennis van de verschillende mechanismen, die een rol spelen bij het meanderproces van de geulen is voorlopig nog te beperkt om enige kwantitatieve uitspraken in de nabije toekomst te doen. Verwacht mag echter worden dat er een bepaalde nivellering van geulen en banken zal optreden (zie ook paragraaf 5).



7. Conclusies.

In de huidige situatie is de Oosterschelde een erosief bekken, waarvan het bodemprofiel nog niet geheel is aangepast aan de toename van de getijvolumina, welke in de laatste eeuw heeft plaatsgevonden.

Bij de aanpassing aan de toename van de getijvolumina zijn de geulen over het algemeen verdiept, waarbij materiaal werd afgezet op de banken in de Oosterschelde en afgevoerd naar de onderwaterdelta.

In het Oosterscheldebekken treden periodiek plaat- en dijkvallen op, met name in de omgeving van zeer diepe gedeelten in de geulen.

De onderwaterdelta voor de kust heeft zich continu uitgebreid tot ca. 1966, waarna stabilisatie is ingetreden, mogelijk als gevolg van de afsluitingen van de zeegaten Brouwershavense Gat en Haringvliet.

Vanaf de aanleg van de stormvloedkering, waarbij het getijvolume op de Oosterschelde wordt gereduceerd, zal de Oosterschelde een sedimentatief bekken worden waarbij opzanding en beslibbing in de geulen kan optreden.

Er zal verlaging van de platen optreden, dus een algeheel nivelleringsproces.

Tengevolge van de veranderingen in het getijregime voor de kust kan mogelijk afname van de onderwaterdelta plaatsvinden met als gevolg een versterkte golfaanval op de kust van Walcheren en Schouwen. Deze afname van de onderwaterdelta zal waarschijnlijk zeer langzaam verlopen, mede door de handhaving van een weliswaar gereduceerd getij.

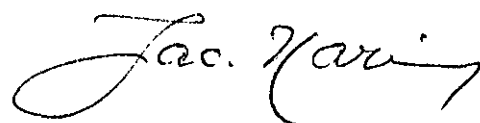
De snelheid waarmee een toekomstige evenwichtssituatie bereikt zal worden en waar de aanpassing aan de reducering van het getij het eerst zullen plaatsvinden kan eerst geschat worden na de uitvoering van tweedimensionale getijberekeningen en nadat uitgebreide sedimenttransportmetingen zijn uitgevoerd.

Vlissingen,

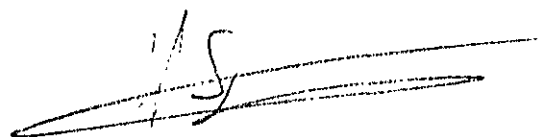
Den Haag, 17 september 1975.

ing. N.H. Wilderom

ing. Jac. Haring



ir. H. Speekenbrink



5.2. Het binnengebied van de Oosterschelde.

Daar het uitschuringsproces van de Oosterschelde in 1968 nog steeds niet beëindigd bleek te zijn (gezien de inhoudsveranderingen uit de bestudeerde lodingen), moet men denken aan een in 1968 nog aanwezig surplus aan getijvolume t.o.v. het bereikte profiel.

Indien een ca. 3% "te groot" getijvolume wordt geschat, zou bij een geconstateerde toename van het profiel gedurende de periode 1872-1968 met ca. 15%, de toename van het getijvolume gedurende deze periode op ca. 18% geschat moeten worden.

Het is mogelijk om een grove schatting te maken van de te verwachten sedimentatie, indien het getijvolume tot ca. 2/3 van het oorspronkelijke getijvolume wordt teruggebracht; deze schatting is geheel gebaseerd op de verkregen ervaring van de optredende erosie gedurende de periode 1872-1968 toen het getijvolume is toegenomen en het profieloppervlak zich daarbij aanpaste.

Daar het erosieproces na 1968 nog gaande is, is vóór de verwachte overgang van erosie naar sedimentatie rekening gehouden met een verdere erosie van het bekken. De gemiddelde jaarlijkse erosie bedroeg gedurende de laatste tijd van 1933-1968 ca. 5 mln. m<sup>3</sup> gemiddeld per jaar, d.i. een gemiddelde verdieping van het gehele Oosterscheldegebied van ca. 1,5 cm per jaar; de gemiddelde verdieping van de geulen is daarbij aanzienlijk groter geweest, daar de uitgestrekte bankengebieden opzandden (zie bijlage 4).

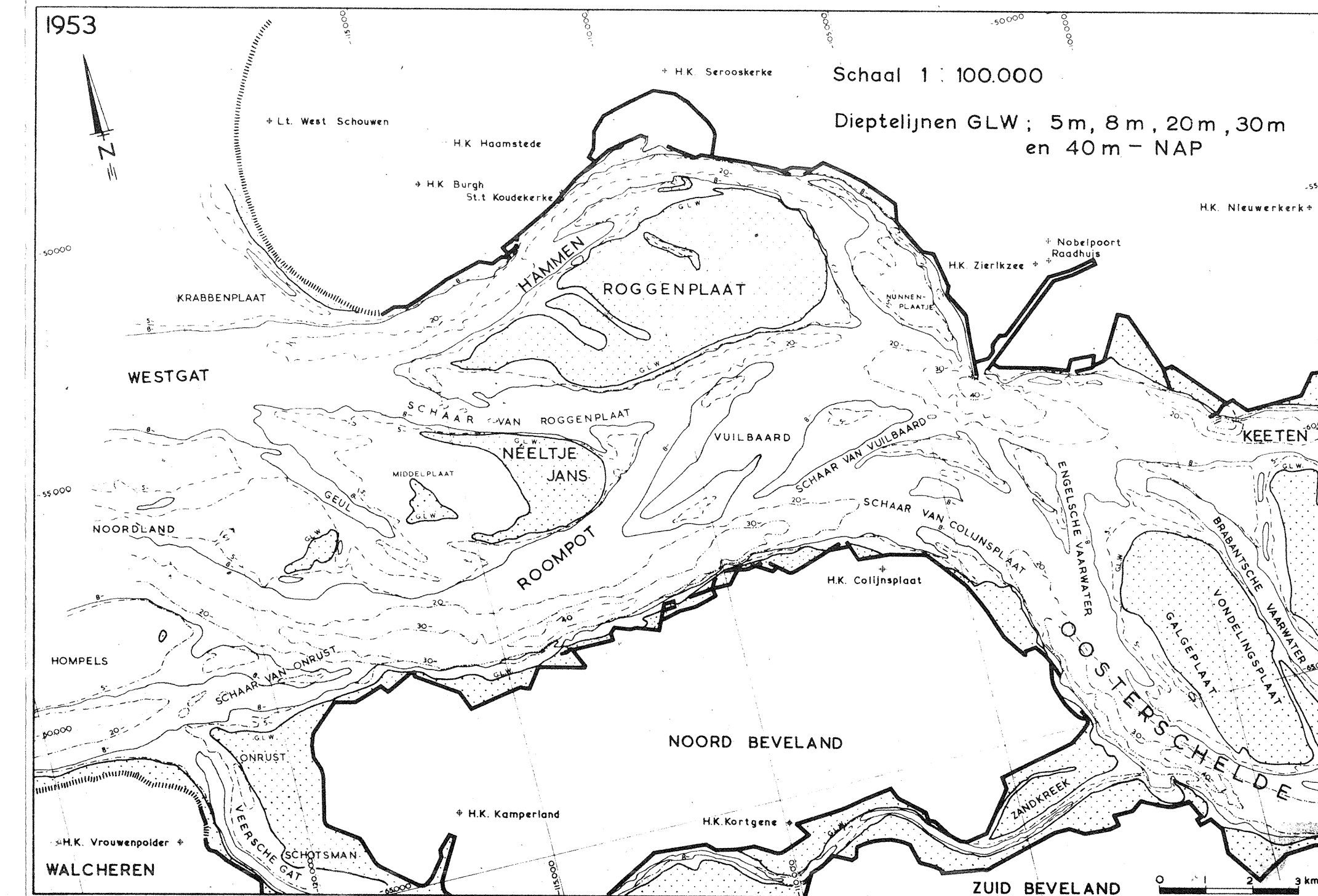
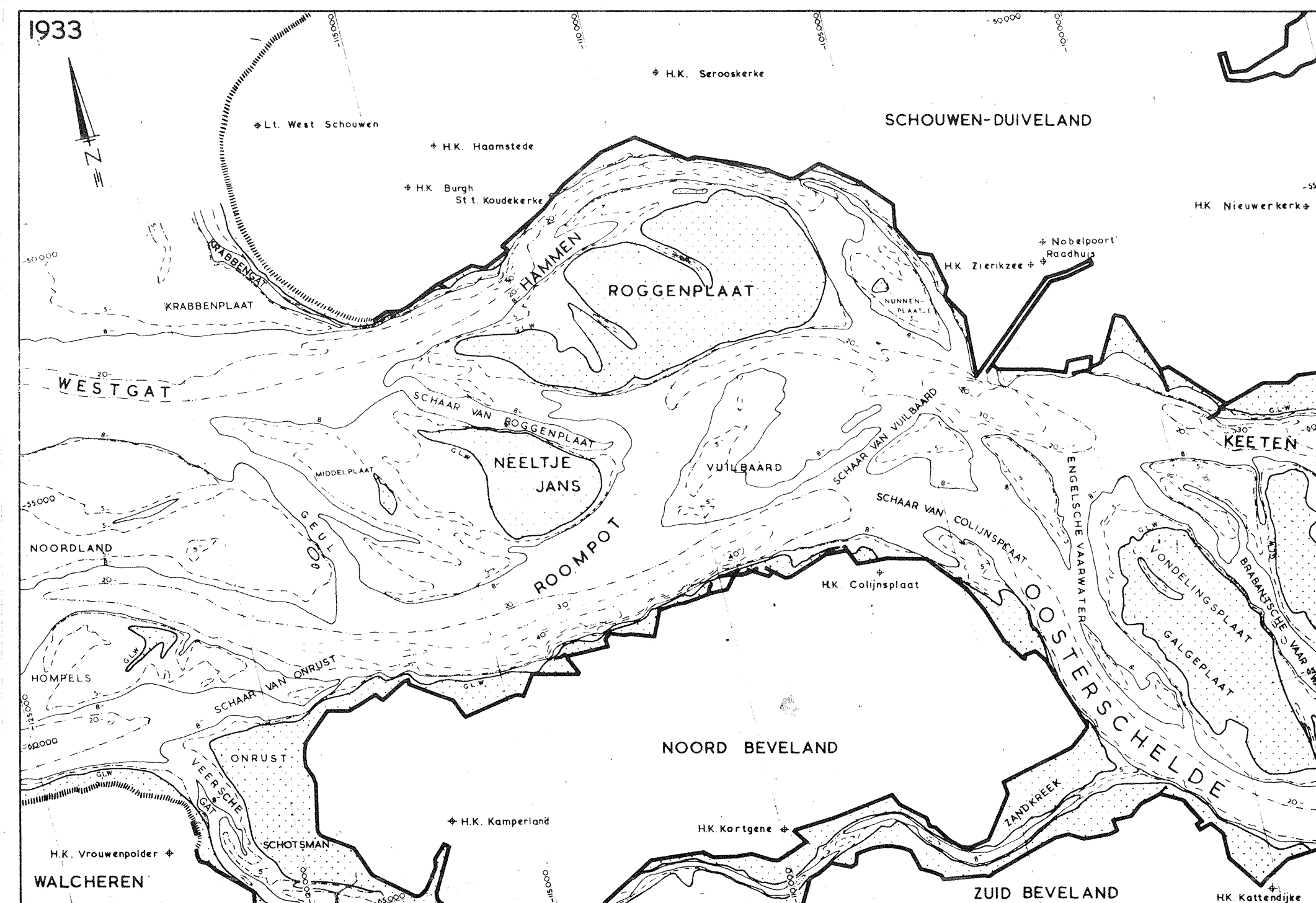
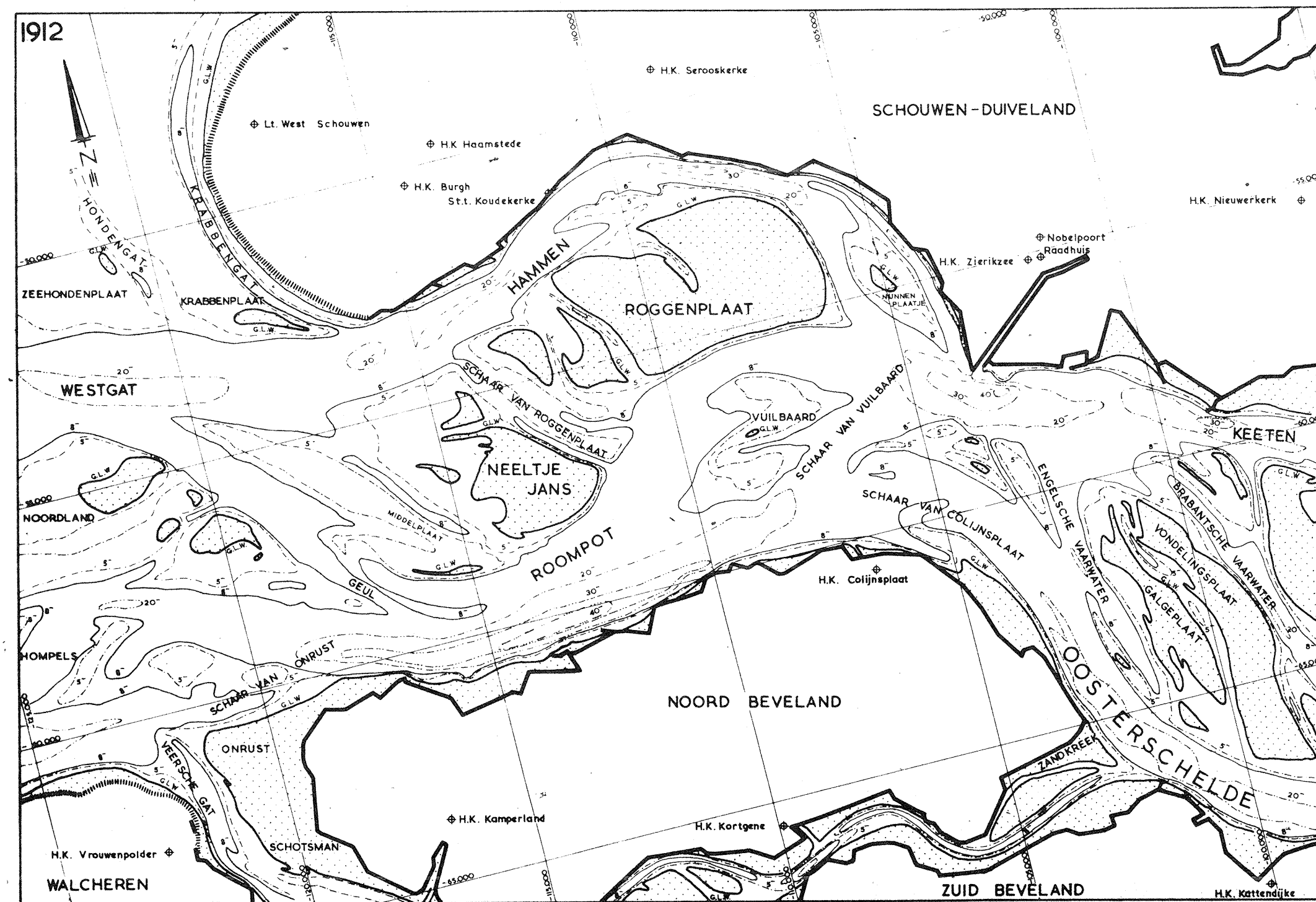
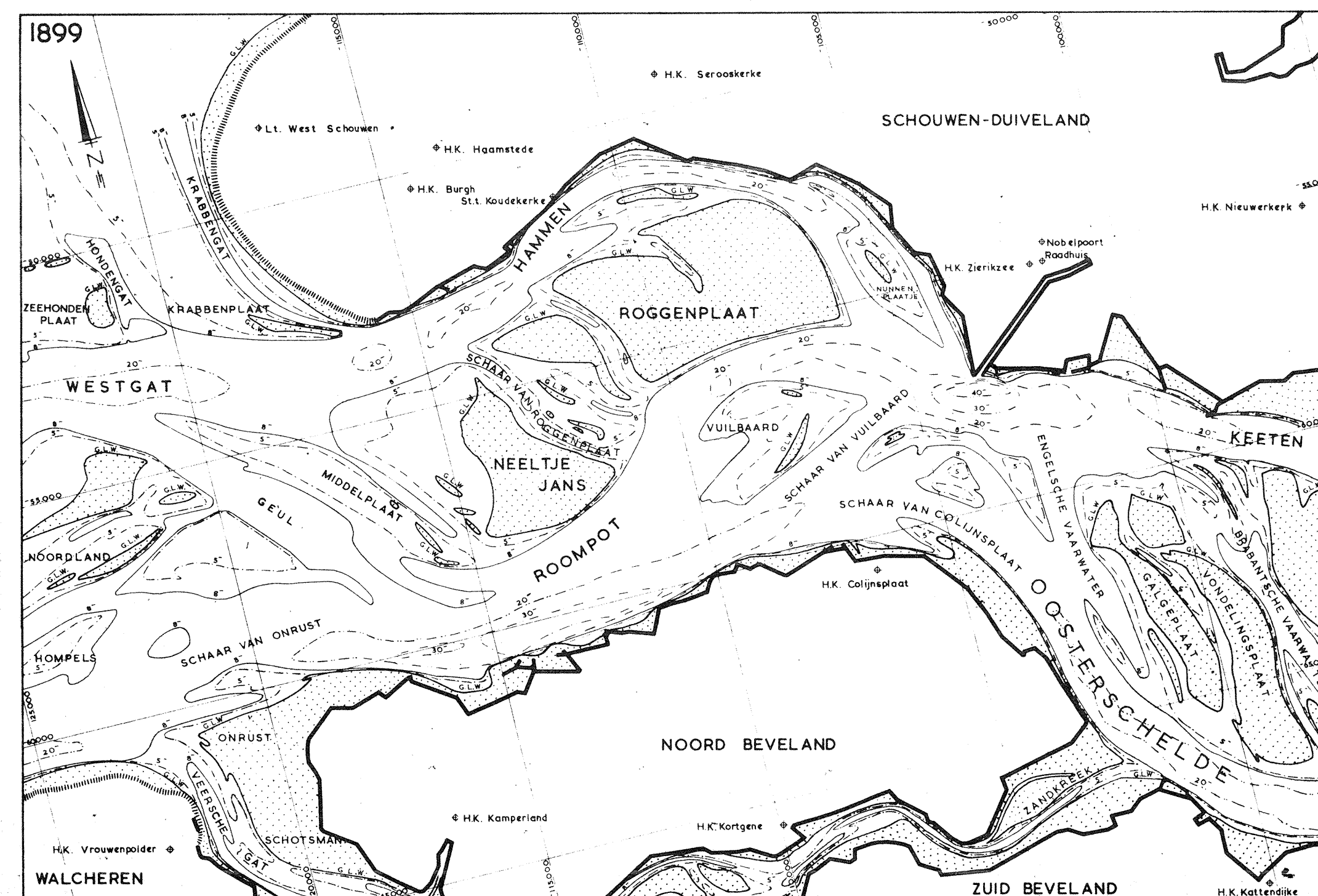
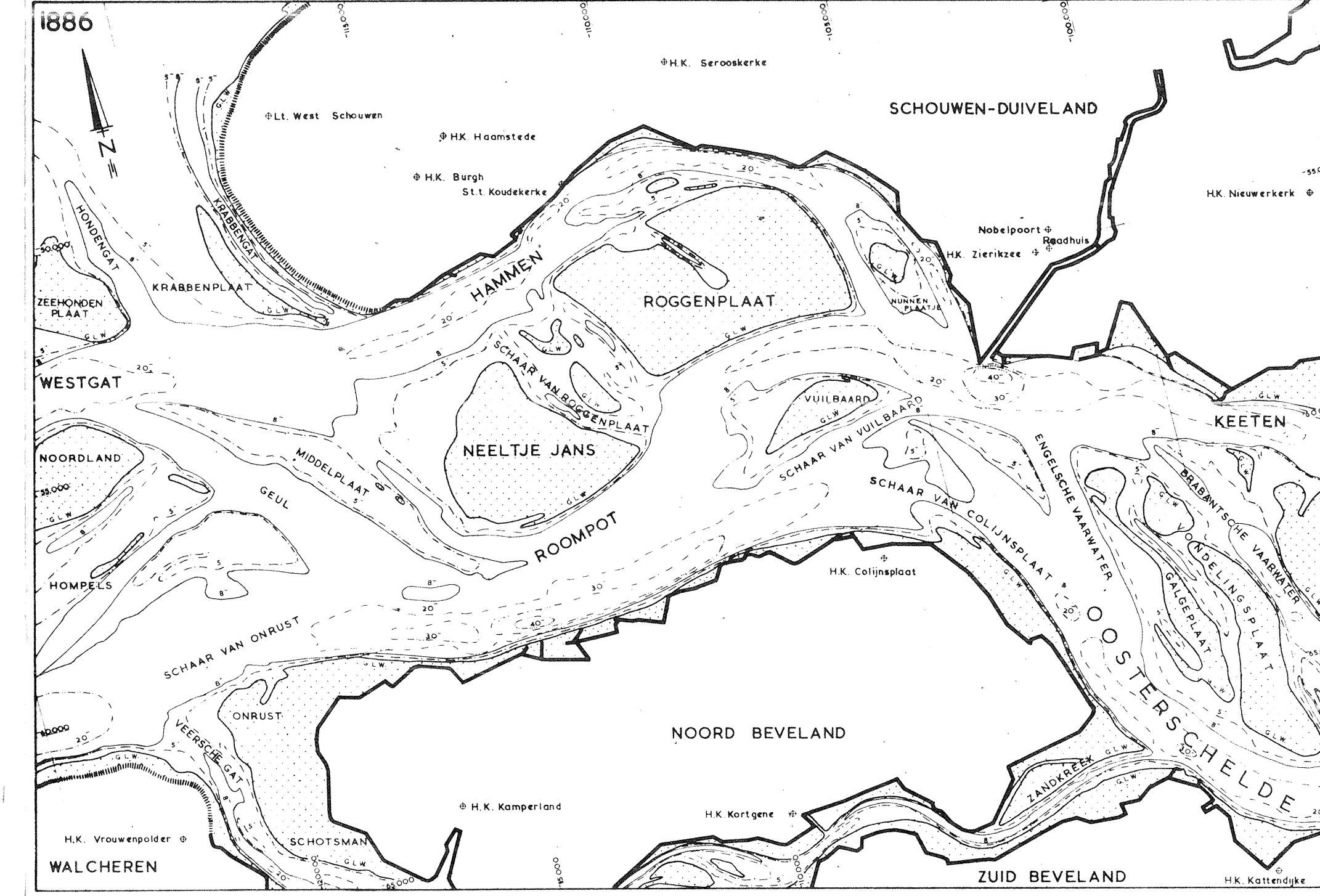
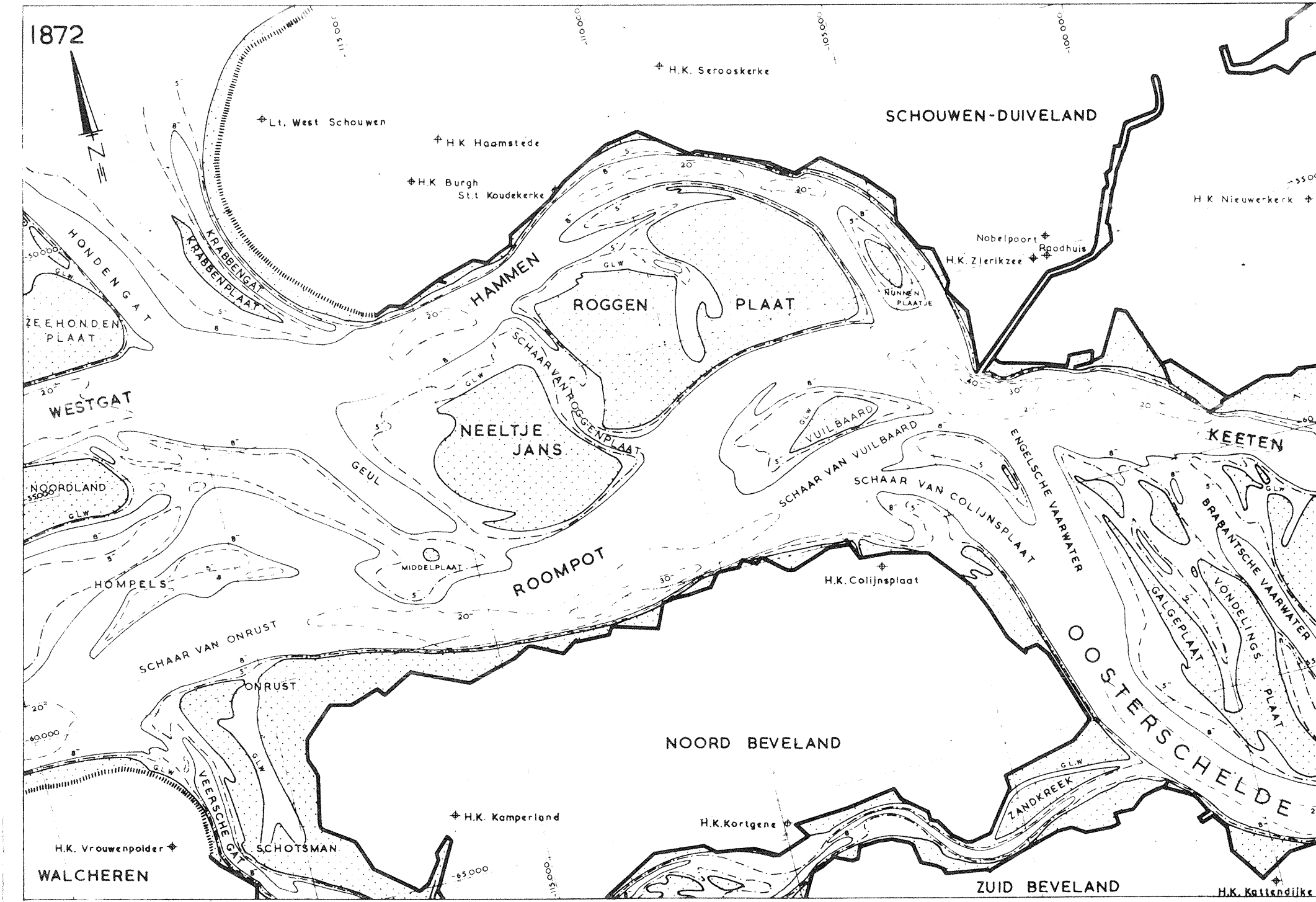
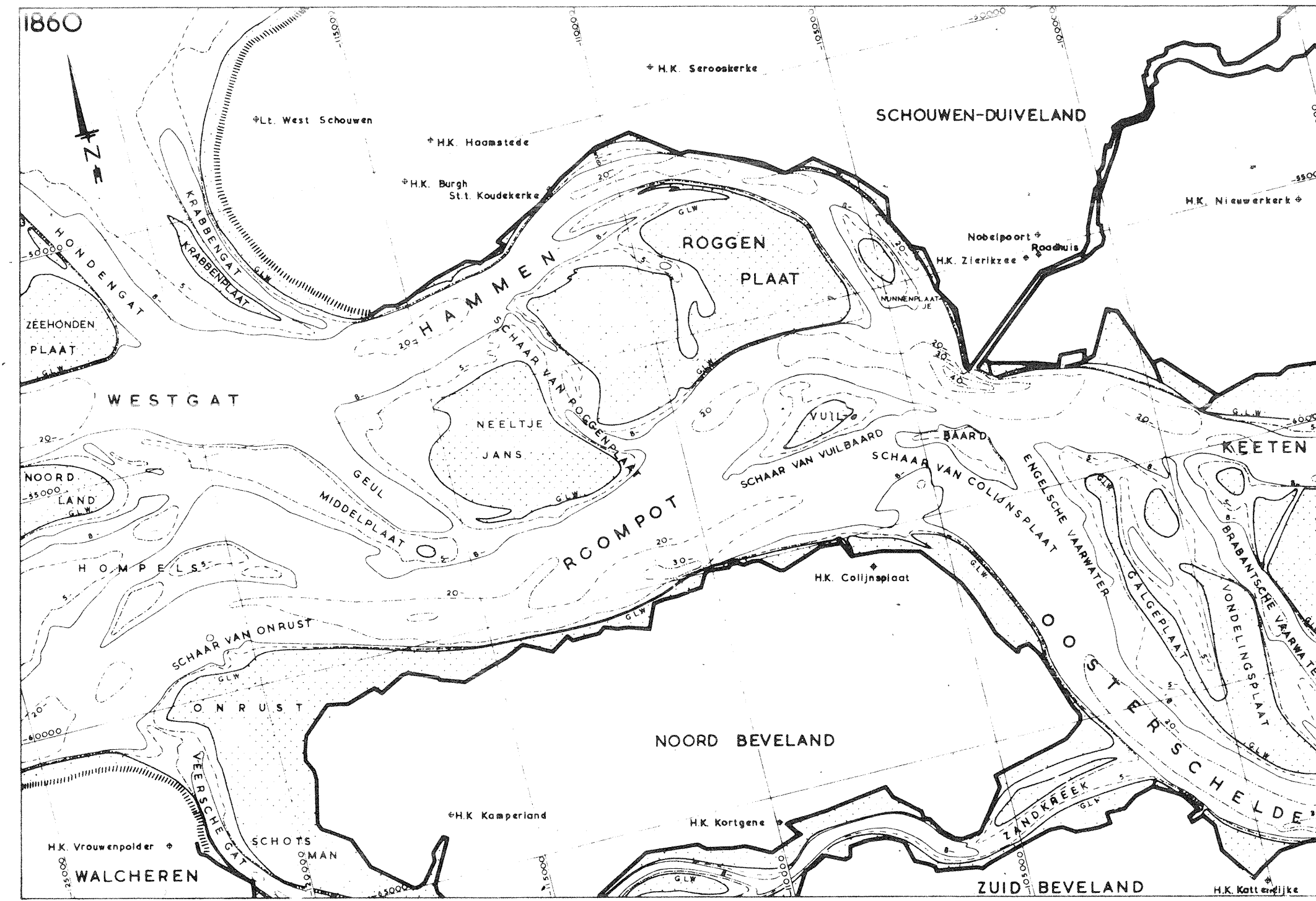
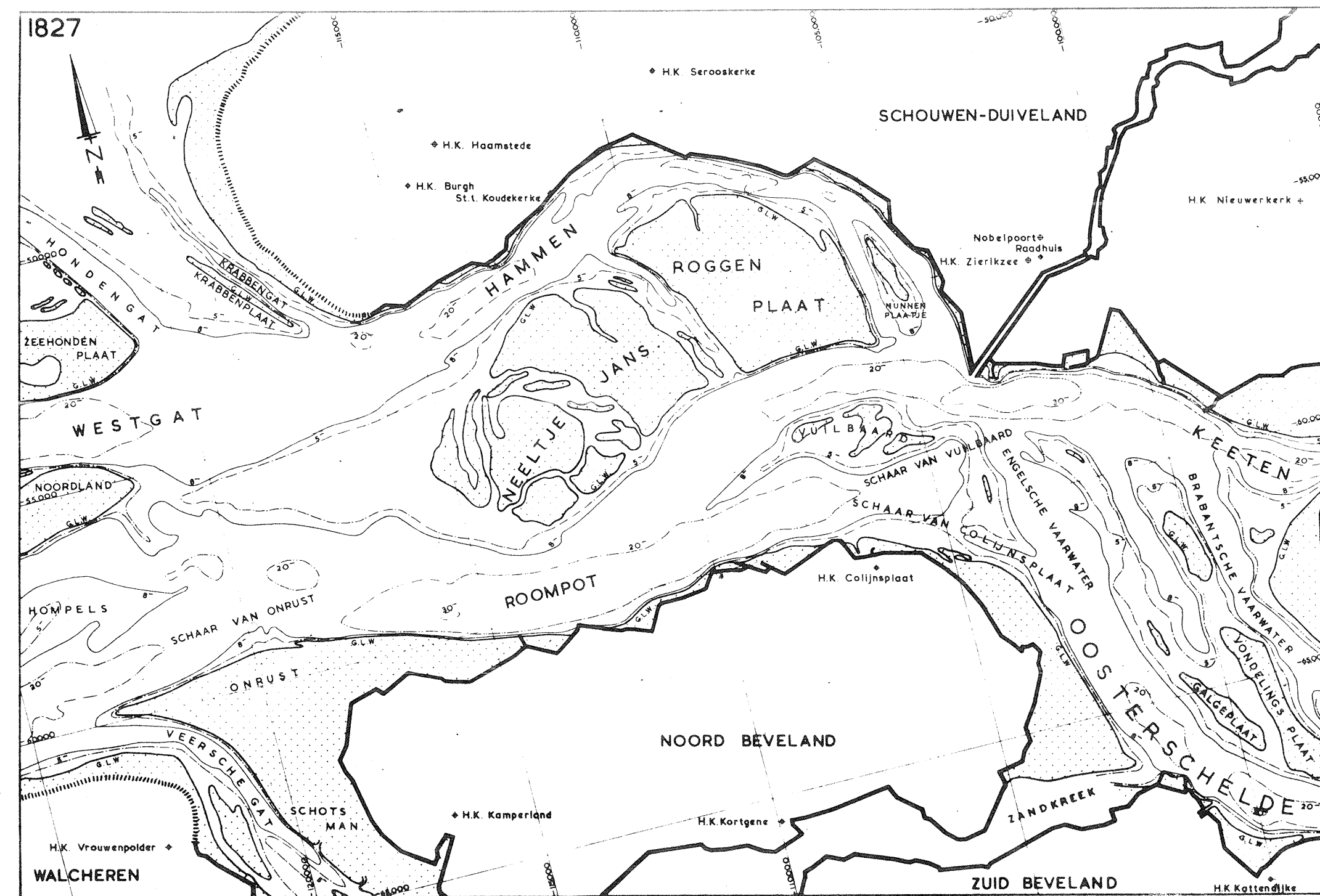
De sedimentatie zal vooral gaan optreden in de geulen. Het proces van verondieping zal daarbij deels veroorzaakt worden door de afzettingen van zand afkomstig van de banken (een nivellering van het profiel).

Gemiddelde verondieping van de diepe geulen met ca. 2 dm per jaar lijken daarbij niet onmogelijk.

Lijst van Bijlagen.

- Bijlage 1. Hydrografische situatie van de mond van de Oosterschelde tot aan het Keten voor de jaren 1827, 1860, 1872, 1886, 1899, 1912, 1933 en 1953  
DIN A0 75 W.0573
- Bijlage 2. Hydrografische situatie van de mond van de Oosterschelde tot aan het Keeten voor het jaar 1968  
DIN A4 75 W.0574
- Bijlage 3. Hydrografische situatie van de mond van de Oosterschelde tot aan het Keeten voor het jaar 1970  
DIN A4 75 W.0575
- Bijlage 4. Profiel AA<sub>1</sub> van de jaren 1827, 1860, 1872, 1885, 1912, 1933, 1953 en 1959  
DIN A2 75 W.0576
- Bijlage 5. Gegevens van de hoofdgeulen 1872-1899 en 1933-1953 in de mond van de Oosterschelde  
DIN A1 75 W.0577
- Bijlage 6. Mond Oosterschelde ligging diepste punten van de geulen 1827-1959  
DIN A1 75 W.0578
- Bijlage 7. Eb- en vloed scharen 1912-1947  
DIN A3 75 W.0579
- Bijlage 8. Eb- en vloed scharen 1947-1964  
DIN A3 75 W.0580
- Bijlage 9. Gem. verdiepingen en verplaatsingen van de geulen in m over de perioden 1885-1933 en 1933-1947  
DIN A0 75 W.0581
- Bijlage 10. Inhouds- en diepteveranderingen Oosterschelde en Kustgebied ten opzichte van 1872  
DIN A3 75 W.0582
- Bijlage 11. Inhouds- en diepteveranderingen kustgebied ten opzichte van 1872  
DIN A4 75 W.0583
- Bijlage 12. Overzicht mathematische getijmodellen  
DIN A1 75 W.0584







1968

0 MA - GETIJDRIJKE

SCHOUWEN - DUIVELAND

Vest Achouwen

Zeezees

ROGGEN LAAT

HAMMEN

WESTGAT

Schaar van Roggenplaat

VUILBAARD

ROOMPOT

Schaar van Callinsplaat

NOORDLAND

NEELTJE JANS

Middelplaat

KOMPELS

NOORD BEVELAND

ZANDKREEK

WALCHEREN

VEENSE MEER

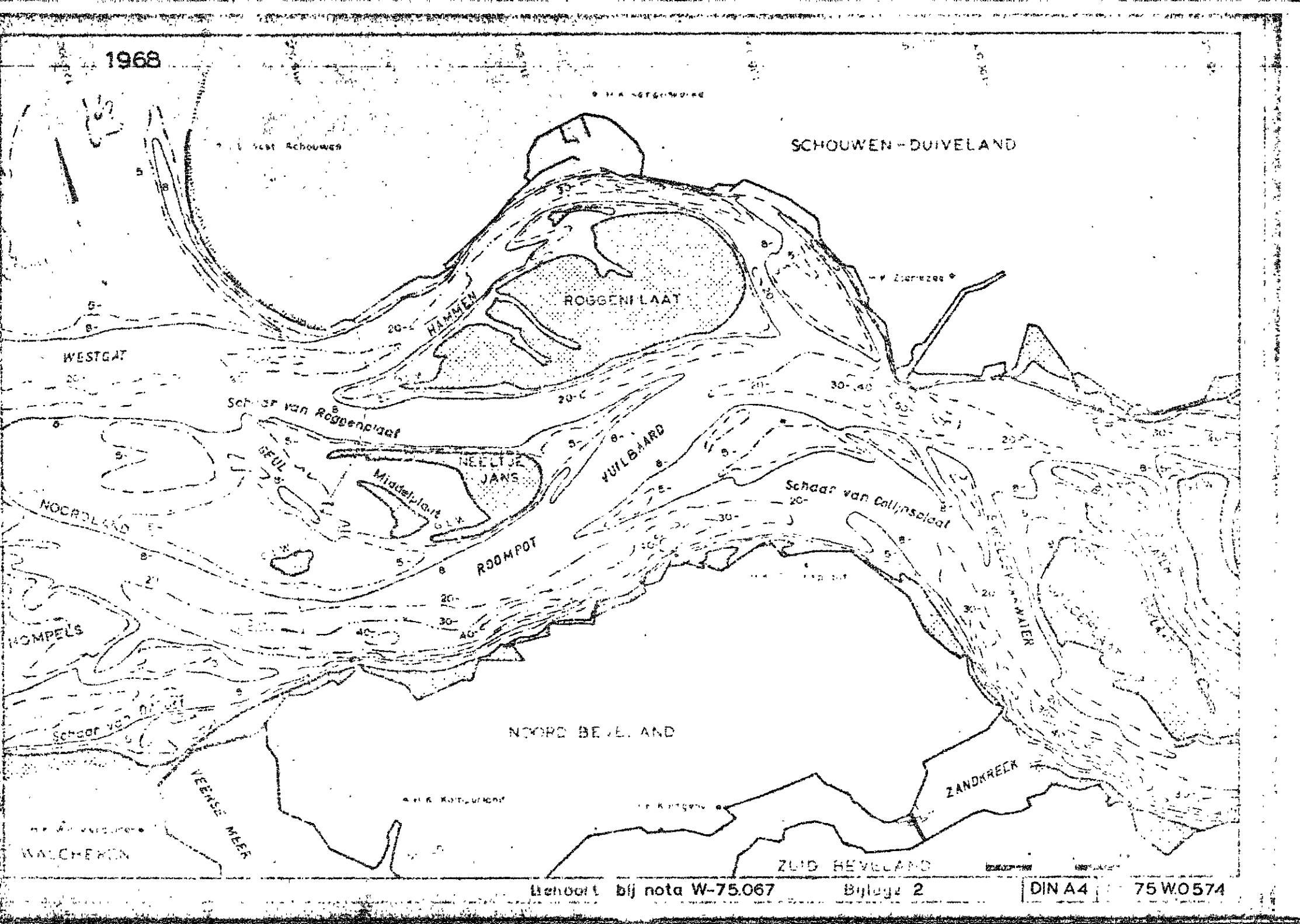
ZUID BEVELAND

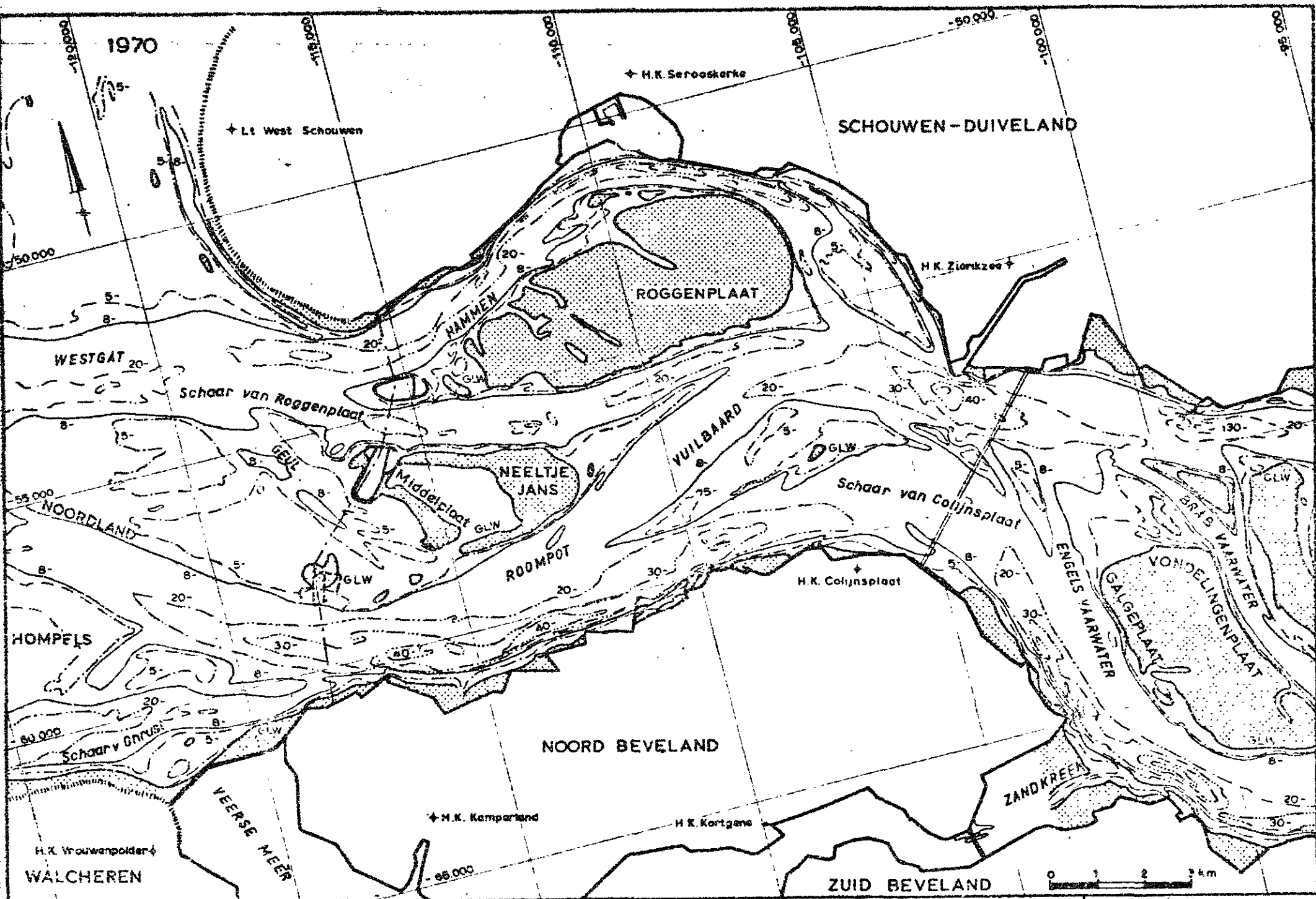
Behoort bij nota W-75.067

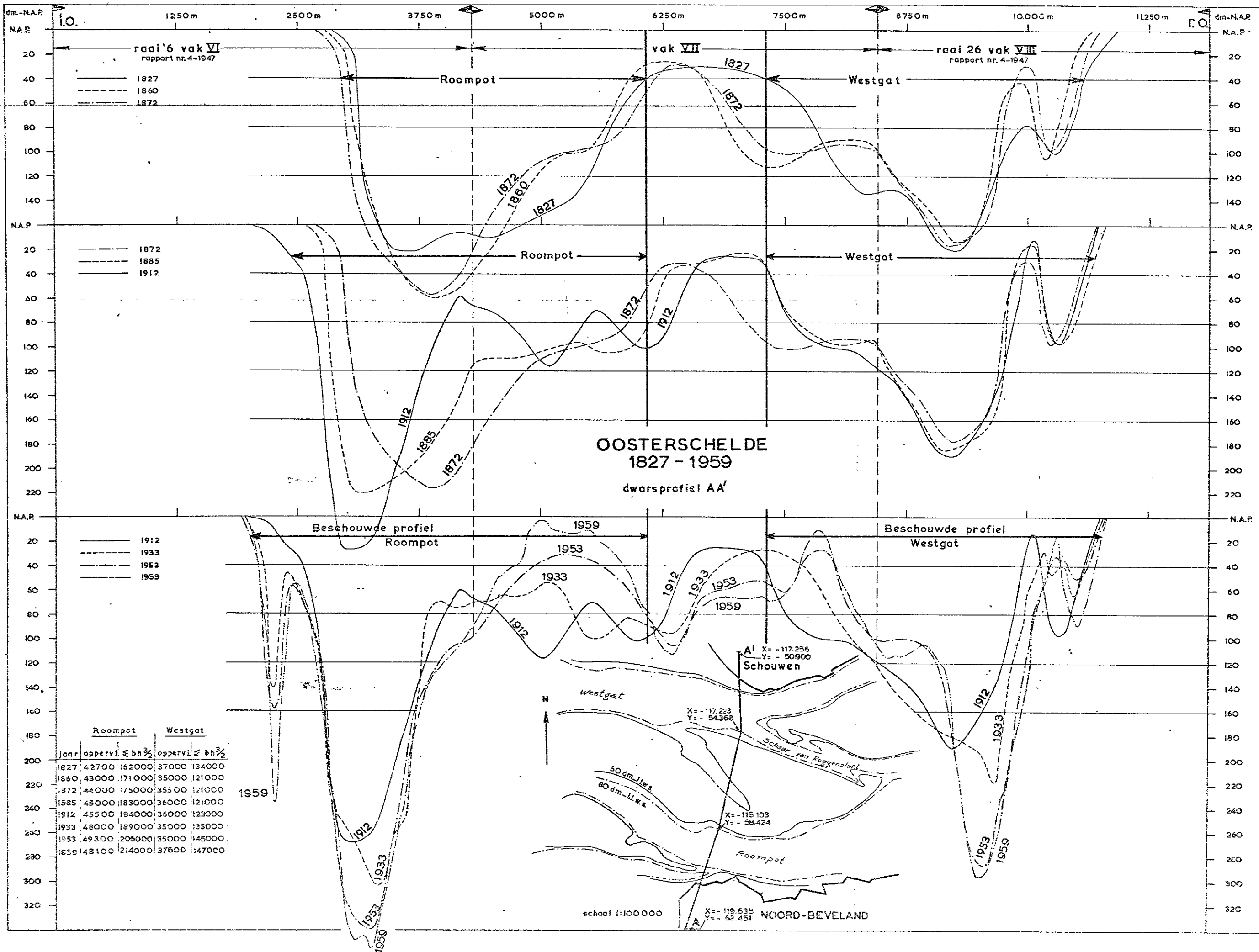
Bijlage 2

DIN A4

75 W0574







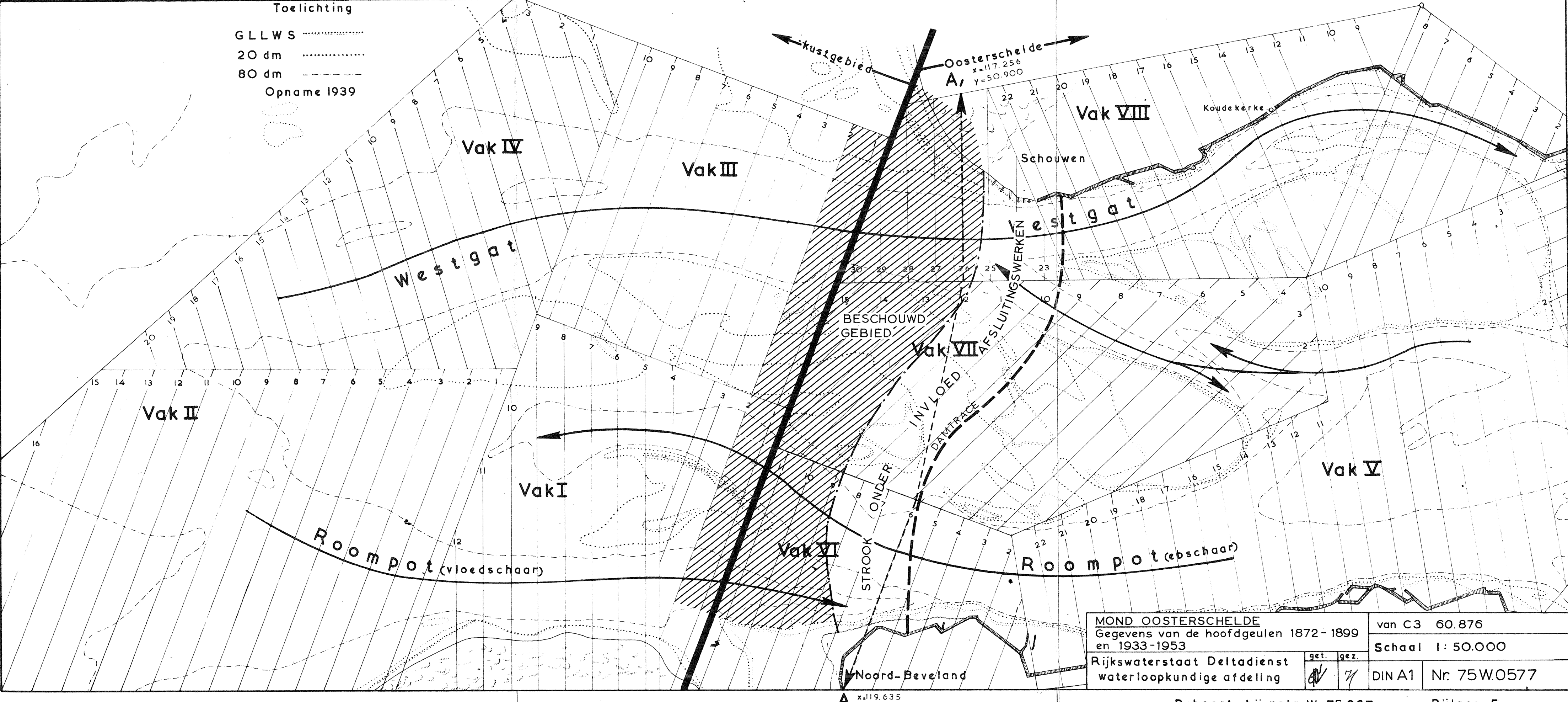
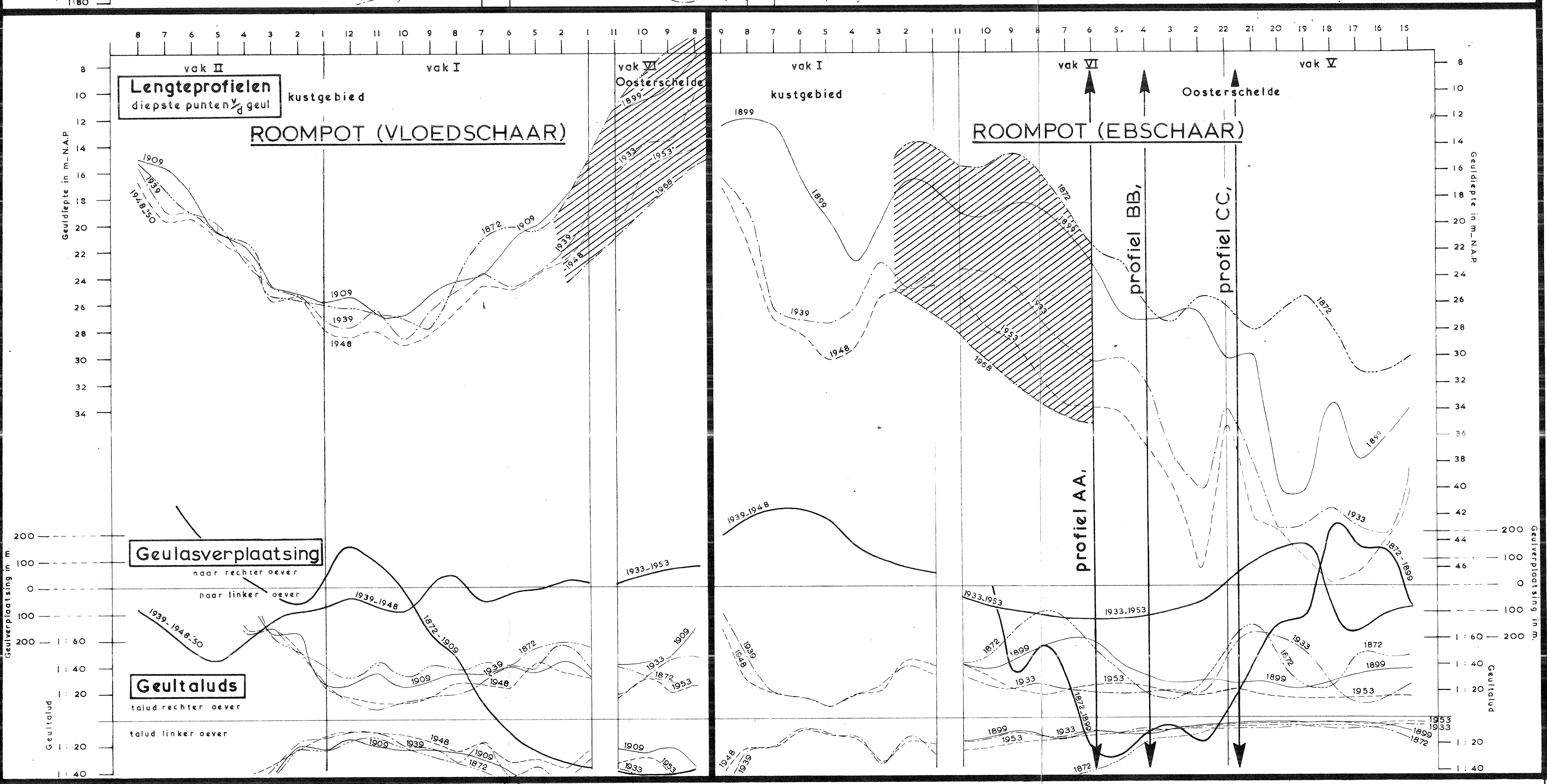
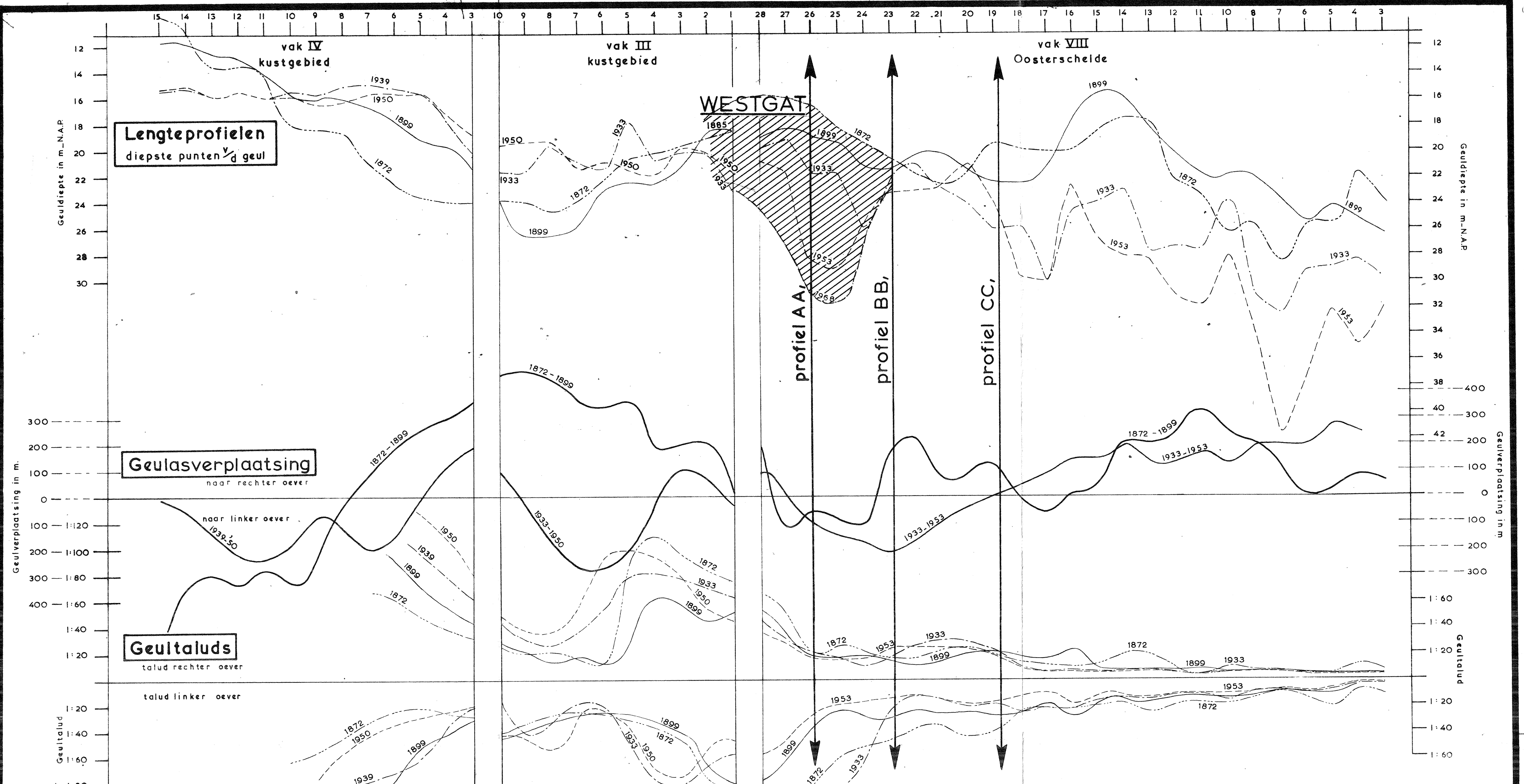
OOSTERSCHELDE  
1827 - 1959  
dwarsprofiel AA'

Jaar	Roopot		Westgat	
	oppervl.	≤ bh <sup>3/2</sup>	oppervl.	≤ bh <sup>3/2</sup>
1827	42700	162000	37000	134000
1860	43000	171000	35000	121000
1872	44000	175000	35500	121000
1885	45000	183000	36000	121000
1912	45500	184000	36000	123000
1933	48000	189000	35000	135000
1953	49300	206000	35000	145000
1959	148100	214000	37600	147000

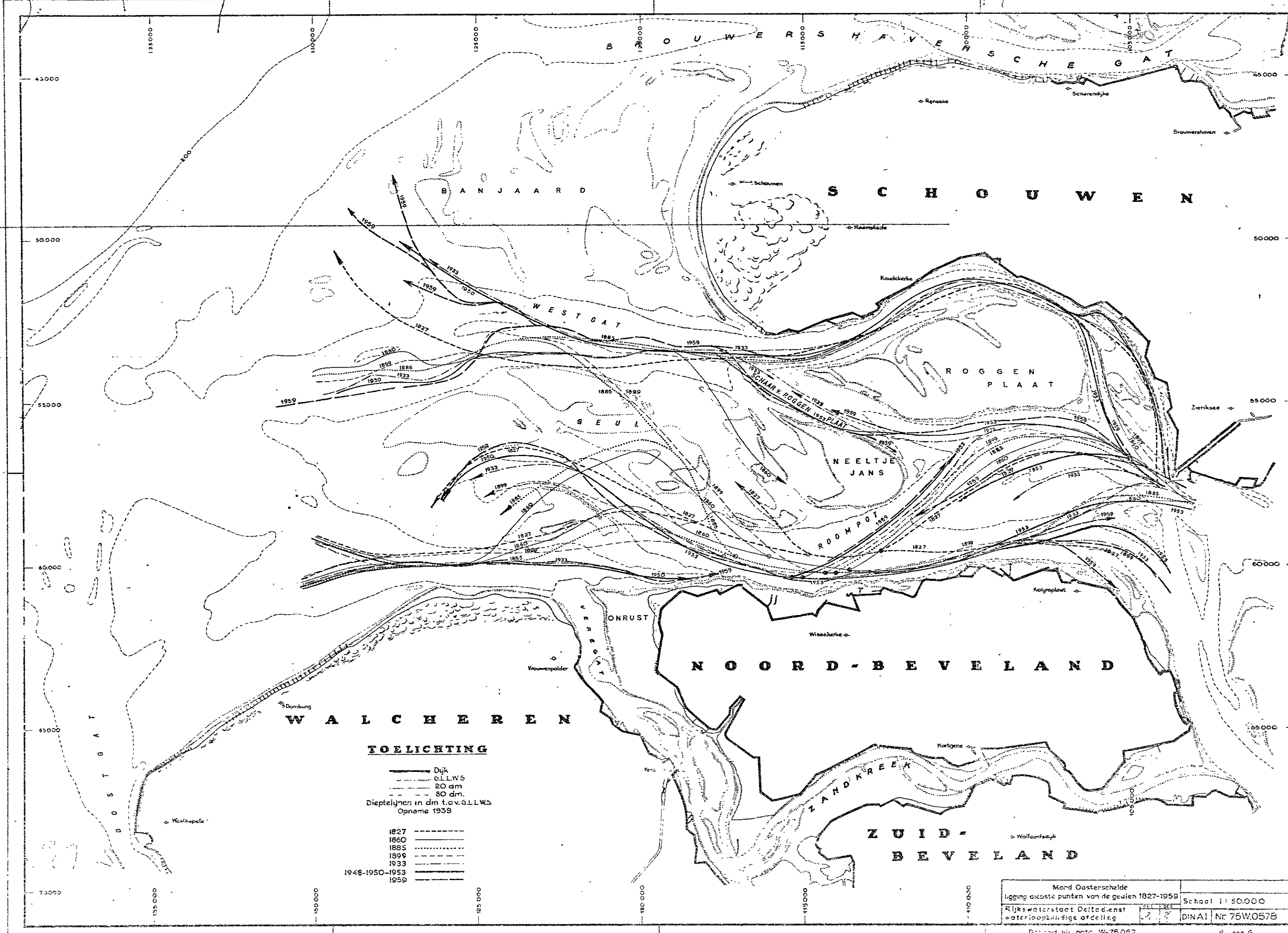
OOSTERSCHELDE Profiel AA van de jaren  
1827, 1860, 1872, 1885, 1912, 1933, 1953 en 1959  
Rijkswaterstaat Deltadienst  
waterloopkundige afdeling  
DINA 2 Nr. 75W.0576  
Schaal hor. 1:25.000  
Schaal vert. 1:200

schaal 1:100000  
X = -118.535  
Y = -62.431  
NOORD-BEVELAND







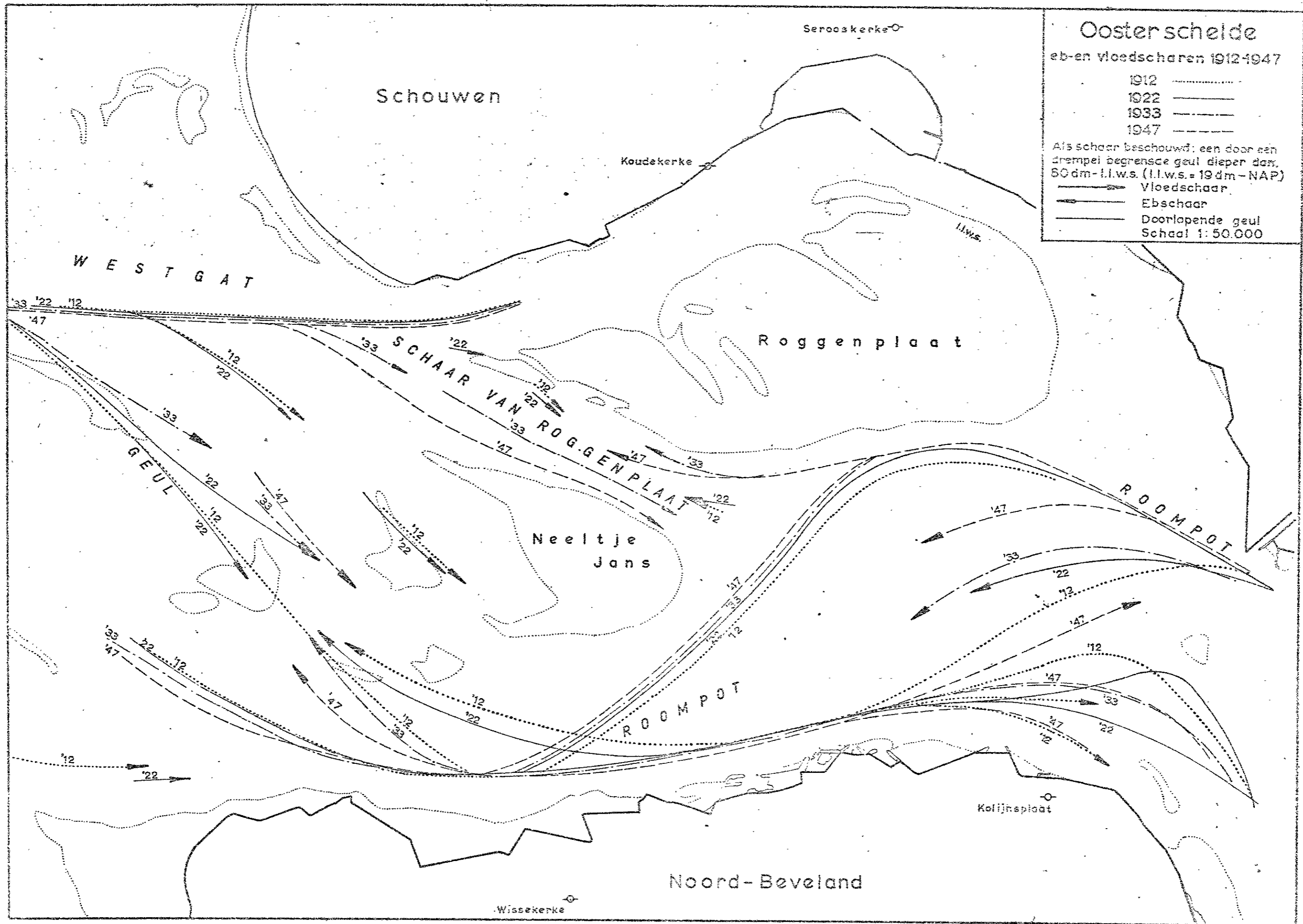


**TOELICHTING**

——— Dijk  
 - - - - - G.L.L.W.S  
 - - - - - 20 dm  
 - - - - - 80 dm.  
 Dieptelijnen in dm t.o.v. G.L.L.W.S.  
 Opname 1939

1827 - - - - -  
 1860 - - - - -  
 1885 - - - - -  
 1899 - - - - -  
 1933 - - - - -  
 1948-1950-1953 - - - - -  
 1959 - - - - -

Mond Oosterschelde		Schaal 1 : 50.000	
ligging aicaste punten van de geulen 1827-1959		DINA I Nr 75W.0578	
Rijkswaterstaat Delta dienst		waterloopkundige afdeling	



### Oosterschelde

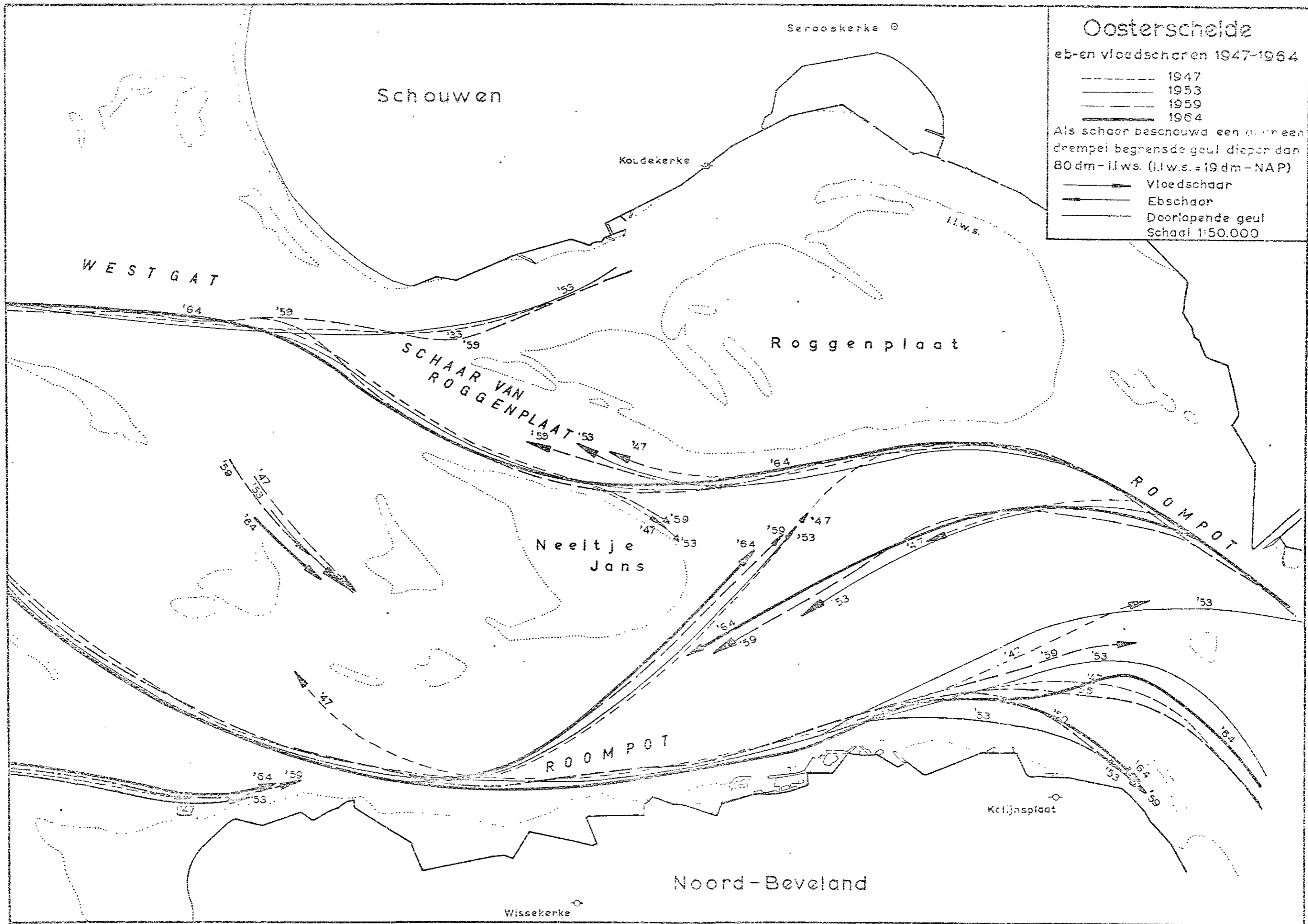
eb- en vloed-scharen 1912-1947

1912	
1922	
1933	
1947	

Als schaar beschouwd: een door een drempel begrensde geul dieper dan 50 dm-I.l.w.s. (I.l.w.s. = 19 dm-NAP)

- Vloedschaar
- Ebschaar
- Doorlopende geul

Schaal 1: 50.000



### Oosterschelde

eb-en vloedschoren 1947-1964

- 1947
- 1953
- 1959
- 1964

Als schaar beschouwd een d. m. een drempel begrenste geul dieper dan 80 dm - l.l.w.s. (l.l.w.s. = 19 dm - NAP)

- Vloedschaar
- Ebschaar
- Doorlopende geul

Schaal 1:50.000



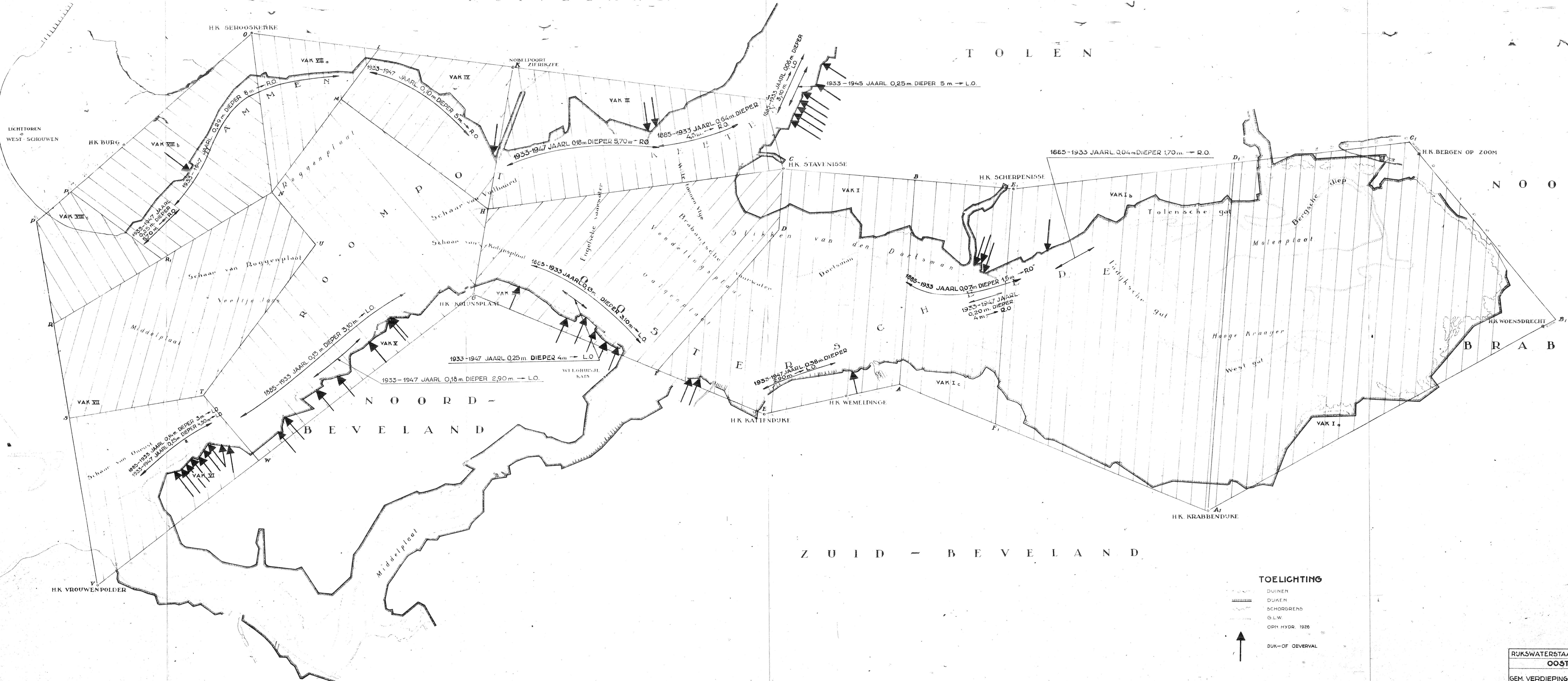
SCHOUWEN -  
DUIVELAND

TOLEN

NOORD

BRABANT

ZUID - BEVELAND



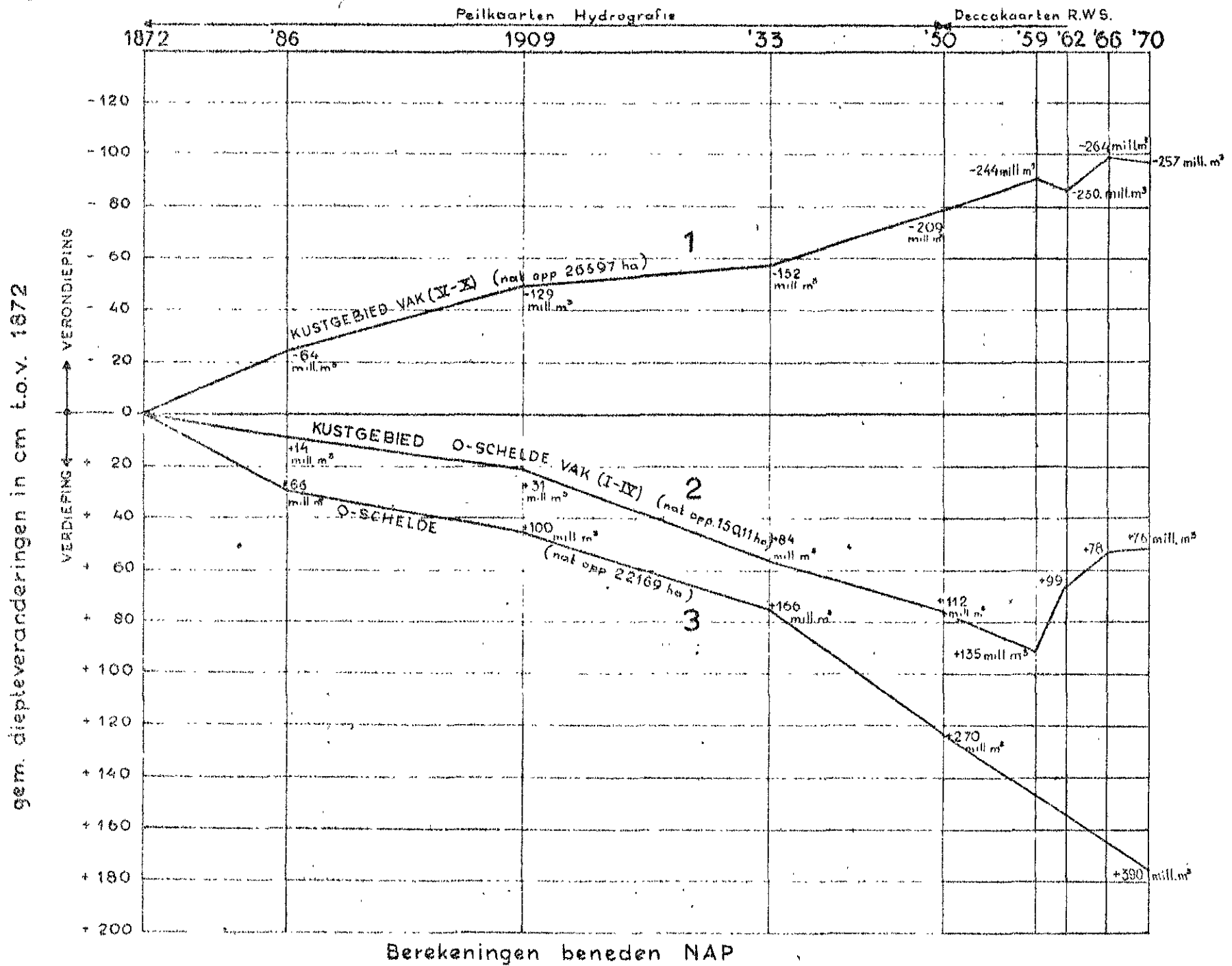
**TOELICHTING**

- DUINEN
- DUKEN
- SCHORGRENS
- G.L.W.
- OPR. HYDR. 1926
- DUK-OF-OEVERVAL

RUKSWATERSTAAT-DIR. BENEENRIVIEREN			
OOSTER-SHELDE			
GEM. VERDIEPINGEN EN VERPLAATSINGEN			
VAN DE GEULEN IN m. OVER DE			
PERIODEN 1885-1933 EN 1933-1947			
TEK.	DEZ.	BULAGE 9	
OPD.	ACC.	SCHAAFL. 1:20000	
CONTR.	DIN A0	Nr 75W0581	

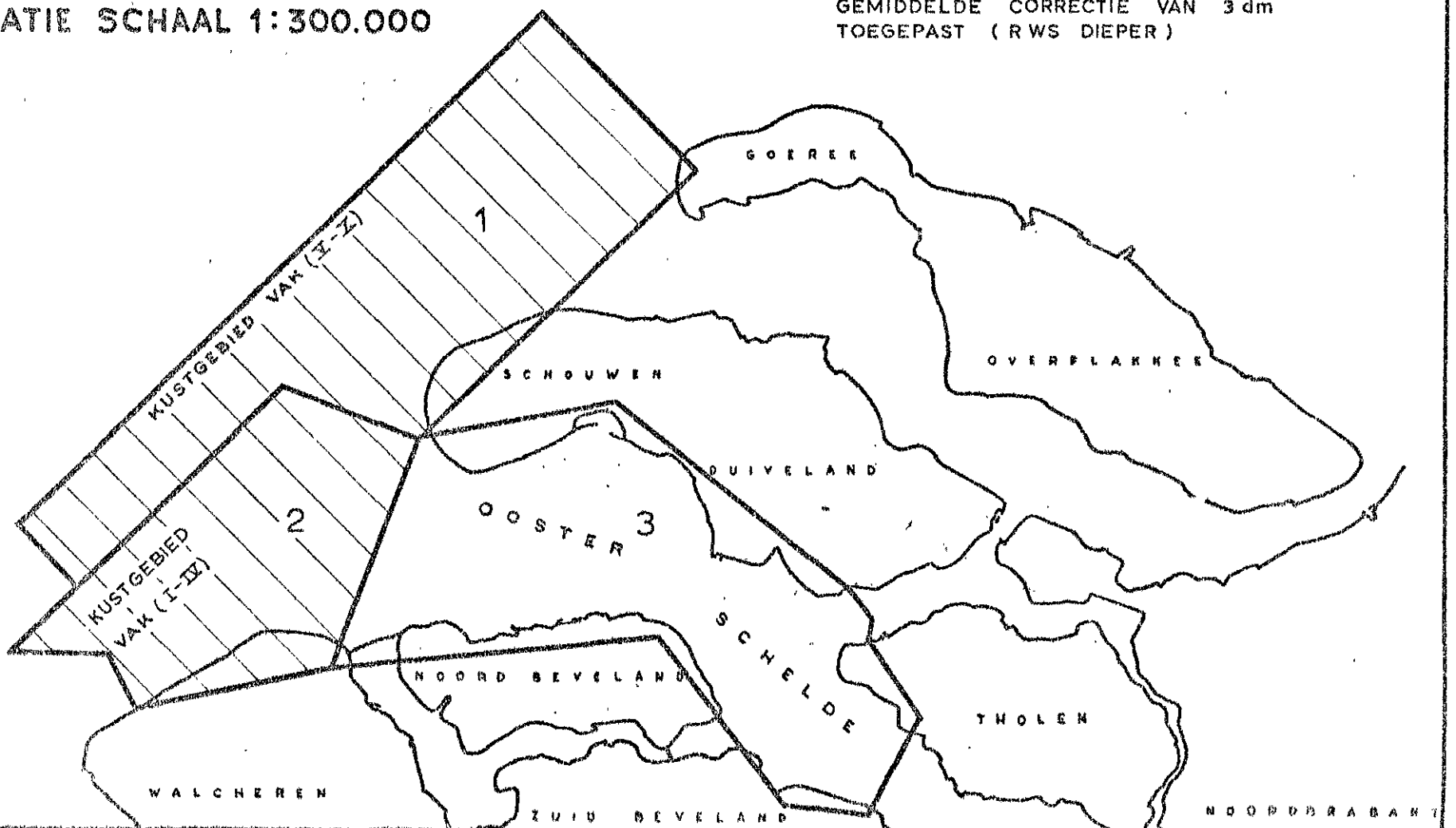
# OOSTERSCHELDE EN KUSTGEBIED

## INHOUDS- EN DIEPTEVERANDERINGEN t.o.v. 1872

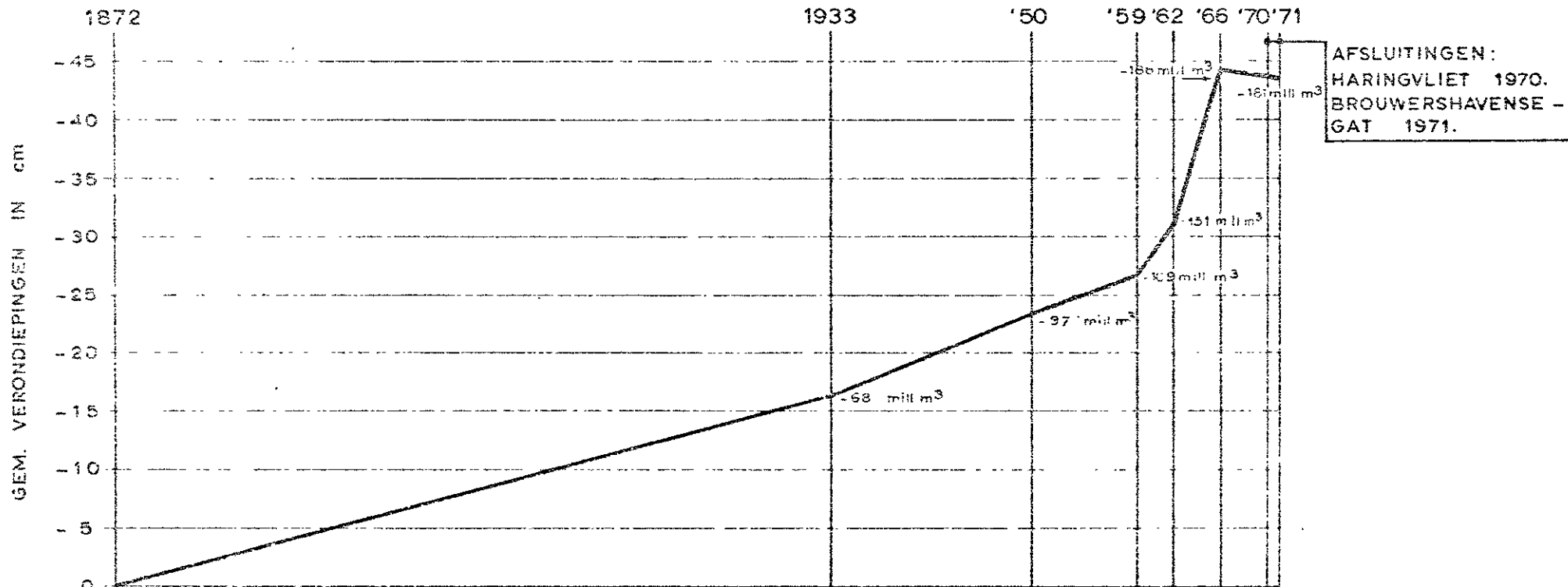


**TOELICHTING:**  
 BIJ DE OVERGANG VAN PEILMETHODE VAN  
 HYDROGRAFIE NAAR DECCAARTEN RWS  
 IN DE PERIODE 1950-1959 IS EEN  
 GEMIDDELDE CORRECTIE VAN 3 dm  
 TOEGEPAST (RWS DIEPER)

SITUATIE SCHAAL 1:300.000



KUSTGEBIED GOEREE - WALCHEREN VAK I t/m X  
 NAT OPP. 41608 ha.



DE TOENEMENDE AANGROEI VAN DE ONDERWATERDELTA OVER DE PERIODE 1872-1933, GEVOLG VAN DE TOENEMENDE UITSCHURING OP HET TRAJECT OOSTERSCHELDE - KEETEN MASTGAT - ZIJPE - KRAMMER - VOLKERAK DOOR DE TOEGENOMEN GETUSTROMEN OP DIT TRAJECT

TOELICHTING:

BIJ DE OVERGANG VAN PEILMETHODE VAN HYDROGRAFIE NAAR DECCAARTEN RWS IN DE PERIODE 1950-1959 IS EEN GEMIDDELDE CORRECTIE VAN 3dm TOEGEPAST (RWS DIEPER)

INHOUDS - EN DIEPTEVERANDERINGEN  
 GEHELE GEBIED t.o.v. 1872

VOOR SITUATIE ZIE BIJLAGE 11

RUKSWATERSTAAT DELTADIENST Waterloopkundige Afdeling	get.	gec.	gez.
	 21-8-'72		

DINA 4 Nr. 75W.0583

Behoort bij nota W-75.067

Bijlage 11

