

RIJKSWATERSTAAT
STUDIEDIENST VLISSINGEN
NOTA 74.3

WATERLOOPKUNDIGE
AFDELING ZIERIKZEE
Nota W.73-904
(H 700 Z)

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
grenadiersweg 31 -
4338 PG .middelburg

ONTWIKKELING NOORD - BEVELANDSE OEVER

VAN 1951 - APRIL/MEI 1974.

MET 39 BIJLAGEN.

Onderzoek Noord-Bevelandse oever
langs de Oosterschelde.

Vlissingen/Zierikzee, oktober 1974.

INHOUD.

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
.grenadiersweg 31 -
4338 PG middelburg

par. 1	Inleiding	blz. 1
par. 2	Samenvatting tot en met 1951	" 2
par. 3	De ontwikkeling sinds 1951 en de gestel- heid van de grindbestortingen van 1968/1969	" 4
par. 4	Geologische en grondmechanische aspecten	" 15
par. 5	De waterbeweging	" 23
par. 6	Criteria (voorlopig)	" 29
par. 7	Samenvatting en conclusies	" 31
	Geraadpleegde literatuur.	"
	Lijst van bijlagen.	"

par. 1 INLEIDING.

Door het Hoofd van de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst/Hoofd van de Afdeling Kustonderzoek is bij brief van 15 oktober 1973 (bijlage 1) aan het Hoofd van de Studiedienst Vlissingen en aan het Hoofd van de Waterloopkundige Afdeling bureau Zierikzee van de Deltadienst verzocht een gezamenlijk rapport op te stellen over de ontwikkeling van de oever van Noord Beveland mede in relatie tot de waterkering, voorzover deze aan open water grenst.

Gevraagd werd o.a. aandacht te besteden aan:

- a. de waterbeweging.
- b. de ligging van de oever en voorliggende bodem, mede in verband met de verdedigingswerken, in het bijzonder de in de verslagperiode aangebrachte grindbestortingen.
- c. de stabiliteit van de oever in grondmechanische zin.

Voorts werd gevraagd aandacht te besteden aan de verwachte ontwikkelingen t.a.v. bovengenoemde facetten, mede gelet op de invloeden gedurende de afsluiting van de Oosterschelde. Na deze inleiding (par. 1) bevat de nota een korte samenvatting van de ontwikkeling van de Noord Bevelandse oever t/m 1951 (par. 2), waarna de ontwikkeling sinds 1951 wordt behandeld en vooral aandacht wordt besteed aan de in 1968/69 aangebrachte grindbestortingen (par. 3). Deze paragrafen werden samengesteld bij de Studiedienst Vlissingen door Ing. M.H. Wilderom evenals par. 4 waarin de grondgesteldheid aan de orde komt en een overzicht wordt gegeven van de ontgrondingen, die in de loop van de tijd aan de Noord Bevelandse oever zijn opgetreden. Bovendien is voor de grondmechanische aspecten een beroep gedaan op de sectie grondmechanisch-onderzoek van de Deltadienst.

De facetten, die betrekking hebben op de waterbeweging (par. 5) werden behandeld bij de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst te Zierikzee door H.Y. Schaap. In par. 6 zijn criteria opgesteld, die gebruikt kunnen worden voor de verschillende oevers in het Deltagebied en eventueel daarbuiten.

De criteria en de wijze van aanpak zijn tot stand gekomen na overleg in een werkgroep, waarin zitting hadden: ir. J.W. Boehmer en ir. T. Boon (sectie Grondmechanica Waterloopkundige Afdeling Deltadienst), ir. W. v.d. Ree (Waterloopkundige Afdeling Zierikzee) en ir. W.T. Bakker en ing. M.H. Wilderom, Studiedienst Vlissingen.

De nota wordt i.v.m. de recente ontwikkelingen inzake de afsluiting van de Oosterschelde voorlopig afgesloten met par. 7, waarin een samenvatting wordt gegeven en de ontwikkeling tot heden wordt getoetst aan de opgestelde criteria.

Tenslotte is een opgave van geraadpleegde literatuur en een lijst van bijlagen bijgevoegd.

par. 2 SAMENVATTING VAN DE ONTWIKKELING TOT EN MET 1951.

Op bijlage 2 is de situatie van Noord-Beveland (1951) op schaal 1 : 50 000 weergegeven. Daarbij is de Noord-Bevelandse oever, voor zover die sinds de sluiting van de Zandkreekdam in 1960 en van de Veersedam in 1961, nog aan open water grenst in een viertal vakken verdeeld, van west naar oost gekenmerkt A t/m D. Bij elk vak hoort een gedetailleerde kaart op schaal 1 : 5000 waarop het verloop der dieptelijnen sinds 1900 in grafiekvorm (oevergrafieken of bliksemgrafieken) is verwerkt; de betreffende peiluitkomsten zijn afkomstig van de oeverloedingen verricht door de calamiteuze en vrije polders op Noord-Beveland, (sinds de samenvoeging in 1959 worden de peilingen door het waterschap Noord-Beveland verricht). Die detailkaarten zijn bovendien bijgewerkt tot en met 1974 en zijn als bijlagen 3 t/m 6 bij deze nota gevoegd.

In deze paragraaf zal alleen een korte samenvatting worden gegeven van de gesteldheid van de Noord-Bevelandse oever tot en met 1951, zoals deze destijds door de Studiedienst Vlissingen is vastgelegd in nota 52.2, getiteld: "Linkeroever van de Ooster Schelde" verschenen als nr. 3 in de serie rapporten "Verslag oevers en stranden in Zeeland", (lit. 1).

Die samenvatting luidt als volgt:

De oever van de cal. Onrust- en Jacobapolder grenst (1951) aan een ondiep drempelgebied in de Roompot, waarin zich een vloodschaar, het z.g. Schaar van Onrust heeft gevormd. De L.W. lijn lag omstreeks 1880 nog op bijna 1000 m van de waterkering. Door een snelle zuidwaartse verplaatsing van het genoemde Schaar

is de L.W. lijn in 60 jaar (1880-1940) ongeveer 800 m landwaarts verplaatst. In de dertiger jaren is die achteruitgang tot staan gekomen; dat wettigde de hoop dat het Schaar van Onrust in de toekomst niet verder zou opdringen. Van de beide oeverwerken welke langs het Schaar zijn aangelegd, resp. voor de Onrustpolder en voor de Jacobapolder, werd verondersteld dat ze vermoedelijk meer kwaad dan goed gedaan hebben omdat ze de stroom niet voldoende zouden geleiden. De afstand tussen deze werken bedraagt 1200 m.

Van het gebied tussen de noordpunt van de Anna Frisopolder en de westhoek van de Oud Noord Bevelandpolder waarlangs de diepe en brede Roompot met zijn omvangrijke oostelijke uitloper naar het Schaar van Colijnsplaat geleiding vindt, werd in 1951 gezegd dat de stroomaanval voornamelijk gericht was op het middengedeelte van de holle oever tussen de noordpunt van de Anna Frisopolder en de westhoek van de Oud Noord-Bevelandpolder.

Een zestal onderzeese oeverwerken, op bijlage 2 genummerd I t/m VI, waarvan er twee zijn gelegen voor de Anna Frisopolder, twee voor de Vlietepolder en twee voor het waterschap Oud- en Nieuw Noord Beveland moesten deze oever voor verdere achteruitgang behoeden en de stroom voldoende geleiding geven. De tussenruimte der werken varieerde tussen 350 m en 1150 m zodat aanzienlijke inscharing tussen de vaste punten mogelijk zou zijn. Het sterkst was toendertijd de inscharing waar de onverdedigde tussenruimte het grootst was nl. voor de Toren- en Mariapolder en voor de Oud- en Nieuw Noord Bevelandpolder ten westen van de Glasjesnol.

Hoewel met het optreden van vallen rekening moest worden gehouden en daardoor onaangename verrassingen niet geheel uitgesloten werden geacht, leek het destijds niet waarschijnlijk dat eventueel nieuwe vallen toen reeds tot in het vitale gebied van de waterkering zouden reiken.

De oever langs de inloop van het Schaar van Colijnsplaat (langs de Oud Noord Bevelandpolder) verkeerde (1951) in een

betrekkelijk gunstige toestand. Het middengedeelte tussen de Noordhoeksnol en de Westnol was in de periode 1941-1951 over het algemeen vooruitgegaan. Ten westen van de Noordhoeksnol deed zich de nabijheid van werk VI gevoelen door een betrekkelijk sterke achteruitgang van de oever.

Ten oosten van Colijnsplaat waar het voorland nog breed is liep de onverdedigde oever geen gevaar terwijl verder oostelijk waar een zuidelijke tak van het Schaar van Colijnsplaat dicht onder de oever loopt, een onderzeese oeververdediging voldoende bescherming bood.

De stroomaanval langs de zuidoostelijke oever van Noord Beveland is zeer zwaar. Vooral de Leendert Abrahamspolder had het (1951) zwaar te verduren; de toestand was daar toen nog niet geconsolideerd.

par. 3 DE ONTWIKKELING SINDS 1951 EN DE GESTELDHEID VAN DE GRINDBESTORTINGEN VAN 1968/69.

Sinds 1951 is de topografische situatie langs de Noord Bevelandse noordkust, althans wat het westelijk gedeelte aangaat, drastisch gewijzigd, grotendeels als gevolg van de uitvoering der Deltawerken, zie bijlage 7. Allereerst werd in 1952 aan het oeverwerk voor de Onrustpolder een kleine uitbreiding gegeven in zeewaartse richting nadat in 1951 in die omgeving een kleine zettingsvloeiing (ca. 56 000 m³) was opgetreden. Daarna werd in 1958/61 de Veersedam aangelegd zodat de langs Walcheren en Noord-Beveland trekkende stromen niet meer werden beïnvloed door de eb- en vloedbeweging van het Veerse Gat. Het gemiddelde eb- en vloedvolume van het Veerse Gat bedroeg ieder voor zich ongeveer 70 miljoen m³. De vrij summiere veranderingen blijken o.a. uit een vergelijking van de peilingen 1962-1971, die als bijlagen 8 en 9 bij deze nota zijn gevoegd. Na de afsluiting van het Veerse Gat is plaatselijk enige goulverandering opgetreden met gevolg dat

het oeverwerk aan de Onrustpolder meer geprononceerd is komen te liggen.

In het Schaar van Onrust werd nl. tegenover de Onrustpolder aangroeiing van het onderzeese plateau geconstateerd. Als fragment van de bijlagen 8 en 9 wordt dat afzonderlijk weergegeven op bijlage 10. Zo trok de 10 m dieptelijn aan de plaatszijde in de periode 1962-1971 ongeveer 90 m landwaarts. Samengaan met die aangroeiing drong de geul landwaarts op, met gevolg afname van de oever, die ter plaatse van de verdediging werd gestuit zodat de turbulentiewerking rond het oeverwerk bepaald niet is afgenomen. Aan de westzijde van het oeverwerk is het laatste decennium dan ook achteruitgang met name op het bovengedeelte van de onderzeese oever geconstateerd. Op bijlage 11 is het verloop van die achteruitgang van enkele raaien in grafiekvorm weergegeven. De kortste afstand van de L.W.lijn tot de hoogwaterkering bedraagt daar thans ongeveer 150 m.

Even ten oosten van laatstgenoemd oeverwerk zal, volgens de huidige plannen voor de afsluitingswerken, de Oosterschelddedam aansluiting vinden aan de Noord Bevelandse oever; op bijlage 7 is de damaanzet met werkhaven aangegeven. Wat de onderzeese werken betreft zijn in de sluitgaten reeds bodembeschermingen aangebracht en is het heien van pylonen voor de kabelbaan voltooid.

Voorts zijn langs de noordkust van Noord Beveland ten behoeve van of als gevolg van de Deltawerken een drietal havens aangelegd, zie bijlage 7. Als eerste werd in 1961 naast de gemeentehaven van Colijnsplaat een nieuwe vissershaven in gebruik genomen. Voor zover het zich laat aanzien heeft deze nieuwe haven tot heden geen invloed van betekenis gehad op de gedragingen van de oevers langs Noord Beveland.

In 1968/69 werd in de v.m. Sophiapolder een werkhaven voor de Deltadienst aangelegd. Daaraan was tevens (ten oosten van die haven) opspuiting van een zanddepôt gekoppeld zodat daarmee verhoging van het strand tegen de waterkerende dijk werd verwezenlijkt. Plaatselijk werd aan de oostzijde van de Mariapolder de toen bestaande summiere zandrug tot een omvangrijke ophoging uitgebreid. Door latere beplanting en regulerende maatregelen is die ophoging tot een kleine duinrichel vergroeid (zie ook bladz. 11).

Tenslotte werd in 1971/72 aan de noordzijde van de Onrust- en Jacobapolder de damaanzet voor de Oosterschelddedam gemaakt waarbij tevens aan de oostzijde een werkhaven werd aangelegd.

Door aanleg van die havens en de damaanzet werden de hoogwaterkeringen plaatselijk extra beveiligd door aanleg van de benodigde havendammen en havenplateaux. Wel is gebleken dat direct ten westen van de damaanzet (n.w. hoek Onrustpolder) de ontwikkeling minder gunstig is en het duin op de aansluiting met de damaanzet vrij sterk afnam. Inmiddels is ter plaatse in 1973 een zandsuppletie aangebracht. De beide werkhavens geven de stroomaanval langs de onderzeese oever wel een bepaalde geleiding maar vormen toch ook vooruitstekende bolwerken in de Roompot, zie bijlage 7. Ten oosten van de werkhaven Jacobapolder had dat kennelijk verdere verlaging van het strand tot gevolg waarbij zij opgemerkt dat reeds vóór met het maken van de damaanzet was begonnen, ook sprake was van achteruitgang van het strand ter plaatse (zie ook bladz. 9).

Bovendien werd in 1963/64 aan de oostkust van Noord Beveland de aansluiting gemaakt van de Zeelandbrug; de voor die brug gebouwde pijlers hebben op de aangrenzende oevers geen merkbare veranderingen teweeggebracht.

Ongeveer 3 km zuidelijk was in 1960 reeds een nieuwe veerhaven aangelegd waarvoor de oeververdediging een uitbreiding onderging.

Uitgebreide maatregelen ter versterking van de onderzeese oever aan de noordkust van Noord Beveland werden in 1968/69 getroffen. Uit modelproeven en getijberekeningen was nl. gebleken dat de stromen, voornamelijk de ebstroom, in de Oosterschelde tengevolge van de afsluiting van het Volkerak zou toenemen met 5 à 10% en dat de kans voor het optreden van oevervallen hierdoor groter zou worden. Voornamelijk werd een versterkte stroomaanval verwacht in het gebied ten westen van de punt waar de ebstroom uit de Vuilbaard in de Roompot uitmondt. De genomen maatregelen bestonden uit het aanbrengen van uitgebreide bestortingen van grind en fosforslakken. De bestorte gedeelten zijn op bijlage 7 in zwart aangegeven. Totaal werd aangebracht: 605 438 ton grind en slakken verdeeld als volgt: 164 470 ton

zeegrind en 12 348 ton maasgrind beide als opvulling bij te steile taluds en 297 937 ton maasgrind en 130 683 ton fosfor-slakken als afdekkingsmateriaal.

Om de ontwikkeling van de Noord Bevelandse oever na 1951 i.v.m. de vorengenoemde wijzigingen na te gaan worden de volgende oevervakken onderscheiden.

- a. Onrust, Jacoba en Anna Frisopolder
- b. Maria, Toren en Vlietepolder
- c. Nieuw en Oud Noord Bevelandpolder
- d. Leendert Abrahamapolder

a. Onrust, Jacoba en Anna Frisopolder.

Aan de Onrustpolder is na 1951 in het algemeen een verdere inscharing van de oever waar te nemen vooral op het westelijke gedeelte. Gelet op het verloop der oevergrafieken in bijlage 3 (raaien 23, 25, 28 en 31) valt niet duidelijk te constateren dat na 1961 (afsluiting Veerse Gat), die inscharing in het algemeen sterker is geworden. Wel is vlak naast het oeverwerk (westzijde) een versterkte inscharing geconstateerd door opdringen vooral van de 10 m dieptelijn zoals reeds hiervoor werd vermeld.

Een vergelijking van de peilingen van de Deltadienst van vóór en na de aanleg van de Veersedam brengt aan het licht dat de oorzaak van die verdieping gezocht moet worden in de veranderende geulensituatie na aanleg van de dam. Tussen de oostelijke drempel van het Schaar van Onrust en de v.m. uitmonding van het Veerse gat is na de afsluiting van 1961 de situatie bij de noordwesthoek van de Onrustpolder in ieder geval gewijzigd door het landwaarts opdringen van de plaatrand (onderwaterplateau). Tengevolge van de andere oriëntering en versmalling van de geul is de contractie van het oeverwerk bij dijkpaal 5 versterkt.

Het oeverwerk is als vast punt, aangelegd in 1920, zeewaarts uitgebreid in 1923 en aan de westflank verbreed in 1923/24/25 en 1929. In 1952 volgde nogmaals een zeewaartse uitbreiding

terwijl tenslotte in 1973 de westflank ong. 50 m werd verbreed met een bestorting van fosforslakken. Die laatstgenoemde uitbreiding geschiedde tegelijkertijd met de versterking van de duinregel en ophoging van het strand ter plaatse. Over de ontwikkeling van de daar in 1973 aangebrachte zandsuppletie zal een afzonderlijk verslag volgen.

Direct ten oosten van het oeverwerk waren de veranderingen aan de Onrustpolder na 1951 meer afwisselend maar er was daar bepaald geen achteruitgang van betekenis. Wel heeft de geul in 1955 volgens de oeverpeilingen in raai 35 een diepte bereikt van 248 dm onder N.A.P., maar is sindsdien ook weer met enkele m aanzend. Verder van het oeverwerk (raai 38) werd na 1961 een langzame nadering van de geul naar de wal geconstateerd, evenals dat het geval was aan de aangrenzende Jacobapolder (raaien 1, 3, 5 en 7). Tussen de raaien 5 en 7 van de Jacobapolder was in 1922 een oeverwerkje (vast punt) aangelegd dat met een stenen dam verbinding had met het strand. Op dezelfde plaats, dat is ca 450 m uit de zeedijk, had in 1898 reeds een oeverafschuiving plaats gevonden. Versterking van het oeverwerk vond plaats toen in 1923 aan de oostflank een ontgroning optrad en het oeverwerk werd beschadigd.

Overigens is de situatie aan de noordelijke oever van de Onrustpolder en van de Jacobapolder in 1972 belangrijk gewijzigd toen daar de aanzet voor de Oosterscheldedam is gemaakt en daarbij een werkhaven is aangelegd. De gesteldheid van het desbetreffende oevergedeelte is daarom thans van meer belang voor de Deltawerken dan voor de waterkering ter plaatse.

Aan de oostzijde van de werkhaven sluit het oevergedeelte van de cal. Anna Frisopolder aan. Centraal daarbij is het verdedigde punt bij dijkpaal 7, dat in de loop der jaren toch ook weer als een vooruitstekend bolwerk in de rivier is komen te liggen al moet gezegd worden dat aan de oostzijde een meer geleidelijke overgang naar het aangrenzende oevergedeelte bestaat dan aan de westzijde.

Tussen genoemd oeverwerk bij dijkpaal 7 en het oeverwerk aan de Jacobapolder ligt een onverdedigd gedeelte (250 m lang).

Vooral het strand van dit kustvak vertoont al geruime tijd een zekere vermagering. Reeds in 1963 werd gewezen op een flinke achteruitgang van dat strandgedeelte. De L.W. lijn was toen in de raaien 1, 1^a en 2 met resp. 25, 35 en 30 m landwaarts getrokken t.o.v. 1962. Na de aanleg van de damaanzet/werkhaven Jacobapolder heeft de achteruitgang van het strand zich verder voortgezet.

Sinds 1951 zijn aan de westflank van de oude oeverwerken bij dijkpaal 7 een aantal zettingsvloeiingen opgetreden (1956, 1957, 1962, 1963, 1968) waarover dezerzijds bij de beoordeling van de jaarlijkse oeverpeilingen werd gerapporteerd. Sinds de veertiger jaren was daar een ontwikkeling aan de gang waarbij aan de westflank van het oeverwerk een kwantum zand wordt afgezet en op een gegeven moment wegvloeiende waarna de dan ontstane kom weer aanzandde en na verloop van tijd het proces zich herhaalde. Gevaar voor de waterkering heeft bij deze ontgroningen nimmer bestaan. Inmiddels is in 1969 door de Deltadienst de westflank van dit oeverwerk belangrijk uitgebreid. Ongeveer tussen de 5 m en 40 m dieptelijnen werd over een lengte van ong. 250 m een bestorting, deels van zeegrind, maar grotendeels van fosforslakken aangebracht.

Ten oosten van het verdedigde punt bij dijkpaal 7 van de Anna Frisopolder, werd, gepaard gaande met kleine schommelingen, een vrij evenwichtige ontwikkeling geconstateerd. Opvallend is het regelmatig verloop der dieptelijnen over het in 1898/1900 aangelegde oeverwerk aan de oostzijde van de polder. Dat oeverwerk ligt in een overgangsgebied waarvan de geulbodem als het ware een overigens lage drempel vormt als verbinding tussen de geërodeerde troggen voor de Anna Frisopolder en voor de Vlietepolder; de diepste punten van beide troggen liggen thans ongeveer 40 à 45 m onder N.A.P., terwijl de z.g. drempel ongeveer 35 m diep is.

Volledigheidshalve zij vermeld dat de peilingen van eind december 1973 uitgevoerd door de Deltadienst, op het bewuste oevervak forse veranderingen te zien gaven. Het bleek dat tussen

5 oktober en 19 december 1973 voor de mond van de werkhaven Jacobapolder een zettingsvloeiing was opgetreden met een grootste verdieping van ong. 80 dm en een verplaatste grondmassa van ruim 47 000 m³. Direct ten oosten van de werkhaven bleek eveneens een soortgelijke ontgroning te zijn opgetreden met een grootste verdieping van 60 dm en een verplaatste grondmassa van ruim 27 000 m³ (zie bijlage 12).

Bovendien werd bij diezelfde peilingen geconstateerd dat op de oeverwerken van de Anna Frisopolder een flinke hoeveelheid zand - een kleine 200 000 m³ - die eerder op de oeverwerken was afgezet in de put vóór het oeverwerk was verdwenen. De diepte van de put was dan ook met enige m verminderd. Uit een vergelijking van de peilcijfers met de diepteligging van de oude oeverwerken zowel als met de uitpeilingen van het grind/slakkenstort van 1968/69 blijkt evenwel dat niet kan worden gesproken van aantasting van betekenis maar wel van verzakking van de teen van de oeverwerken. Overeenkomstig bovenstaande werd medio januari 1974 ook gerapporteerd door de onlangs ingestelde projectgroep voor bewaking van de Noord Bevelandse oevers. Inmiddels zijn in februari 1974 opnieuw peilingen uitgevoerd en is nader duikonderzoek verricht. Uit die peiluitkomsten blijkt dat de ongunstige situatie van december j.l. zich heeft gestabiliseerd terwijl uit het duikrapport de algemene indruk wordt verkregen dat de aangebrachte bestortingen nog aanwezig zijn en afwisselend onder het zand en aan de oppervlakte liggen.

b. Maria, Toren en Vlietepolder.

De gedragingen van de oever van bovengenoemde polders gaven tot voor kort sinds 1951 een vrij evenwichtige ontwikkeling te zien zoals uit de oevergrafieken op de bijlagen 3 en 4 blijkt. De oever van de Mariapolder sluit aan op het z.g. drempelgebied genoemd bij de Anna Frisopolder en is de laatste decennia vrijwel niet veranderd. Van de aanleg van de werkhaven in 1968/69 in de verdronken Sophiapolder is nog geen duidelijk merkbare invloed geconstateerd of het zou moeten zijn dat ten oosten van de havenmond de dieptelijnen verder inscharen. De ontwikkeling ten westen van de havenmond neigt meer naar het tegengestelde.

Ten oosten van de werkhaven is, zoals hiervoor reeds vermeld, tijdens de aanleg daarvan een zanddepôt ter hoogte van N.A.P.+3,75 m opgespoten. Er werd ong. 550 000 m³ zand afkomstig uit de gebaggerde werkhaven aangebracht; slechts een klein deel daarvan is op het onderwatertalud terechtgekomen. De invloed, die daarvan op de vooroever is uitgegaan bleek volgens de peilingen van de Mariapolder weinig positief; de L.W. lijn trok in 1972/73 een flinke afstand landwaarts (bijlage 3); het zeer flauw hellende strand heeft in die jaren kennelijk een niet onbelangrijke vermagering ondergaan. Voor de waterkering van de Mariapolder en van de Torenpolder vormt de genoemde zandsuppletie plaatselijk overigens nog een flinke reserve. Wel moet gezegd worden dat het zand zich voor een belangrijk gedeelte oostwaarts heeft verplaatst tegen de dijk van Torenpolder waar sprake is van duinvorming. Bij de jongste najaarsstormen werd daar enige afname geconstateerd.

De onderwateroever van de Torenpolder is over het algemeen na 1951 met enige schommelingen in een vrij stabiele toestand gebleven. Uitgezonderd daarvan is de L.W. lijn aan de westzijde (raaien 1 en 3, bijlage 4) waar evenals voor de Mariapolder het strand verlaagde.

Hetzelfde geldt voor de onderzeese oever van de cal. Vlietepolder waar de oever grotendeels verdedigd was en sinds het aanbrengen van het grind- en slakkenstort in 1968 zelfs over de hele lengte een aaneengesloten verdediging bezit.

Wat de ontwikkeling van de voorliggende geul - de Roompot - betreft bleef de maximum diepte van ongeveer 45 m gehandhaafd. De trog die als westelijke uitloop voor de Torenpolder, daar een diepte heeft van ongeveer 40 m, is enkele tientallen m landwaarts gedrukt. In enkele raaien van de Vlietepolder (7 en 10) werd in 1966/68 zelfs de 50 m dieptelijn even overschreden; de diepte is inmiddels teruggelopen tot ong. 47 m.

De gedragingen van het in 1968/69 langs de voornoemde oevers aangebrachte grind- en slakkenstort worden hieronder apart vermeld. Daarbij zijn zowel de peilingen van het waterschap als van de Deltadienst vergeleken met de uitpeilingen na de uitvoering der werken.

Anna Frisopolder:

De bestorting, die aan de Anna Frisopolder grotendeels uit slakken bestaat, is in 1972/73 aan de teen van de verdediging enigermate verzakt waarbij de noordwestpunt kennelijk het meest van de aanstroming te lijden heeft gehad, althans daar werd de grootste verdieping gevonden. Op zichzelf hoeft dit nog geen verontrustende zaak te zijn, temeer omdat gebleken is dat die teen inmiddels afwisselend enige aanzanding en verdieping vertoont.

Overigens ligt de slakkenbestorting nog merendeels bedekt met enig zand ondanks dat bij tussentijdse peilingen van december 1973 van de Deltadienst is gebleken dat grote veranderingen waren opgetreden. Daarbij waren grote hoeveelheden zand, die eerder op de bestorting zijn afgezet in de rivier verdwenen. Van aantasting van betekenis van de werken kan niet worden gesproken.

Mariapolder, Torenpolder en Vlietepolder:

Het grind/slakkenstort dat aansluit op het oostelijke oevervak van de Anna Frisopolder vertoont sinds het aanbrengen geen veranderingen van betekenis. Volgens de huidige peilcijfers van het waterschap vergeleken met de uitpeilingen van 1969 zou hier en daar zelfs enige zanddekking aanwezig zijn.

Hetzelfde geldt voor de nieuw aangebrachte bestorting voor de Torenpolder en voor de Vlietepolder. De verdiepingen, die bij de gewone peilingen van 1973 door het waterschap op de bestorting werden geregistreerd betekenen opruimen van eerder afgezet materiaal. Wel dient hierbij vermeld te worden dat over het algemeen bij de uitpeilingen door de Deltadienst de peilcijfers grotere diepten aangeven dan bij de gewone voorjaarspeilingen in de periode 1968-1973 door het waterschap zijn gelood.

Wat hierboven bij de Mariapolder c.a. gezegd is over de oeverbestorting van 1968/69 geldt ook voor de toen aangebrachte grindbestorting van de hierna behandelde Nieuw Noord-Bevelandpolder.

c. Nieuw- en Oud Noord-Bevelandpolder.

De oever van bovengenoemde twee polders ligt langs de oostelijke uitloper van de hoofdgeul de Roompot waar deze een aftakking heeft in het Schaar van Colijnsplaat. Aan de westzijde van de Nieuw Noord-Bevelandpolder bevindt zich voor het verdedigde oevergedeelte een trog, die al een paar decennia lang de diepte van N.A.P.-40 m heeft bereikt; in 1967/68 werd zelfs een diepte bereikt van ruim 42 m onder N.A.P. In 1973 werd de diepte van 40 m slechts in een enkele raai (11^b) met enkele dm overschreden. De conclusie kan dus worden getrokken dat momenteel de bodem van de trog uit enkele m los materiaal bestaat.

Overigens is uit de peiluitkomsten na 1951, die in de oevergrafieken op bijlagen 4 en 5 zijn verwerkt, te constateren dat, gepaard gaande met enige schommelingen van lichte verdiepingen en lichte aanzandingen, de oever een betrekkelijk evenwichtig beeld te zien geeft. Op het aansluitende oevergedeelte van de Oud Noord-Bevelandpolder is aan de westzijde een verdedigd punt aanwezig. Volgens de oevergrafieken (bijlage 4) bestaat aan de westflank daarvan al geruime tijd een neiging tot lichte inscharing op het bovendeel van de onderzeese oever. Zo zijn b.v. in raai 22 liggende op de kop van de Glasjesnol de 5 m tot 20 m dieptelijnen de laatste decennia met enige schommelingen langzaam landwaarts geschreden. Daarentegen werd sinds 1960 op het benedentalud beneden N.A.P.-20 m rivierwaartse opschuiving waargenomen.

Overigens geeft de ontwikkeling langs de gehele oever van de Oud Noord-Bevelandpolder geen spectaculaire veranderingen te zien. De dieptelijnen schommelen enigszins heen en weer maar zijn niet noemenswaard veranderd t.o.v. 1951.

Ten oosten van Colijnsplaat tot ongeveer bij de Zeelandbrug speelt een klein vloodschaartje dicht langs de teen van de zeedijk nog een ondergeschikte rol. De dijkteen is daar echter sinds lang verdedigd met kraagstukken. Ten zuidoosten van de Zeelandbrug

- loopt dat -

loopt dat vloodschaar dood in de Slikken van Kats, die aansluiten op de v.m. Al te Kleinpolder en de daarnaast in 1960 aangelegde veerhaven.

d. Leendert Abrahampolder.

De oever van de Leendert Abrahampolder (zuidoostkust Noord Beveland) is na 1951 in de stroomaanval blijven liggen. De hoofdeul Het Engelsche Vaarwater drukte zich steeds vaster tegen de oever aan. De verdediging van de oever oorspronkelijk bestaande uit twee vaste punten (betiteld als het noordelijk en het zuidelijk oeverwerk) op een afstand van ong. 1800 m en daarna door aanleg van een drietal daar tussen gelegen vaste punten uitgebreid in 1922, 1943, en 1946, bleek niet afdoende. De in 1951 nog overgebleven onverdedigde oevergedeelten moesten dan ook successievelijk verdedigd worden. Dat gebeurde in 1953, 1958, 1960 (mond veerhaven) en 1965. De ontgrondingen die in 1951, 1958 en 1963/64 langs de Leendert Abrahampolder optraden zijn het bewijs, dat de uitbreiding van de oeververdediging van een vijftal vaste punten tot een aaneengesloten verdediging geen overbodige luxe was.

Spectaculair waren evenwel de veranderingen, die plaats hadden in 1966 toen aan de meest zuidoostelijke hoek een grote dijkval optrad. Ca. 300 m zeedijk was in de nacht van 20/21 maart onder water verdwenen, zodat de door die dijk beschermde inlaag overstroomde. Maatregelen der consolidering van de zwaar aangestaste oeverwerken werden spoedig getroffen door versterking van de oeververdediging ter voorkoming van achterloopsheid. Bovendien werd in 1967 een nieuwe inlaagdijk achter de oude inlaagdijk gelegd, die inmiddels tot zeedijk was versterkt.

Uit de oevergrafieken op bijlage 6 blijkt dat aan de noordflank van het Noordelijk oeverwerk (vóór de v.m. Al te Kleinpolder) het beeld na 1951 nogal wisselend is geweest maar dat de laatste jaren daar een gunstige tendentie schijnt te zijn ingetreden. De grootste diepte van de daar gelegen trog, die in 1962 ruim 48 m bedroeg, was ruim 43 m in 1973. Waar de oever

van de Leendert Abrahamspolder verdedigd is, - en dat is over een lengte van 1800 m -, geven de grafieken over de laatste jaren een vrij evenwichtige situatie te zien. In het gebied (raaien 8 t/m 14) waar de laatste decennia zettingsvloeiingen zijn voorgekomen is op de bovenoever zelfs nog sprake van vooruitgang. De grootste diepte van de trog, die voor het Zuidelijk oeverwerk is gelegen was in 1963 bijna 48 m, verondiepte tot ruim 43 m in 1972 en bleek bij de peilingen van 1973 tot ruim 45 m te zijn verdiept.

De oevergrafieken ten zuiden van de werken in de mond van de Zandkreek staan in het teken van de oevervallen, die daar van tijd tot tijd zijn opgetreden. Verdiepingen werden gevolgd door aanzandingen. Overigens valt niet te ontkennen dat de oever beneden N.A.P. -20 m in de mond van de Zandkreek een gestadig verdergaande inscharing vertoont.

par. 4 GEOLOGISCHE EN GRONDMECHANISCHE ASPECTEN.

Geologische aspecten.

Om allereerst een globale indruk te geven, hoe de geologische opbouw langs de Noordbevelandse oever zich de laatste paar eeuwen heeft voortgezet kunnen misschien een tweetal fragmenten van historische kaarten van dienst zijn, die als bijlage 13 en 14 bij deze nota zijn gevoegd.

Bijlage 13: Kaart van N.I. Visscher (17^e eeuw).

De afstandsverhoudingen op deze kaart zijn niet betrouwbaar. De kaart geeft in dit verband alleen een algemene indruk van de kust van Noord Beveland omstreeks 1650. Duidelijk blijkt in ieder geval het waterrijke gebied waar thans de noordwestelijke polders van Noord Beveland liggen.

Bijlage 14: Kaart van W. van Wijngaarden en A. Decker (1820).

Duidelijke kaart van de noordkust van Noord Beveland met vermelding van enkele diepten van de voorliggende geul en het platengebied in de Oosterschelde. Aan de noordoostzijde was Noord Beveland toen al danig afgebrokkeld; aan

de westzijde had de daar liggende Onrustplaat nog een bolle oever.

Zoals uit een vergelijking van beide kaarten blijkt was de noordwestelijke helft van de Noordbevelandse kust in 1820 een verzand gebied dat op het middengedeelte echter reeds aan het afnemen was en vormde de noordoostelijke helft tot Colijnsplaat een afbrokkelende polderrand. Die afbrokkeling is na 1880 min of meer ingetoomd als resultaat van aanleg van oeververdedigingswerken.

Met de jongste geologische onderzoeken, die meer in detail werden verricht kan die globale indruk worden gestaafd. Zo werd in 1962 door de Geologische Dienst te Haarlem in het kader van de afsluiting Oosterschelde een rapport uitgebracht aan de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst te 's-Gravenhage over de geologische gesteldheid van de noordelijke oever van Noord Beveland. In 1964 is daarop nog een aanvullend rapport verschenen.

Uit de bij die rapporten behorende situaties en profielen blijkt dat de noordkust van Noord-Beveland vanaf de Veersedam tot en met de Vlietepolder uit jong zeezand is opgebouwd. De basis van dat jonge zeezand bevindt zich bijna overal op N.A.P. -ongeveer 30 m en rust op de afzetting van Halsteren. Deze afzetting waarvan de bovenkant oorspronkelijk kennelijk flauw hellend (1 : 600) van oost naar west afliep, vertoont aan de zuidoostzijde van de Anna Frisopolder een insnijding van bijna 10 m; in deze insnijding heeft zich eveneens jong zeezand afgezet. Er moet daarom rekening mee gehouden worden dat de basis van dat jonge materiaal zich in dat gebied plaatselijk tot N.A.P.-bijna 40 m bevindt.

Ten oosten van de Vlietepolder ligt, beginnende ongeveer halverwege de Nieuw Noord Bevelandpolder tot ca. 2 km ten westen van Colijnsplaat een gebied van inlagen dat rust op een oude kern (restant van het in 1530 verdronken Noord-Beveland). De uitloper van de Roompot leunt op de overgang van het Schaar van

Colijnsplaat tegen deze kern aan. De als gevolg daarvan ontstane erosie ging aanvankelijk gepaard met afbrokkeling van die oude kernlaag. Na aanzanding met jong materiaal in een rustiger periode konden bij versterking van de stroomaanval dan weer zettingsvloeiingen plaats vinden waardoor een deel van die inlagen in het begin van deze eeuw werden meegesleurd (Wanteskuip, Noordhoeksnol en Paardekuip).

Het gebied ter weerszijden van Colijnsplaat en het dorp zelf rust op de voormalige zandplaat "Colyns Plaet" of "Golingx plate", die als opwas in de Oosterschelde uit jong zeezand is opgebouwd. Die zandplaat strekte zich in de 16^e eeuw uit tot enkele honderden meters ten noorden van de v.m. Al te Kleinpolder. De noordwestelijke dijk van dat poldertje was trouwens vóór 1530 een deel van de oorspronkelijke zeekering van Oud Noord Beveland. De grens van dat oude Beveland liep vanaf de Al te Kleinpolder sterk zuidwestwaarts weg. Ten oosten van die grens is het gebied van de Leendert Abrahampolder ontstaan. Vóór 1530 grotendeels water, waarvan omstreeks 1650 het Katse Rack is overgebleven als een vrij brede geul, die ca 1750 al voor een groot deel is verzand zodat de op- en aanwas in 1853 rijp was voor bedijking. Uit bovengenoemde gang van zaken volgt duidelijk dat de ondergrond van de Leendert Abrahampolder uit jong afgezet materiaal bestaat.

Vallen en afschuivingen.

Uit praktijkwaarnemingen en mede gelet op de theorie over zettingsvloeiingen, die uit die praktijkgegevens is opgebouwd, blijkt dat vallen optreden in losgepakte zanden (o.a. in jong zeezand) als dat zandpakket aan erosie door de getijbeweging bloot staat. Omdat uit grondonderzoek zoals hierboven vermeld tevens is gebleken, dat het grootste deel van de noord- en oostkust van Noord Beveland uit jong zeezand bestaat moet met de vallengevoeligheid van het desbetreffende gebied rekening worden gehouden. Overigens wordt verwezen naar de criteria, die in par. 6 ten aanzien van deze materie zijn opgesteld. Een overzicht van de ontgrondingen, die sinds 1880 aan de Noord Bevelandse oevers langs de Oosterschelde zijn opgetreden volgt op blz. 18.

Vallen en afschuivingen sinds 1880.

polder	aan- tal	periode	max. ver- plaatste grondmassa in m ³ x1000	globale diepte- grens van de val t.o.v. N.A.P.	Opmerkingen
Cal. Onrustpolder	5	1898-1951*	70	- 11 m	
Cal. Jacobapolder	15	1886-1973	47	- 11 m	
Cal. Anna Friso- polder	31	1881-1968	450	- 20 m	
Mariapolder	6	1880-1922	610	- 16 m	
Torenpolder	7	1886-1944	840	- 22 m	
Vlietepolder	7	1886-1956	935	- 24 m	
Nw. Noord Beve- landpolder	11	1883-1938	400	- 22 m	
Oud Noord Beve- landpolder	24	1881-1960	450	- 22 m	
v.m. Al te Klein- polder	12	1882-1938	550	- 21 m	
Cal. Leendert Abrahampolder	32	1887-1966	1158	- 24 m	

* Het jaar van de eerste en van de tot heden laatste opgetreden ontgroning aan de betreffende polder is vermeld.

Na de oeverval, die voorjaar 1972 plaatsvond langs de westflank van het oeverwerk aan de Jacobapolder, zijn de meest recente ontgroningen geconstateerd in december 1973 voor en naast de werkhaven aan de Jacobapolder.

Bij de ontgroning van 1972 verdween ong. 120 000 m³ zand in de Roompot. Bij de onderzeese vallen van december 1973 verdween aan de westzijde van de havenmond ruim 47 000 m³ zand en ten oosten van de oostelijke havendam ruim 27 000 m³ zand zee-
waarts. Bovendien is in dezelfde omgeving d.w.z. op de oever-
werken van de aangrenzende Anna Frisopolder in december 1973

een flinke hoeveelheid zand - een kleine 200 000 m³ - dat eerder op de werken was afgezet in de trog voor het oeverwerk verdwenen. Wat verwacht werd, nl. dat die put spoedig zijn oorspronkelijke diepte zou terugkrijgen, was reeds bij de peilingen van februari 1974 een feit.

Een overzicht van de opgetreden vallen en van de geologische gesteldheid is op bijlage 15 gegeven. Op dezelfde bijlage staan nog andere gegevens betreffende deze kustvakken vermeld, die in het volgende aan de orde zullen komen. De gegevens worden in bijlage 15 getoetst aan criteria, teneinde na te gaan of schade door vallen kan worden verwacht en of deze schade aanvaardbaar is. De criteria zijn opgesteld in gemeenschappelijk overleg tussen de Studiedienst Vlissingen en de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst.

De algemene filosofie, die aan de criteria ten grondslag ligt, wordt in de rest van deze paragraaf behandeld. Daar bij de criteria ook de waterbeweging een rol speelt, wordt hieraan een aparte paragraaf gewijd (par. 5). Daarna worden in paragraaf 6 de criteria gespecificeerd.

Grondmechanische aspecten.

De stabiliteit van een dijklichaam is afhankelijk van de gedragingen van de ondergrond en van de stabiliteit van het oever-talud. Het belangrijkste grondmechanische aspect in de ontwikkeling van de oevers is het optreden van stabiliteitsverlies door talud-versteiling.

Over het algemeen kan een oever, waaronder wordt verstaan het talud aan de landzijde van de geul vanaf de L.W.-lijn tot de geulbodem, op verschillende manieren versteilen.

- a. door een gestage uitschuring van het oevertalud.
- b. door verdieping van de geulbodem.
- c. door aanzanding op de bovenoever.

Bij samenhangende gronden - klei, veen en vastgepakte zanden - kan dat gepaard gaan met afschuiving of afbrokkeling van het oever-talud. Bij onsaamenhangende zandgronden - losgepakte zanden - kan

- dat gepaard -

dat gepaard gaan met wegvloeiing van het oevertalud. Betreffende de theorie, die bestaat betreffende dit wegvloeien wordt verwezen naar lit. 9. In deze literatuur wordt onderscheid gemaakt tussen zandregens, afkalvingsvloeiingen en zettingsvloeiingen. Vooral deze laatste vorm van stabiliteitsverlies kan een snelle achteruitgang van de oever tot gevolg hebben. De vloeiing, oeverval genaamd, kan leiden tot stabiliteitsverlies van de hoogwaterkering; in dat geval spreekt men van een dijkkal. In eerste instantie komt de samenhang van de ondergrond en daarmee de gevoeligheid voor stabiliteitsverlies goed tot uiting in de beschrijving van de geologische opbouw.

Verband tussen pakking en geologische opbouw.

De opbouw van de ondergrond, zoals die in Zeeland wordt gevonden is in drie soorten te onderscheiden:

- a. losgepakte zanden, in Zeeland vrijwel altijd bestaande uit een pakket jong holoceen zeezand;
- b. vastgepakte zanden, meestal bestaande uit pleistocene of tertiaire zeezanden en vaak ook uit oud holocene wadzanden;
- c. samenhangende gronden waaronder kunnen worden gerangschikt, holocene klei- en veenlagen en pleistocene en tertiaire gronden.

Schadefactoren.

Als gezegd zijn de onder a genoemde gronden gevoelig voor het optreden van vloeiingen. De omvang van die vloeiingen en de daarvoor veroorzaakte schade is afhankelijk van de volgende factoren:

- a. de basisdiepte van de voor vallen gevoelige grondlaag.
- b. de berging (diepte) van de voorliggende geul.
- c. de breedte van het voorland.
- d. remmende werking van diverse factoren (dijken, hoofden en oeververdediging).

De onder a genoemde basisdiepte is vrijwel overal bekend uit geologisch onderzoek.

De onder b genoemde diepte van de voorliggende geul kan een belangrijke rol spelen t.o.v. de wegvloeiende massa. Hoe dieper de geul, des te meer berging dus aanwezig is, des te meer zullen de zettingsvloeiingen zich tot hun maximale omvang (die weer afhankelijk is van de basisdiepte van het jonge zeezand) kunnen uitbreiden.

De onder d genoemde remmende werking kan zowel de breedte als de inscharing van de vloeijing beperken, maar kan wel gepaard gaan met beschadiging van de desbetreffende oeverwerken.

Naast de schadefactoren moet men rekening houden met een aantal optredingsfactoren. De betekenis van deze factoren voor de Noordbevelandse oever wordt besproken in par. 6.

Optredingsfactoren.

De factoren welke het begin van optreden van een vloeijing bepalen zijn moeilijker te achterhalen. Men kan hierbij uitgaan van een kritische taludhelling en van een kritische taludhoogte. Beide zijn afhankelijk van:

- a. de wrijvingseigenschappen (de hoek van inwendige wrijving φ en de cohesie c).
- b. de hydrologie van de oever.
- c. de spanningstoestand in de oever.

Voor de kritische taludhelling waarbij het zandmateriaal kan gaan vloeien is uit ervaring moeilijk een waarde te bepalen. Zoals gezegd hangt deze samen met de hoogte waarover deze helling aanwezig is. Simplistisch kan men stellen dat de kritische taludhelling afhangt van de wrijvingseigenschappen, van een kritische taludhoogte waarover de helling aanwezig is en van het grondwaterverhang. Uit metingen van hoeken van inwendige wrijving (φ waarde) volgen kritische hellingen van 1 : 1½ à 1 : 2, afhankelijk van de pakking en van de mate van verontreiniging of cohesie van het zand.

Rivierwaarts gerichte grondwaterverhangen welke sterk afhankelijk zijn van de hydrologie van de oever kunnen de kritische helling

1 : 1½ à 1 : 2 flauwer maken tot 1 : 2 à 1 : 3. De hydrologie van de oever wordt sterk bepaald door de accumulatiecapaciteit van de vooroever. Is die capaciteit in de oever groot dan kunnen bij extreem laag water, na extreme getijverschillen of in natte jaargetijden, grote uittredende verhangen ontstaan en kan de kritische helling zelfs tot 1 : 4 afnemen. Beneden laagwater aanwezige klei- en veenlagen kunnen de uittredende verhangen bij laagwater zodanig verkleinen dat de kritieke helling weer steiler wordt tot 1 : 1 toe. Uit de ruim 100 jaar lang geregistreerde vallen zou zijn te concluderen dat zettingsvloeiingen inderdaad kunnen optreden bij hellingen die variëren tussen 1 : 1 en 1 : 4; het merendeel trad op tussen 1 : 2 en 1 : 3.

Plaatselijke aanwezige wellen kunnen de kritieke helling nog verder verflauwen. De spanningstoestand van de oever kan vooral bij snelle recente aanzandingen ongunstig zijn, ongunstiger dan bij uitschuringen in het jonge zeezand. Zij kan de kritische taludhoogte kleiner maken.

De erosie van de oever kan soms mede afhankelijk zijn van de breedte van de geul. Bij een toegespitste geul (theoretische bodembreedte = 0) zal de erosie zich sterker op het oevertalud kunnen doen gelden dan bij een geul met brede bodem als oever en bodem beide uit losgepakt materiaal bestaan.

par. 5 DE WATERBEWEGING.

a. De getijbeweging:

In de periode van 1951 tot heden hebben de reeds uitgevoerde Deltawerken in het zuidelijk deltagebied tot gevolg gehad dat de getijstromen rond het eiland Noord Beveland een aantal wijzigingen hebben ondergaan. De grootste wijzigingen zijn uiteraard opgetreden door het neerlaten der schuiven van de doorlaatcaissons in het Veerse Gat, op 27 april 1961, waarbij de getijbeweging langs de westelijke en zuidelijke oever van het inmiddels gerealiseerde schiereiland Noord Beveland abrupt is weggevallen.

Langs de noordelijke en oostelijke oever van Noord Beveland is de getijbeweging na afsluiting van het Veerse Gat, blijkens verrichte stroommetingen in de Roompot, niet noemenswaard veranderd (zie lit. 7). Voor het vastleggen van de waterbeweging langs de noordkust van Noord Beveland kan gebruik worden gemaakt van een serie stroommetingen, die zijn verricht in het tijdperk 1959 tot 1969. In die periode is, in het kader van een algemeen getijonderzoek in het Oosterscheldebekken, een uitgebreid meetprogramma uitgevoerd, waarbij in een groot aantal meetpunten snelheidsmetingen zijn verricht. De plaatsen der meetraaien, aangegeven op bijlage nr. 16 zijn zodanig gekozen dat een overzichtelijk beeld van de waterbeweging in het gebied langs de noord- en oostkust van Noord Beveland kon worden verkregen.

Er is naar gestreefd, de metingen in punten van dezelfde raai zoveel mogelijk tegelijkertijd uit te voeren, waardoor een duidelijk beeld van de snelheidsverdeling in een raai is verkregen. De snelheidsmetingen zijn verricht met een Ott-molen op verschillende diepten tussen bodem en wateroppervlak. De stroomrichting is gemeten met de Jacobsen stroomrichtingsmeter. Van elk meetpunt is de snelheidskromme getekend. Hierbij is het gemiddelde snelheidsverloop in de vertikaal weergegeven als functie van de tijd. De snelheidskrommen van de meetpunten in de verschillende raaien kunnen niet zonder meer met elkaar vergeleken worden, daar de getijomstandigheden van dag tot dag sterk kunnen wisselen. Het is dan ook nodig de gemeten snelheidskrommen met behulp van de waargenomen krommen van het vertikaal getij te reduceren. Daar in eerste benadering de snelheden recht evenredig zijn met het getijverschil, zijn alle gemeten snelheden lineair herleid naar het gemiddeld getij, ontleend uit het tienjarig overzicht van de waterhoogten (slotgemiddelde 1961 - 0) zie tabel I.

TABEL I

Slotgemiddelde 1961-0.

		HW	LW	tijverschil
Kats	springtij	176	-173	349
	gem.getij	152	-162	314
	doodtij	122	-145	267
Kolijnsplaat	springtij	167	-159	326
	gem.getij	146	-149	295
	doodtij	119	-137	256
Vlietepolder	springtij	166	-150	316
	gem.getij	144	-140	284
	doodtij	114	-124	238
O.S. IX (vlotter)	springtij	161	-145	306
	gem.getij	137	-136	273
	doodtij	106	-120	226

In de nabijheid van de kenteringen geldt deze evenredigheid niet meer, daar het moment van kentering niet samenvalt met de tijdstippen van hoog- en laagwater. De tijdstippen van kenteringen die betrekking hebben op de gereduceerde snelheidskrommen zijn bepaald aan de hand van getijkrommen. De resultaten van de herleide gemiddelde snelheden zijn weergegeven in een twaalftal maanuur kaartjes, zie bijlage 17. Op elk kaartje is de grootte en richting van de snelheid uitgezet voor een bepaalde fase van het getij. Een getijperiode is hierbij in twaalf delen z.g. maanuren verdeeld. Elk kaartje geldt voor een bepaald maanuur. Voor het nulpunt van tijd is gekozen HW Burghsluis. Behalve een goed overzicht van de onderlinge grootte verhouding der snelheden in verschillende meetpunten geven de kaartjes een duidelijk beeld van de variatie in stroomrichting. Na afsluiting van het Volkerak op 28 april 1969 en de Geul in het tracé van de Oosterscheldedam in juli 1972 is een onderzoek ingesteld naar de veranderingen van de stroomsnelheden in de Roompot ter plaatse van meetpunt A; voor situatie zie bijlage 16. Hierbij moet worden opgemerkt dat, in verband met de van punt A beschikbare getijmetingen, slechts die veranderingen kunnen worden onderzocht voor zover ze de normale getijbeweging betreffen.

Onder de normale getijbeweging wordt hier verstaan die vertikale getijden waarvan de halftijstanden niet meer dan 0,30 m afwijken van de gemiddelde halftijstand uit het slotgemiddelde 1961-0 te Vlietepolder. Om de opgetreden snelheidsveranderingen te kunnen vaststellen is een vergelijking getrokken tussen de gegevens van een 12-tal aanvullende stroomsnelheidsmetingen verricht in de jaren 1959 - 1966 vóór de afsluiting van het Volkerak en de resultaten van een aantal continue stroomsnelheidsmetingen, op halve waterdiepte, die dateren van na de afsluitingen van het Volkerak en de Geul in het tracé van de Oosterscheldedam. Bij bovengenoemde vergelijking zijn de maximale vloed- en ebsnelheden, (gemeten zowel vóór als na de genoemde afsluitingen), uitgezet tegen de bijbehorende getijrijzing c.q. getijdaling te Burghsluis. Het blijkt gerechtvaardigd de relatie tussen stroomsnelheid

en getijverschil voor te stellen door een rechte lijn. De vergelijking van zo'n lijn is verkregen door een correlatie berekening terwijl ook de standaard deviatie(s) en de correlatie coëfficiënt (r) is bepaald.

Bijlage 18 geeft de resultaten van deze bewerkingen weer. Hieruit blijkt dat tijdens springtij de maximale ebsnelheden na de afsluitingen met ongeveer 8% zijn toegenomen. Hierbij is de standaard-deviatie buiten beschouwing gelaten. De maximale vloodsnelheden zijn echter niet noemenswaard veranderd. Voorts zijn alle metingen, verricht in punt A, om het halve maanuur lineair herleid naar het gemiddelde getij. Voor elk half maanuur zijn de herleide snelheden zowel vóór als na 1968 gemiddeld. Deze gemiddelde snelheden, als functie van de tijd uitgezet, zijn weergegeven op bijlage 19. Hieruit blijkt dat na afsluiting van het Volkerak en de Geul de stroomsnelheidskromme gemiddeld ongeveer 15 minuten in fase is verschoven. De tijdstippen van de kentering en de maximale snelheden treden hierdoor vroeger op dan vóór de afsluiting van het Volkerak. Ook naar de veranderingen van de stroomsnelheden voor de Leendert Abrahampolder (meetpunt B) en voor de Jacobapolder (meetpunt C) is een onderzoek ingesteld.

Op meetpunt C is in 1968, 1971 en 1972 slechts twee maal per jaar een volledige vloed- en ebperiode gemeten, terwijl dit op meetpunt B in 1968 en 1974 respectievelijk viermaal en tweemaal geschiedde. Voor beide meetpunten zijn de gemeten snelheden eveneens herleid naar het gemiddeld getij, waarna om het halve maanuur de herleide stroomsnelheidskrommen voor elk jaar zijn gemiddeld en als functie van de tijd weergegeven op bijlagen 20 en 21. Gezien het geringe aantal metingen per jaar geven deze snelheidskrommen slechts een globaal inzicht in de snelheidsveranderingen in de meetpunten B en C. Uit de bijlagen 20 en 21 blijkt dat op het meetpunt B de stroomsnelheden gedurende de getijperiode niet noemenswaard zijn veranderd. Op het meetpunt C daarentegen zijn zowel de vloed- als de ebsnelheden na afsluiting van het Volkerak en de Geul duidelijk toegenomen.

Hoe groot die toename is valt niet met zekerheid vast te stellen gezien het geringe aantal metingen die ter plaatse in de periode 1968-1972 zijn uitgevoerd. Ook de in 1973 uitgevoerde stroommetingen in de Roompot nabij het damtracé (meetpunten D en E) geven geen uitsluitsel omtrent het juiste percentage van de snelheidsveranderingen na afsluiting van Volkerak en Geul, omdat geen vergelijkbare stroommetingen ter beschikking zijn. Bovendien is het stroombeeld ter plaatse van de meetpunten D en E uiteraard gewijzigd tengevolge van de in 1972 en 1973 uitgevoerde damaanzet ter hoogte van de Jacobapolder. De metingen in 1973 zijn uitgevoerd van 15 mei tot 8 juni 1973 in polderraai 36 van de Onrustpolder en van 7 december tot 21 december 1973 in polderraai 4 van de Anna Frisopolder met behulp van Flachsee Strommesser op halve waterdiepte (zie respectievelijk de meetpunten D en E op situatie bijlage 16). Voor beide meetpunten geldt dat bij normale omstandigheden er eveneens een redelijk rechtlijnig verband bestaat tussen getijdaling en de max. ebsnelheid alsmede tussen de getijrijzing en de max. vloedsnelheid, zie bijlagen 22 en 23. Via frequentiekrommen van de getijdalingen en -rijzingen samengesteld uit getijregistraties bij Vlietepolder van 1 mei 1966 tot 1 mei 1971 kunnen de frequenties van de maximale snelheden ter plaatse van de meetpunten D en E worden bepaald, zie bijlagen 24 t/m 27. In de Schaar van Onrust (meetpunt D) blijkt dat bij 50% van het aantal getijden maximale ebsnelheden voorkomen van meer dan 0,97 m/sec. en maximale vloedsnelheden van meer dan 1,42 m/sec. De maximale vloedstroom is hier dus sterk overheersend. In meetpunt E treden bij hetzelfde percentage van het aantal getijden maximale ebsnelheden op van meer dan 1,65 m/sec. en maximale vloedsnelheden van meer dan 1,40 m/sec. Tijdens maximum ebstroom treden in meetpunt E, vooral bij springtij, sterke wervelingen op, die er de oorzaak van zijn dat de aldaar aanwezige trog gehandhaafd blijft. Tegelijkertijd komen langs de oever randneren voor waarin een gedeelte van het opgewoelde zand bezinkt. Een

detail-onderzoek naar de stroom- en zandbeweging in dit gebied zal zo spoedig mogelijk worden uitgevoerd.

b. De golfbeweging:

In december 1963 werd in de Roompot begonnen met het vastleggen van het aldaar optredende golfbeeld. Hiertoe werd o.a. in polderraai 5 van de Jacobapolder op N.A.P.-5 m een stalen golfmeetpaal O.S.II⁴ geplaatst waarop een golfamplitudeschrijver werd gemonteerd. De verticale beweging van het wateroppervlak aan de golfmeetpaal wordt hierbij door een vlotter gevolgd en mechanisch overgebracht op een schrijfstift. De schrijfstift registreert vervolgens de beweging door deze in te krassen op waspapier. Een uitvoerige beschrijving hiervan, alsmede van de methode van uitwerking van de registraties is te vinden in "Golfamplitudeschrijver type S. 64" door ir. P.J. Wemelsfelder, nota Rijkswaterstaat 1957. Van de verkregen wasrollen werden na controle op deugdelijkheid en datering de golfhoogten $H_{1/3}$ (het gemiddelde van de hoogste 33% van de golven) bepaald. Deze aflezingen werden in klassen verdeeld naar getijfase (Hoogwater, max. eb, Laagwater en max. vloed) en naar windrichting (8 sectoren van 45°). Per getijfase en per windrichtingssector werden golfhoogte frequenties berekend en weergegeven op de bijlagen 28 t/m 35. Ter afleiding van het verband wind - golfhoogte werden de windsnelheden van het lichtschip "Goeree" en de golfhoogte $H_{1/3}$ grafisch tegen elkaar uitgezet.

Om de invloed na te gaan van de getijstroom op de golfhoogte werden per windsector grafieken getekend bij HW, max. eb, LW en max. vloed. Door de op deze manier ontstane puntenwolk is een kromme getrokken. Met behulp van deze krommen zijn de bijlagen 36 t/m 39 afgeleid, die per getijfase het verband weergeeft tussen windsnelheid, windrichting en golfhoogte. Uit de bijlagen blijkt dat de golfhoogte behalve van windsnelheid in sterke mate afhankelijk is van de windrichting en de waterdiepte. Bij HW is de waterdiepte ongeveer 2 x zo groot

als die bij L.W. Golven die tot ontwikkeling komen in de geulen zullen vooral bij H.W. een aanzienlijke hoogte verkrijgen. De golven die echter de ondiepere gedeelten moeten passeren alvorens zij bij de meetpaal komen, verliezen door bodemwrijving en breking veel van hun energie, zodat de hoogte vooral bij L.W. sterk is afgenomen. De hoogste golven komen uiteraard voor tijdens H.W. en dan bij windrichtingen tussen west en noord.

par. 6 VOORLOPIGE CRITERIA.

In gemeenschappelijk overleg tussen de Studiedienst Vlis-singen en de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst is voorgesteld om in verband met de oever- en dijkbewaking ten aanzien van het oever- en dijkvallenprobleem onderscheid te maken in:

- optredingscriteria en
- schade-criteria.

Optredingscriteria dienen te worden vastgesteld voor:

1. de geologische opbouw van de ondergrond.
2. de oeververdediging (voldoende kwaliteit en afmetingen).
3. hoogte en helling van het steilste taludgedeelte.
4. de stroomaanval.
5. grondmechanische factoren (pakkingsdichtheid, doorlatendheid en spanningstoestand).

Voorlopige optredingscriteria kunnen zijn:

- ad. 1 aanwezigheid van jong holocene zeezanden.
- ad. 2 ontbreken van oeververdediging van voldoende kwaliteit en afmeting. De volgende verdedigingen worden onder normale omstandigheden als adequaat beschouwd (mits deze in goede toestand verkeren):
 - a klassieke zinkwerken met 1 ton/m² bestorting.
 - b Modern zinkwerk als blokkenmatten etc.

c Bestorting van steenmateriaal (slakken, stortsteen, etc.) van minimaal 1 ton/m^2 .

ad. 3 een maximale taludhelling van $1 : 2$ over meer dan 5 meter hoogte of flauwer naarmate de horizontale uittredende verhangen ter plaatse groter worden. Onder bepaalde omstandigheden zou echter ook een helling van $1 : 3$ kritiek kunnen zijn.

ad. 4 meer dan 1 m/sec stroomaanval in de geulas of grote turbulentie.

ad. 5 een pakking welke beneden de kritieke dichtheid ligt.

Het zal overigens duidelijk zijn dat men bij het hanteren van bovenstaande criteria en met inachtneming van de plaatselijke details, voor elk oevervak tot een afzonderlijke oplossing kan komen. In eerste instantie zullen deze criteria daarom per oevervak aan de vallenstatistiek getoetst moeten worden, waarna grondmechanisch onderzoek tot verdere verscherping kan leiden.

Is één of meer van bovengenoemde factoren kritiek, dan kunnen de schadecriteria worden nagegaan.

In afnemende volgorde van belangrijkheid moet worden gerekend met de volgende schadeposten:

1. doorbreken van een dijk, waarachter geen inlaag aanwezig is;
2. idem, indien wél een inlaag aanwezig is;
3. schade aan het dijkbeloop;
4. schade aan de oeververdediging;
5. schade aan de oever, waardoor een toekomstige verdediging in een hydraulisch ongunstige situatie moet worden gebracht.

Bij het opstellen van de criteriakaart, die hierna wordt behandeld, is speciaal getracht, schade behorend tot de categoriën

1. t/m 3. visueel aantoonbaar te maken.

Daarbij is van het criterium uitgegaan, dat de breedte van het voorland minimaal $\alpha.D_0$ moet zijn, waarin:

d. de cotangens van de critieke helling is. Hiervoor is 1 : 15 aangehouden; voor sommige oevergedeelten kan deze flauwer zijn, meestal is deze echter steiler; de helling hangt ook af van de remmende werking van oeverbestortingen, hoofden, samenhangende grondlagen achter in de vooroever en de hoogwaterkering zelf.

D. de "valdiepte" is.

De valdiepte is de minste van de volgende twee diepten:

1. de diepte van het jonge zeezand of in geval de berging maatgevend is:
2. de diepteligging van het snijpunt van het talud vóór en het talud na de val.

Deze diepte kan benaderd worden door de halve oorspronkelijke geuldiepte, als de volgende aannamen van toepassing zijn:

a bergingskegel = ontgrondingsschelp.

b verliezen zijn te verwaarlozen.

c beperking van de berging door de tegenoverliggende geuloever kan worden verwaarloosd.

Criteriakaart.

In bijlage 15 is getracht de diverse van belang zijnde gegevens in één kaart weer te geven en hierbij tevens aan te duiden welke resultaten de toetsing aan de diverse optredings- en schade-criteria oplevert.

De bovenste figuur (A) geeft het geologisch lengteprofiel. De plaats van het lengteprofiel is in de situatieschets rechts onderaan de bijlage weergegeven.

Figuur B toont een soort "boven aanzicht". Ten opzichte van de teen van de hoogwaterkering is uitgezet: de breedte van het voorland tot de L.W.-lijn (getrokken lijn) en, indien bezinking of bestorting aanwezig is, de afstand van resp. de bovenzijde en de teen hiervan (streeplijn). Tevens is plaatselijk nog de diepteligging van de teen van de bezinking (bestorting) in m beneden N.A.P. aangegeven.

Figuur C geeft een verticale doorsnede door de geul. De diepte van de geul t.o.v. N.A.P. is met een getrokken lijn aangegeven. Tevens toont een streep - streep - stip - stip - lijn de valdiepte, zijnde hetzij de halve geuldiepte, hetzij de basisdiepte van het jonge zeezand (zie de schade-criteria). Bij de Jacoba- en de Onrustpolder is van een verwachte toekomstige situatie, even voor een eventuele afsluiting uitgegaan.

De "valdiepte-lijn" kan ook in bovenaanzicht worden weergegeven; dit is gebeurd in fig. B. Hierin geeft de streep - streep - stip - stip - lijn dus weer: de afstand uit de teen van de hoogwaterkering van het punt van het talud, dat op de valdiepte D_e ligt. Vanuit dit punt is een "lijn van inscharing" geconstrueerd (streep - stip - lijn). Deze ligt $D_e \cotg \alpha \approx 15 D_e$ landwaarts van de valdiepte-lijn. Als deze lijn de nullijn snijdt is dit een indicatie, dat de teen van de dijk schade zou kunnen ondergaan bij een eventuele val. Een zware zwarte band markeert de dijkteen in fig. B op de plaatsen, waar niet aan het gestelde schade-criterium wordt voldaan.

Fig. D toont een "hellingenkaart in vooraanzicht". De taluds zijn verdeeld in de klassen 1 : 2 en steiler 1 : 2 tot 1 : 4, 1 : 4 tot 1 : 8 en flauwer dan 1 : 8 (zie de aanduiding in de toelichting rechts van bijlage 15). Gedeelten, waar over meer dan 5 m hoogte een helling steiler dan 1 : 2 voorkwam zijn in de figuur met een zwarte band geaccentueerd.

Hieronder, fig. E, staat een vallenstatistiek. Per polder zijn grootte en aantal van de opgetreden vallen weergegeven (zie de toelichting op de bijlage).

Hier weer onder, fig. F, staan de maximale eb- en vloed-snelheden in de geul weergegeven. In ieder punt is de grootte van de maximale eb- en vloedsector weergegeven. Daartoe is in bijlage 17 het gebied landwaarts van de geulas beschouwd en in iedere meetraai het maximum in de loop van de tijd en in de raai bepaald.

Het surplus boven 1 m/sec is in figuur F met een arcering geaccentueerd. Het verloop van de stroommethoden in de loop van

de tijd is aan de rechterzijde van bijlage 15 weergegeven.

Tenslotte staat onderaan bijlage 15 nog de evaluatie van de gegevens.

Discussie.

De aandacht wordt gevestigd op de relativiteit van de voornoemde criteria. Getracht is zo goed mogelijk de theoretische en de ervaringskennis in deze criteria te vangen, om op deze wijze te geraken tot een gelijkwaardige beoordeling van alle waterkeringen. De toetsing van alle waterkeringen aan deze criteria zal echter als terugkoppeling ook een toetsing van deze criteria geven: het zal in de toekomst blijken of genoemde criteria moeten worden veranderd of scherper moeten worden gesteld. De universaliteit van de criteria is bovendien tegelijkertijd kracht en zwakte: de criteria geven aan welke gebieden in de gevaren zone liggen. Deze gebieden zullen daarna toch in detail nader moeten worden bestudeerd. Punten hierbij zijn bijvoorbeeld de zwaarte van de verdediging in relatie tot de stroomaanval en de taludhelling (in aanmerking moet dan worden genomen dat een bestorting op zich geen samenhang bezit) de benadering van de oever in een gestrekt lengteprofiel i.p.v. de werkelijke situatie met een sterk geknikt dijkverloop, de achteruitgang (vooruitgang) van ieder van de dieptelijnen in de laatste 100 jaar, kans op schade aan de flanken van de verdediging, nauwkeuriger bergingsberekeningen etc.

par. 7 SAMENVATTING EN CONCLUSIES.

1. 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. Uitgezonderd daarvan was de Onrustpolder waar in 1951 nog een kleine zettingsvloeiing (ca 56 000 m³) optrad. Langs de zuidoostelijke oever van Noord Beveland was de stroomaanval nog zwaar. Vooral de Leendert Abrahampolder had het zwaar te verduren.

2. Na 1951 is de situatie langs de Noord Bevelandse noordkust aanzienlijk gewijzigd en dan vooral langs het westelijk ge-

deelte. Een drietal havens werden aangelegd en de oeververdediging tussen de Anna Frisopolder en de Nieuw Noord Bevelandpolder werd aanmerkelijk uitgebreid. De Deltawerken zoals aanleg Zandkreekdam, Veersedam, Grevelingendam, Volkerakdam en de thans in aanleg zijnde Oosterscheldedam drukken een bepaald stempel op de ontwikkeling.

3. Aan de zuidoostkust traden aan de Leendert Abrahampolder na 1951 een viertal grote zettingsvloeiingen op. De zuidelijke inlaag ging verloren. De verdediging bestaande uit een vijftal vaste punten werd in de periode 1951-1965 uitgebreid tot een aangesloten verdediging. Bovendien was in 1960 aan de noordzijde van de Leendert Abrahampolder nog een nieuwe veerhaven aangelegd.

4. De grind- en slakkenbestortingen, die in 1968/69 zijn aangebracht blijken volgens de peilingen over het algemeen in een toestand te verkeren, die overeenkomt met de situatie tijdens de uitpeilingen. Alleen aan de Anna Frisopolder bleek aan de teen der bestortingen een stevige verzakking te zijn opgetreden.

5. De ondergrond van de noord- en de zuidoostkust van Noord Beveland is voor het meerendeel 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.

6. In de loop der jaren zijn vele oever- en dijkvallen langs Noord-Beveland opgetreden. De grootste in de geul gevloede grondmassa bedroeg ong. 1,16 miljoen m^3 aan de Leendert Abrahampolder in 1966. Langs de noordkust was de grootste grondverplaatsing ong. 0,94 miljoen m^3 aan de Vlietepolder in 1889. De basisdiepte van de ontgrondingen was maximaal N.A.P. -ong. 24 m.

7. De getijbeweging langs de noord- en oostkust van Noord-Beveland is na de sluiting van het Veerse Gat zeer weinig veranderd. Na de afsluiting van het Volkerak en van de Geul in het tracé van de Oosterscheldedam zijn de maximum ebsnelheden bij de Vlietepolder (meetpunt A op bijl. 16) met ongeveer 8% toegenomen, terwijl de maximum vloednelheden niet noemenswaard zijn veranderd. De stroomnelheidskromme is gemiddeld ongeveer 15 minuten

in fase verschoven zodat de tijdstippen van kentering en de maximum snelheden daardoor vroeger optreden. In meetpunt B (Leendert Abrahamspolder) zijn zowel de eb- en vloodsnelheden niet noemenswaard veranderd, maar in meetpunt C (Onrustpolder) daarentegen duidelijk toegenomen.

8. Door toetsing van de in de nota verwerkte gegevens aan de in par. 6 genoemde (voorlopige) criteria krijgt men na inachtneming van de plaatselijke omstandigheden als breedte van het voorland en de gesteldheid en omvang van de bestaande verdediging de indruk dat tot op heden de dijken van Noord Beveland bijna overal voldoende zijn verdedigd. Een tweetal onverdedigde vakken op het westelijk oevergedeelte vragen nog nadere aandacht. Gelet op de huidige ontwikkeling zal het duidelijk zijn dat bewaking van de betreffende oevers gepaard dient te gaan met voortdurende toetsing van de eventueel veranderde omstandigheden aan de criteria.

Akkoord:

Het Hoofd van de Studiedienst
Vlissingen,

De technisch hoofdambtenaar 1^e kl.
van de Rijkswaterstaat,



ir. W.Th.J.N.P. Bakker



ing. M.H. Wilderom

LIJST VAN GERAADPLEEGDE LITERATUUR.

- lit. 1 ir. H.A. Ferguson: Verslag over de toestand der oevers en stranden in Zeeland, nr. III, Linkeroever van de Oosterschelde 1951 (nota 52.2 Studiedienst Vlissingen).
- lit. 2 ir. H. v.d. Tuin: Oeververdediging Noord-Beveland. Nota no. 2-1967, Deltadienst Afsluitingswerken, afd. zuid.
- lit. 3 Driemaandelijke Berichten Deltawerken, nr. 43, febr. 1968.
- lit. 4 Geologische Dienst Haarlem: Afsluiting Oosterschelde, Geologisch Rapport. Noordelijke oever Noord-Beveland 1962 met supplement 1964.
- lit. 5 ir. T. Groot: Studie Leendert Abrahampolder. Nota 59.4 Studiedienst Vlissingen.
- lit. 6 M.P. de Bruin en M.H. Wilderom: Tussen Afsluitdammen en Deltadijken - dl. I - "Noord Beveland" 1961.
- lit. 7 H.Y. Schaap: Wijzigingen stroomsnelheden. Raai 15 Polder Walcheren Oostkapelle. Rijkswaterstaat, Deltadienst, Waterloopk. Afd. Zierikzee, nota H 6272 (1967).
- lit. 8 M.B.G. Hogerwaard: De oeververdediging in Zeeland sedert 1860. De west- en de noordkust van Noord Beveland. 's-Gravenhage - 1905.
- lit. 9 Driemaandelijke Berichten Deltawerken, nr. 68, mei 1974.

LIJST VAN BIJLAGEN.

Bijlage nr.	Omschrijving	Formaat	Reg. nr.
1	Brief Hoofd Waterloopk. Afd. Deltadienst d.d. 15 oktober 1973	-	-
2	Situatie Noord Beveland 1 : 50 000	A2	74.61
3	Oevergrafieken blad 1	A6	74.62
4	Oevergrafieken blad 2	A6	74.63
5	Oevergrafieken blad 3	A6	74.64
6	Oevergrafieken blad 4	A7	74.65
7	Situatie Noord Beveland 1 : 25 000	A5	74.66
8	Peilingen mond Oosterschelde 1962	A3	74.84
9	Peilingen mond Oosterschelde 1972	A3	74.85
10	Fragment peilingen 1962-1972	A2	74.52
11	Dieptegrafieken Onrustpolder	A2	74.77
12	Overzicht ontgrondingen najaar 1973	A2	74.86
13	Kaart van N.I. Visscher (17 ^e eeuw)	A3	74.79
14	Kaart van Wijngaarden en Decker (1820)		
15	Criteriakaart	D2	74.860
16	Situatie meetpunten en peilschrijvers	A1	73.90471
17	Stroomatlas Oosterschelde (ged. Oranjezon - Kats)		
18	Relatie stroomsnelheid - getijverschil	A1	73.90472
19, 20 en 21	Stroomsnelheidskrommen, meetpunten A, B en C	A1	73.90473 t/m 73.90475
22 en 23	Resultaten metingen Flachsee Strommesser	A1	73.90476 en 73.90477
24 t/m 27	Frequentie max. stroomsnelheden, meetpunten D en E	A1	73.90478 t/m 73.90481
28 t/m 35	Frequenties golfhoogten	A1	71.90527 t/m A1 71.90534
36 t/m 39	Verband tussen golf-, wind- en getijgegevens	A1	66.9747 t/m 66.9750

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST

Waterloopkundige Afd.

Directie Waterhuishouding en Waterbeweging; Afd. Kustonderzoek

'S-GRAVENHAGE
Van Alkemadelaan 400
Telefoon (070)-264 101

DOSSIER	133.2
NR	2592
STUDIEDIENST	
17 OKT. 1973	

AAN Hoofd Studiedienst Vlissingen
Prins Hendrikweg 3
VLISSINGEN

Uw kenmerk:	Uw brief van:	Ons kenmerk:	s-Gravenhage oktober 1973
Onderwerp:		Bijlagen ^{terug} / _{nieuw}	Verzonden: 15 OKT. 1973

Rapport over de ontwikkeling van de oever van Noord-Beveland

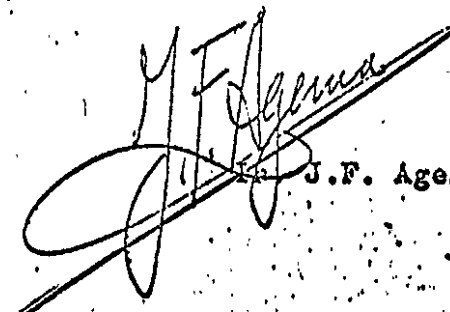
1. Hierbij verzoek ik u op zo kort mogelijke termijn (gedacht wordt uiterlijk 1 februari 1974) gezamenlijk een rapport op te stellen over de ontwikkeling van de oever van Noord-Beveland mede in relatie tot de waterkering, voorzover deze aan open water grenst. Dit rapport kan wellicht het beste aansluiten aan de nota 52,2 van de studiedienst Vlissingen en zou dan dus de periode van 1951 tot heden moeten bestrijken.

133.2	1		
SK			

2. Hierbij ware aandacht te besteden aan:
- de waterbeweging.
 - de ligging van de oever en voorliggende bodem mede in verband met de verdedigingswerken in het bijzonder de in de verslagperiode aangebrachte grindbestortingen.
 - de stabiliteit van de oever in grondmechanische zin.

3. Voorts ware aandacht te besteden aan de verwachte ontwikkelingen t.a.v. bovengenoemde facetten, mede gelet op de invloeden gedurende de afsluiting van de Oosterschelde.
4. Voor de grondmechanische aspecten ware de Sektie-grondmechanica van de Waterloopkundige Afdeling in te schakelen, terwijl voor de andere facetten zo nodig een beroep gedaan kan worden op de Afdeling/Sektie Kustonderzoek te 's-Gravenhage.

Het Hoofd van de Waterloopkundige Afd./
het Hoofd van de Afd. Kustonderzoek,



J.F. Agema

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE WATERHUISHOUDING EN WATERBEWEGING
STUDIEDIENST VLISSINGEN

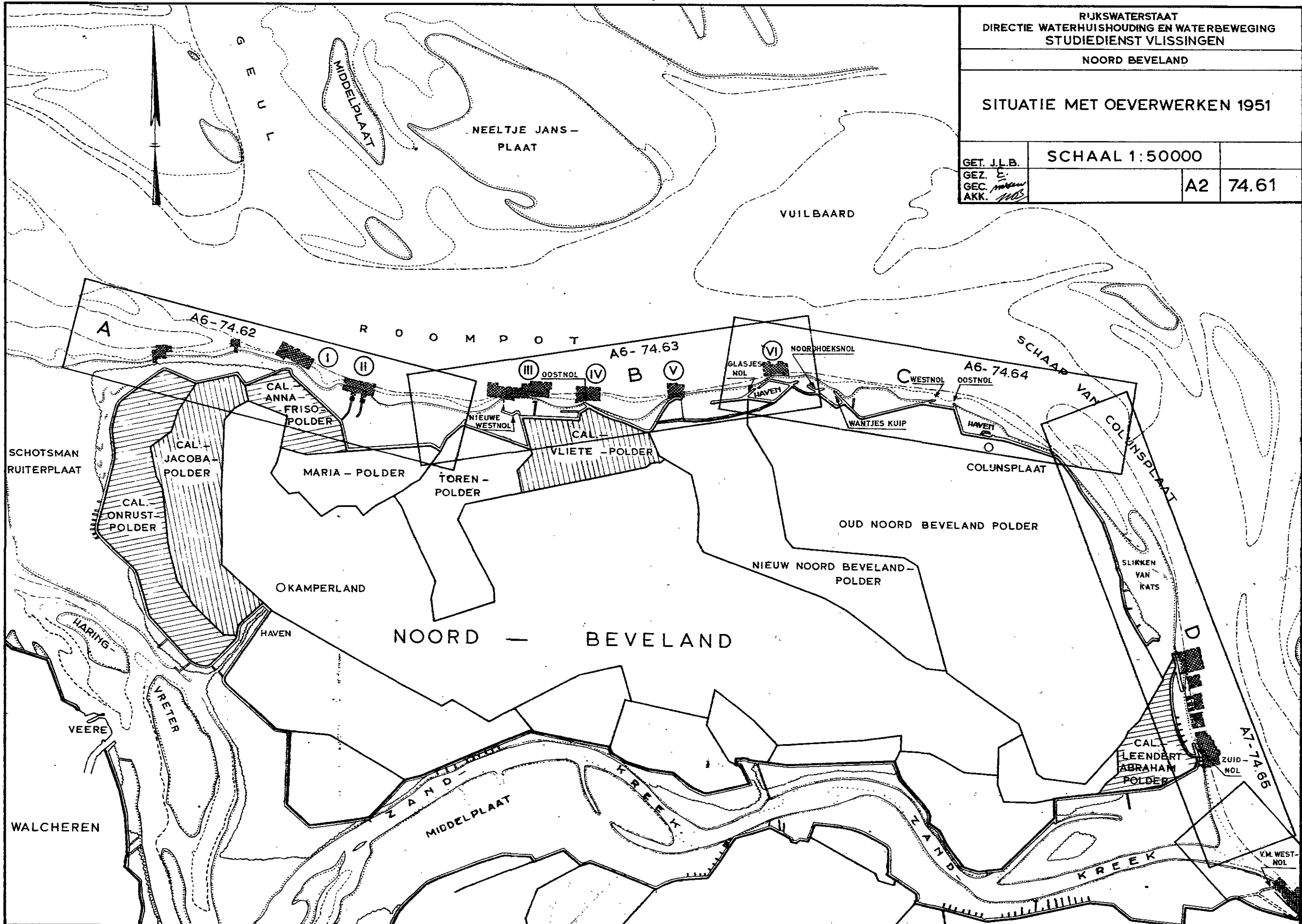
NOORD BEVELAND

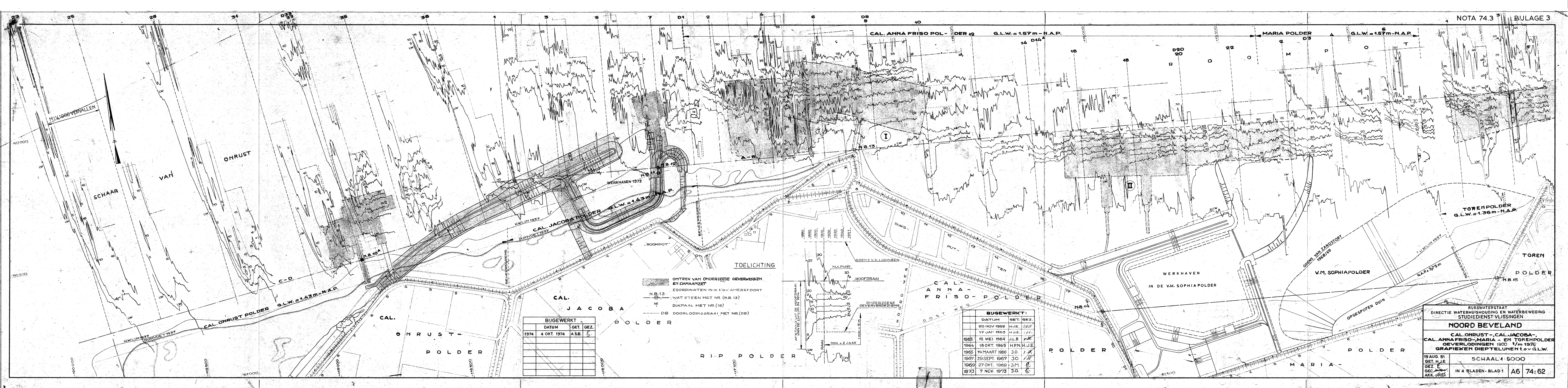
SITUATIE MET OEVERWERKEN 1951

GET. J.L.B.
GEZ. E.
GEC. *W. van*
AKK. *W. van*

SCHAAL 1:50000

A2 74.61





OMTREK VAN ONDERZEESE OEVERWERKEN EN DAMAANZET
 COORDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
 WAT STEEN MET NR. (N.B. 13)
 DIJKPAAL MET NR. (16)
 DB DOORLODINGSRAAI MET NR. (D9)

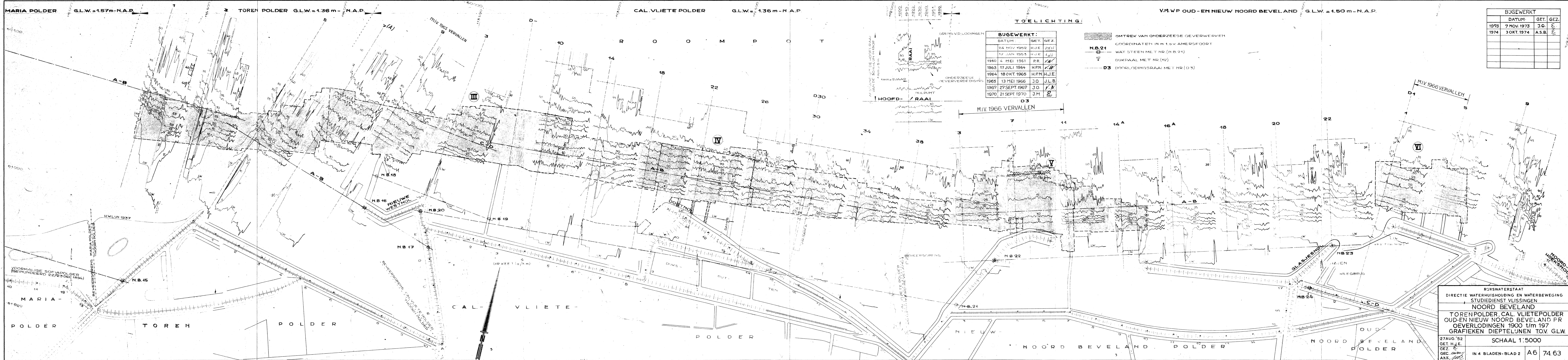
BIJGEWERKT		
DATUM	GET.	GEZ.
1974	4 OKT. 1974	A.S.B. C.

BIJGEWERKT:		
DATUM	GET.	GEZ.
20 NOV 1952	H.J.E.	H.J.E.
17 JAN 1953	H.J.E.	H.J.E.
1963	12 MEI 1964	J.L.B. K.K.
1964	18 OKT. 1965	H.P.N. H.J.E.
1965	14 MAART 1966	J.O.
1967	29 SEPT. 1967	J.O.
1969	27 OKT. 1969	J.M.
1973	7 NOV. 1973	J.O.

RIJKSWATERSTAAT
 DIRECTIE WATERHUIZHOUING EN WATERBEWEGING
 STUDIEDIENST-VLISSINGEN
NOORD-BEVELAND
 CAL. ONRUST - CAL. JACOBA -
 CAL. ANNA FRISO - MARIA - EN TOREN POLDER
 OEVERLODINGEN 1900 t/m 1974
 GRAFIKEN DIEPTELUNEN t.o.v. G.L.W.

19 AUG 51
 GET. H.J.E.
 GEZ. H.J.E.
 AKK. H.J.E.

SCHAAL 1:5000
 IN 4 BLADEN - BLAD 1 A6 74:62



TOELICHTING:

BUGEWERKT:		
DATUM:	GET.	GEZ.
24 NOV 1952	H.J.E.	J.O.
17 JAN 1953	H.J.E.	J.O.
1960 4 MEI 1961	P.R.	J.M.
1963 17 JULI 1964	H.P.N.	J.M.
1964 18 OKT 1965	H.P.N.	H.J.E.
1965 13 MEI 1966	J.O.	J.L.B.
1967 27 SEPT 1967	J.O.	J.M.
1970 21 SEPT 1970	J.M.	J.M.

- OMTREK VAN ONDERZEESE OEVERWERKEN
- COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
- N.B.21 WAT STEEN MET NR.(N.B.21)
- DUKPAAL MET NR.(12)
- D3 DOORLODINGSRAAI MET NR.(D3)

BUGEWERKT			
DATUM:	GET.	GEZ.	
1973 7 NOV 1973	J.O.	J.O.	
1974 3 OKT 1974	A.S.B.	J.O.	

RUKSWATERSTAAT
 DIRECTIE WATERHUISSHOUING EN WATERBEWEGING
 STUDIEDIENST VLISSINGEN
NOORD BEVELAND
 TOREN POLDER, CAL. VLIETEPOLDER
 OUD-EN NIEUW NOORD BEVELAND PR
 OEVERLODINGEN 1900 t/m 197
 GRAFIEKEN DIEPTELIJNEN TOV. G.L.W.

SCHAAL 1:5000

27 AUG '52
 GET. H.J.E.
 GEZ. J.O.
 GEC. AKK. *[Signature]*

IN 4 BLADEN-BLAD 2 A6 74.63

WP. OUD- EN NIEUW NOORD BEVELAND G.L.W. = 1.50 m - N.A.P.

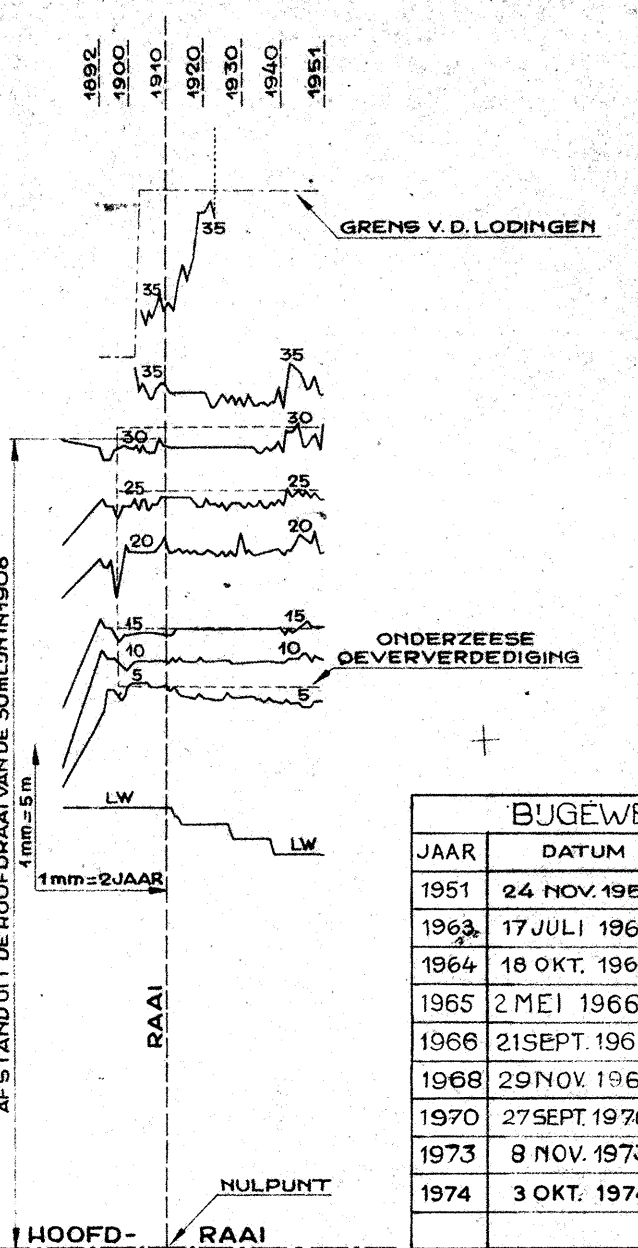
MIV. 1966 VERVALLEN D43

MIV. 1966 VERVALLEN

MIV. 1966 VERVALLEN

MIV. 1966 VERVALLEN

TOELICHTING:



BUGEWERKT			
JAAR	DATUM	GET.	GEZ.
1951	24 NOV. 1952	H.J.E.	
1963	17 JULI 1964	H.P.N.	
1964	18 OKT. 1965	H.P.N.	H.J.E.
1965	2 MEI 1966	J.O.	
1966	21 SEPT. 1967	J.O.	
1968	29 NOV. 1968	J.M.	
1970	27 SEPT. 1970	J.M.	
1973	8 NOV. 1973	J.O.	
1974	3 OKT. 1974	A.S.B.	

- HOOFD-RAAI
- OMTREK VAN ONDERZEESTE OEVERWERKEN
- COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
- N.B. 25 WAT. STEEN MET NR. (N.B. 25)
- 44 DUKPAAL MET NR. (24)
- D27 DOORLODINGSRAAI MET NR. (D 27)

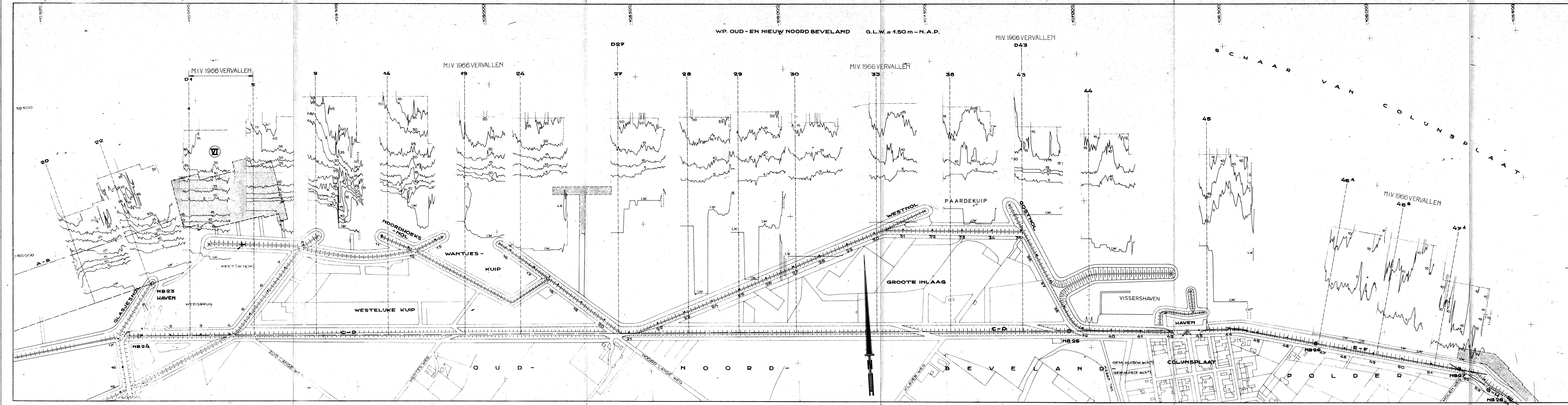
RUKSWATERSTAAT
DIRECTIE WATERHUIZHOUING EN WATERBEWEGING
STUDIENST VLISSINGEN

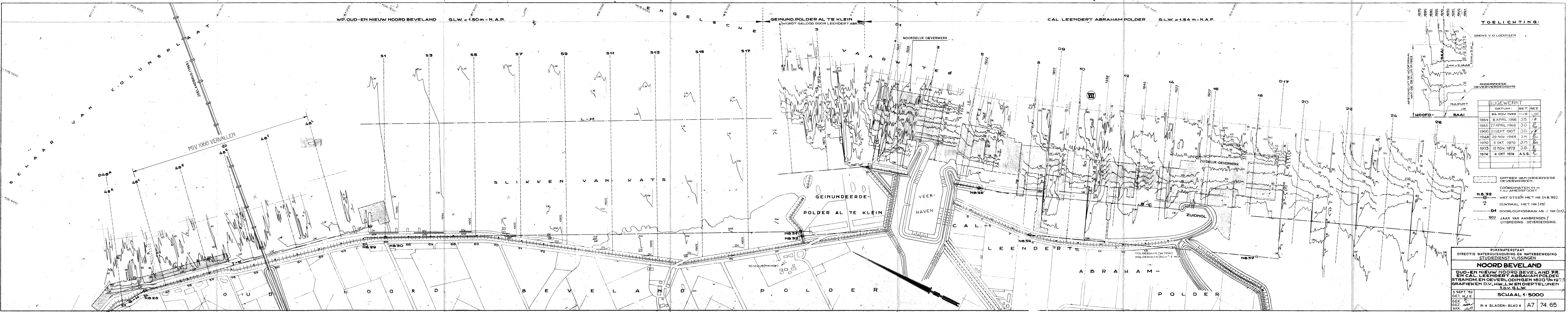
NOORD BEVELAND

OUDE EN NIEUW NOORD BEVELAND P.R.
OEVERLODINGEN 1882 t/m 1974
GRAFIEKEN DIEPTELUNEN t.o.v. G.L.W.

29 AUG. '52
GET. H.J.E.
GEZ.
GEK.
AKK.

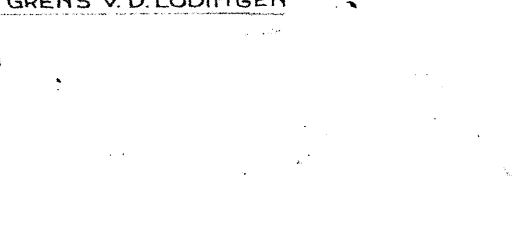
SCHAAL 1:5000
IN 4 BLADEN - BLAD 3 A6 74.64





TOELICHTING:

GRENS V. D. LOODINGEN



ONDERZEESE OEVERVERDEDIGING

HULPUNT

HOOFD-RAAI

AFSTAND UIT DE HOOFDRAAI VANT DE 25 M. L. IN 1923

BUGEWERKT		
DATUM	GET.	GEZ.
24 NOV 1952	H.J.E.	
1964	6 APRIL 1966	J.O.
1965	27 APRIL 1966	J.O.
1966	21 SEPT. 1967	J.O.
1968	29 NOV. 1968	J.M.
1970	5 OKT. 1970	J.M.
1973	12 NOV. 1973	J.O.
1974	4 OKT. 1974	A.S.B.

OMTREK VAN ONDERZEESE OEVERWERKEN

COÖRDINATEN IN M T.O.V. AMERSFOORT

N.B. 32 WAT. STEEN MET NR. (N.B. 32)

DUKPAAL MET NR. (13)

D4 DOORLODINGSRAAI MET NR. (D4)

1903 JAAR VAN AANBRENGEN / UITBREIDING OEVERDEDIGING

RUKWATERSTAAT
DIRECTIE WATERHUISSHOUING EN WATERBEWEGING
STUDIEDIENST VLISSINGEN

NOORD BEVELAND

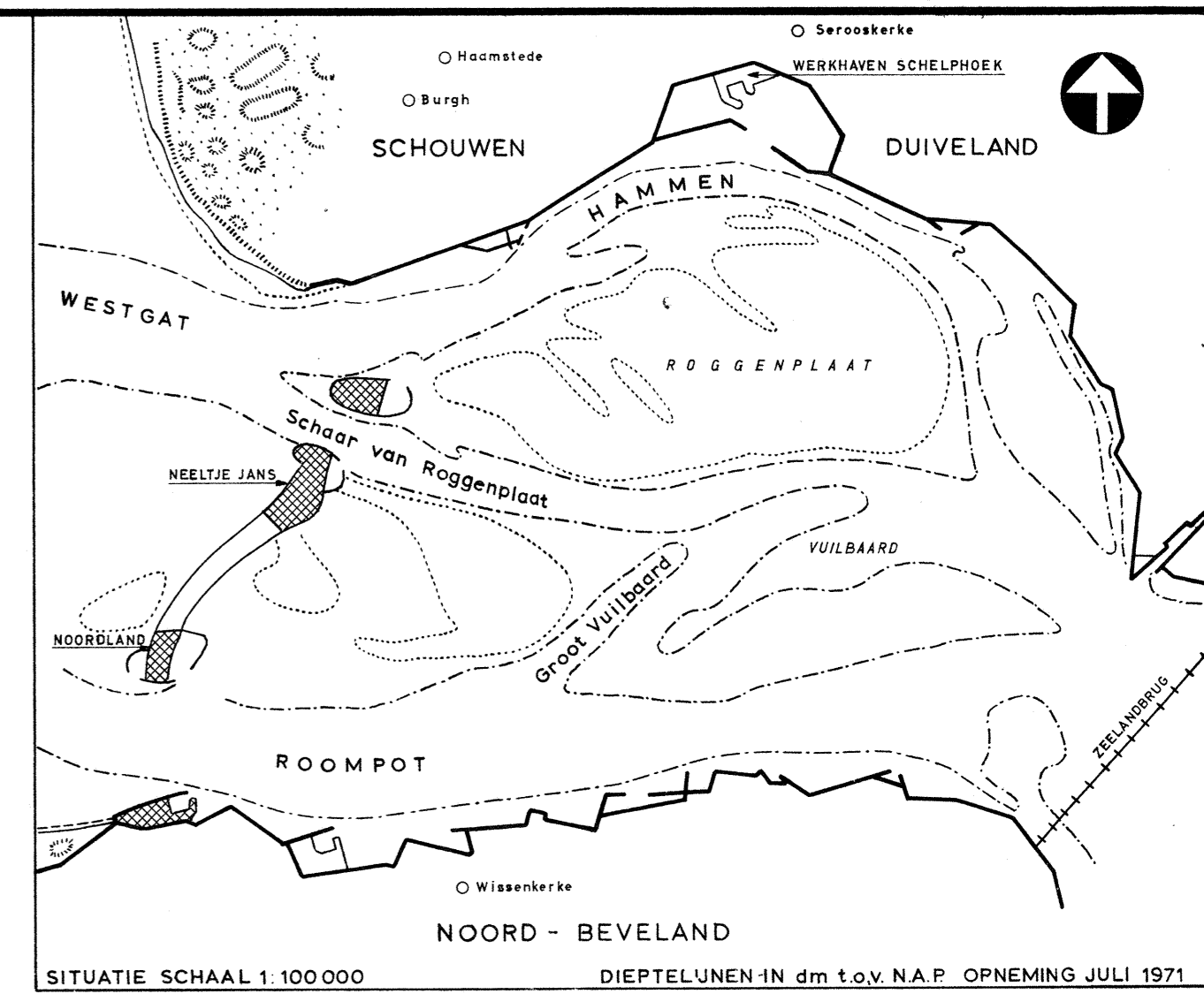
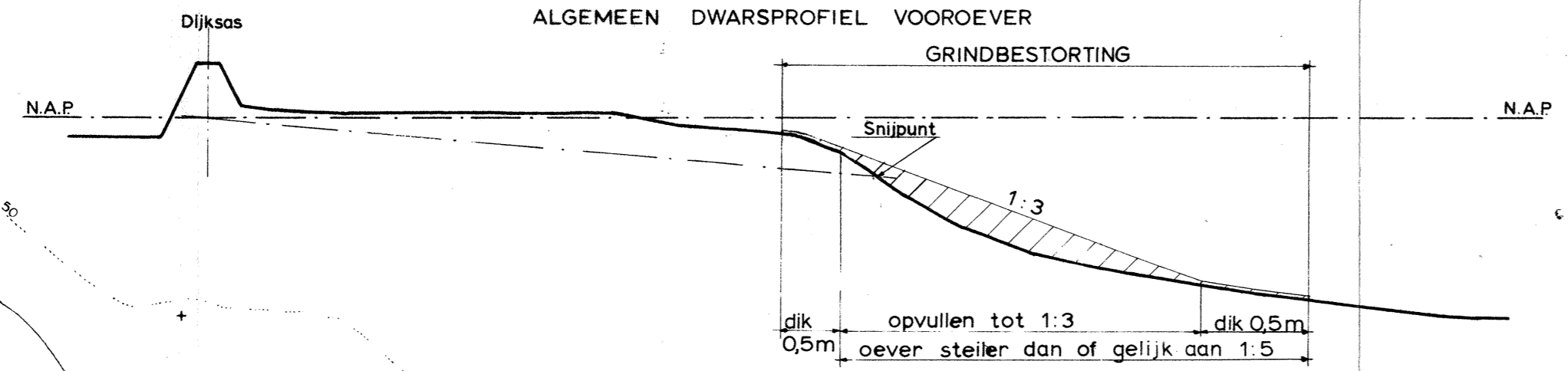
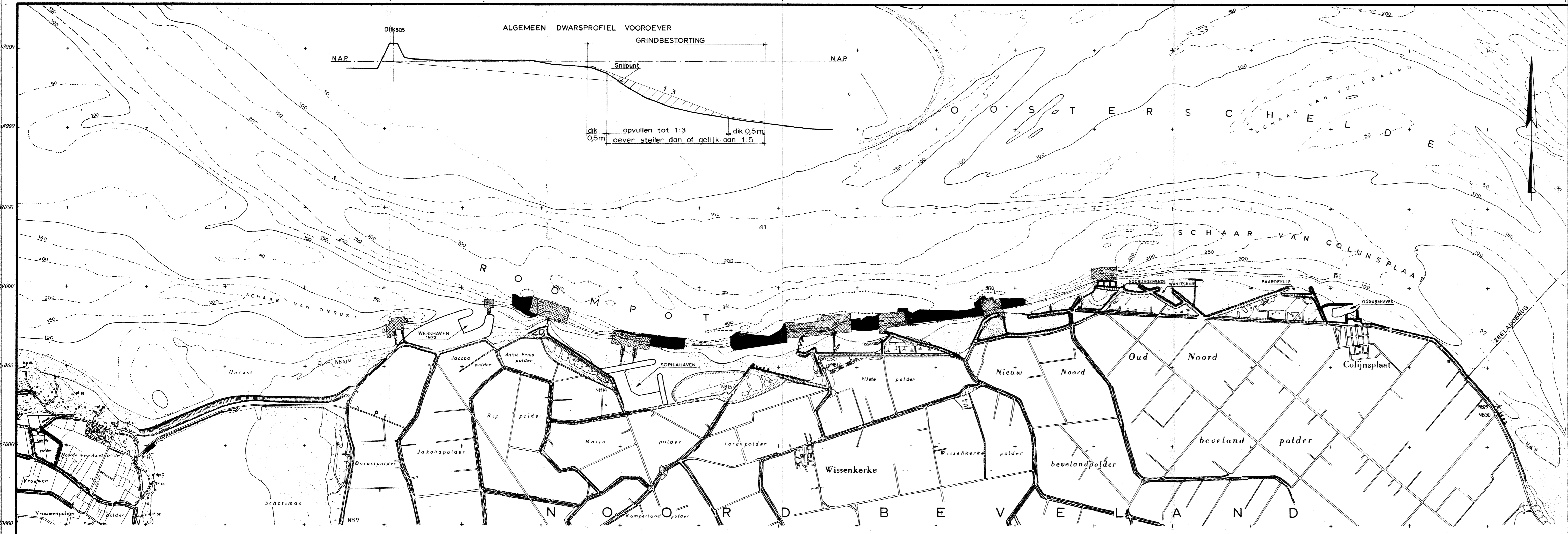
OUD-EN NIEUW NOORD BEVELAND RR.
EN CAL. LEENDERT ABRAHAM POLDER

STRANDM. EN OEVERLODINGEN 1890 t/m 1974
GRAFIEKEN D.V., HW, LW, EN DIEPTELIJNEN
t.o.v. G.L.W.

SCHAAL 1:5000

IN 4 BLADEN - BLAD 4 A7 74.65

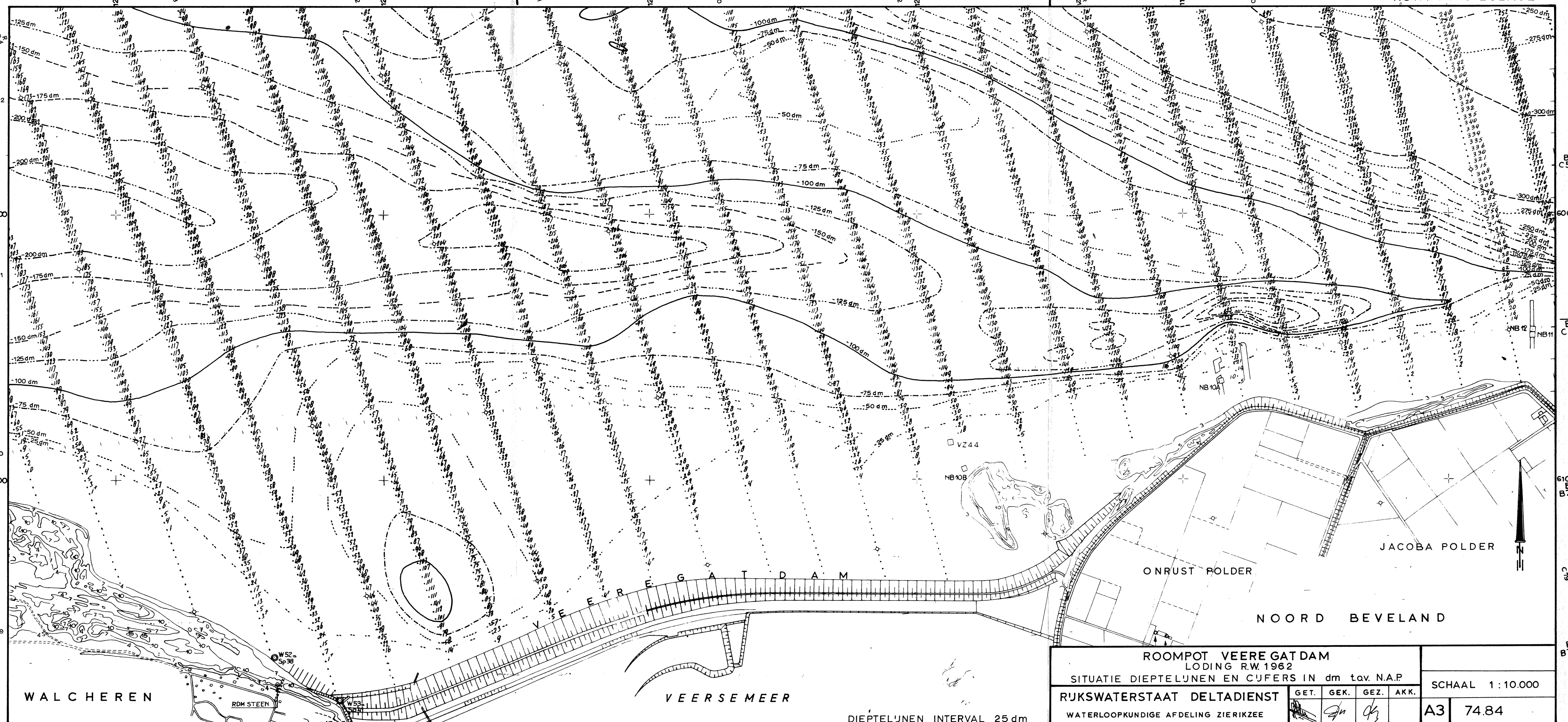
3 SEPT '52
GET. H.J.E.
GEK. E.
GEZ. MEER
AKK. MEER



SITUATIE SCHAAL 1:100.000 DIEPTELUNEN IN dm t.o.v. N.A.P. OPNEMING JULI 1971

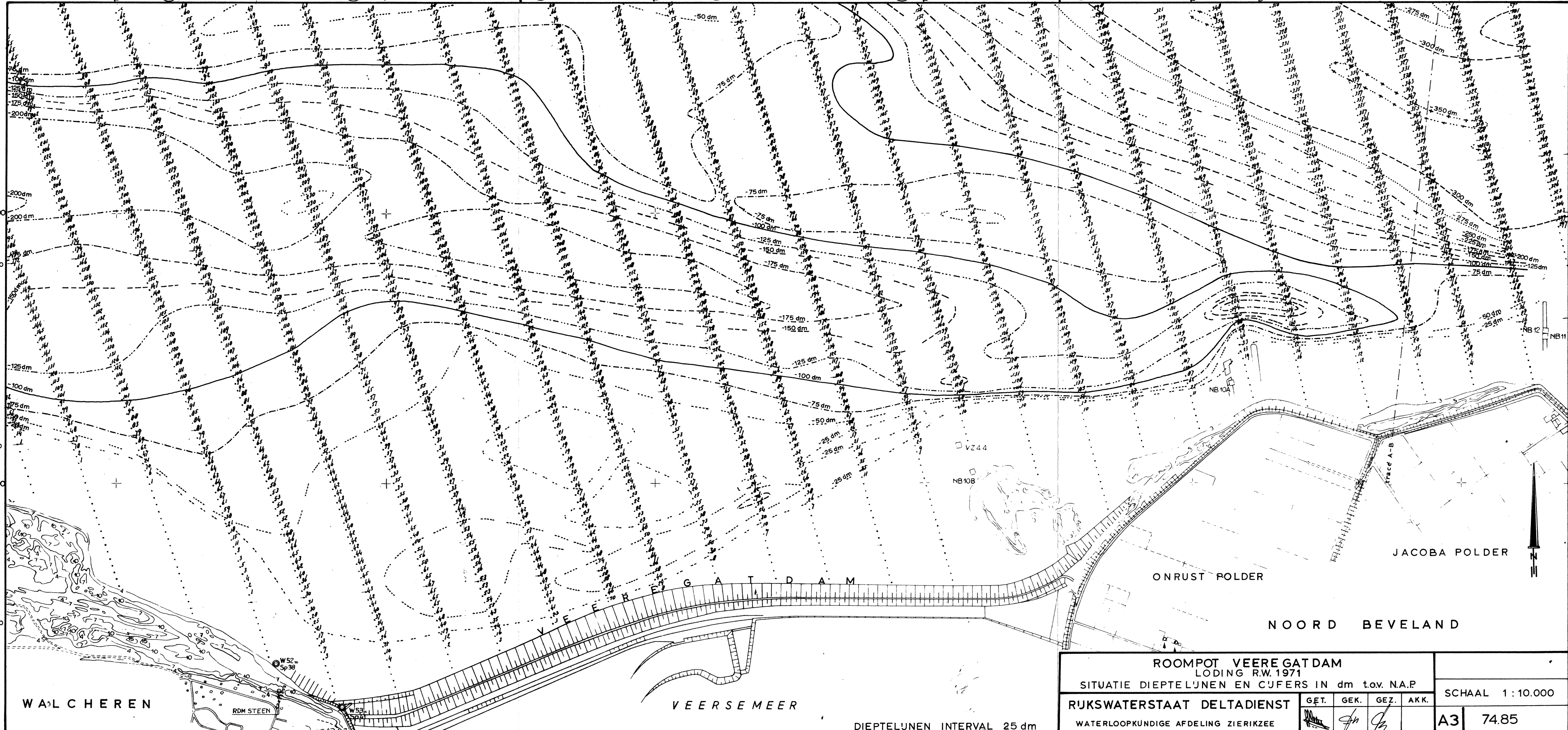
TOELICHTING
 ■ GROND/SLAKKENBESTORTINGEN 1968/69
 ▨ OEVERVERDEDIGING VOOR 1968
 DIEPTELUNEN IN dm t.o.v. N.A.P.
 OPNEMING 1962

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE WATERHUISHOUDING EN WATERBEWEGING STUDIEDIENST VLISSINGEN	
NOORD-BEVELAND	
SITUATIE NOORDKUST NOORD BEVELAND MET GEULENSTELSEL EN OEVERWERKEN	
GET. J.L.B. GEZ. E. GEC. J. J. B. AKK. J. J. B.	SCHAAL 1:25000
A5	74.66



ROOMPOT VEERE GAT DAM				SCHAAL 1:10.000	
LODING R.W. 1962				A3 74.84	
SITUATIE DIEPTELJUNEN EN CUFERS IN dm t.o.v. N.A.P.				GET. GEK. GEZ. AKK.	
RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST				WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE	
BEHOORT BIJ NOTA W.73.904(H 700 Z)					

DIEPTELJUNEN INTERVAL 25 dm

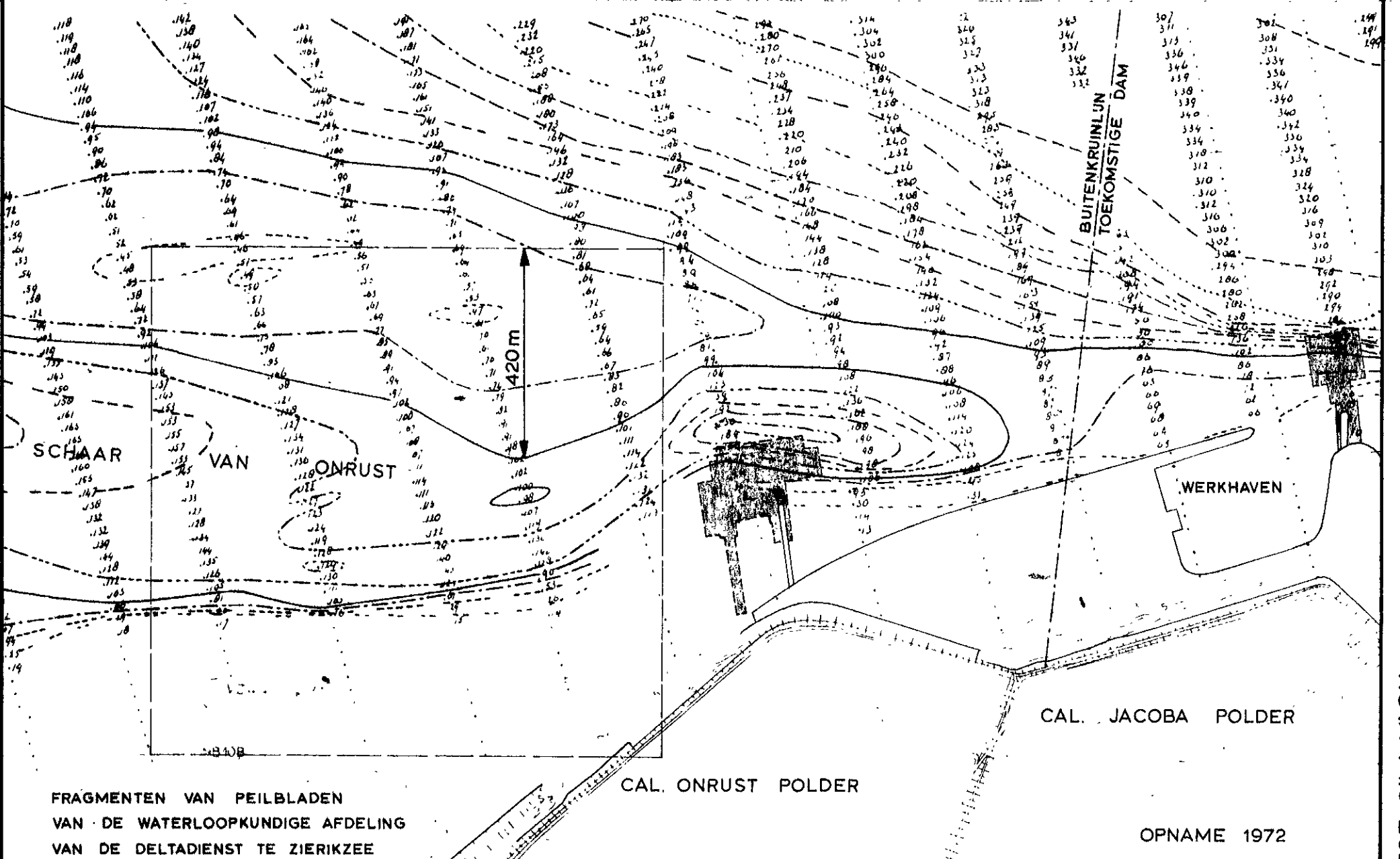
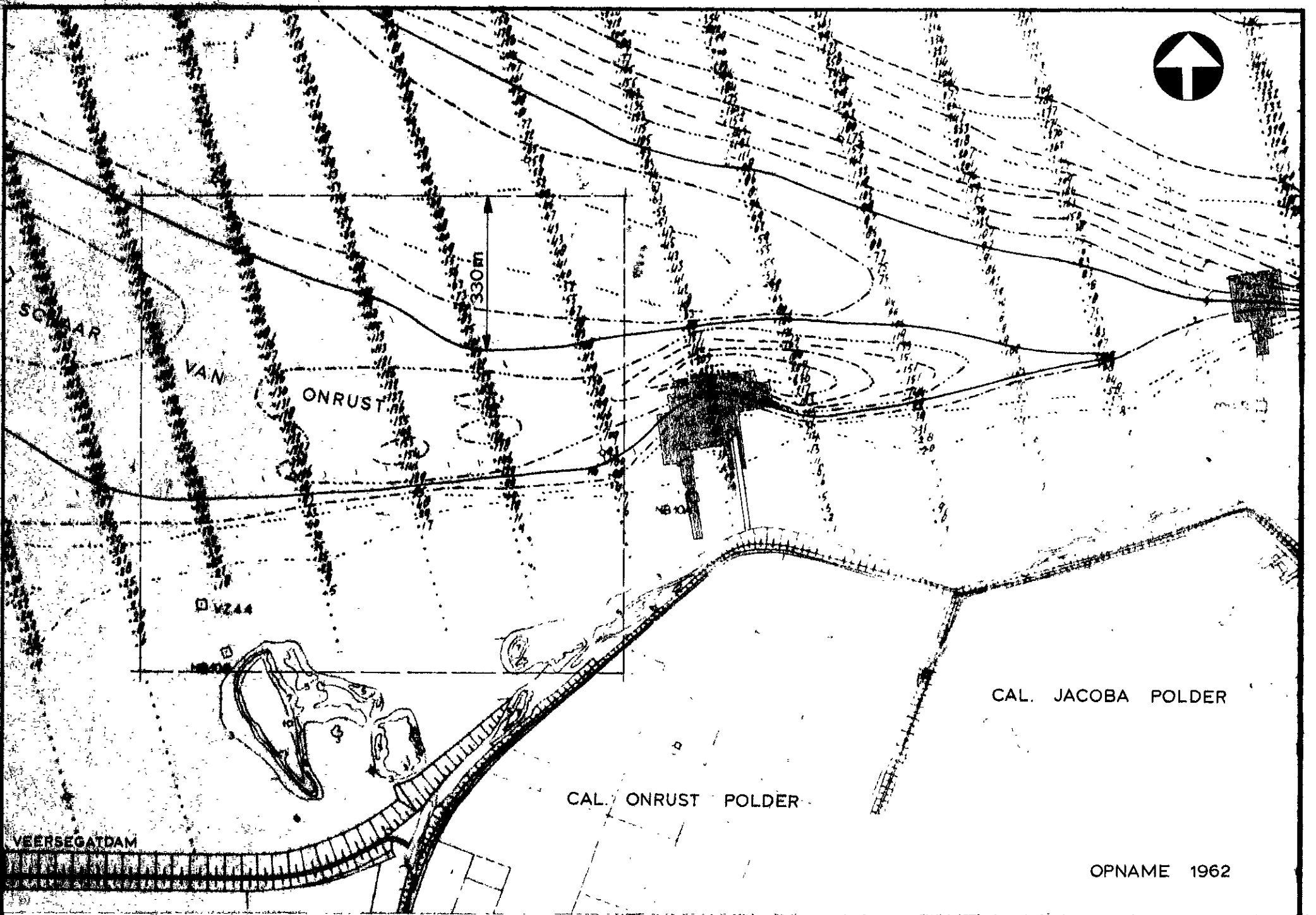


ROOMPOT VEERE GATDAM
 LODING R.W.1971
 SITUATIE DIEPTELIJNEN EN CUFERS IN dm tov. N.A.P.
 RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
 WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GÉT.	G.E.K.	G.E.Z.	A.K.K.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	

SCHAAL 1:10.000
 A3 74.85

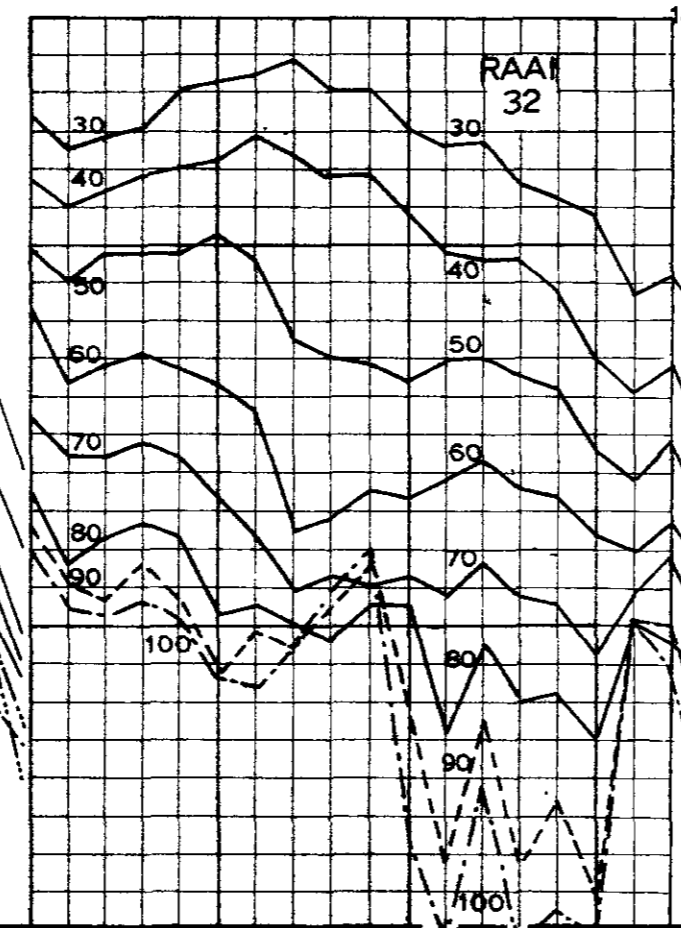
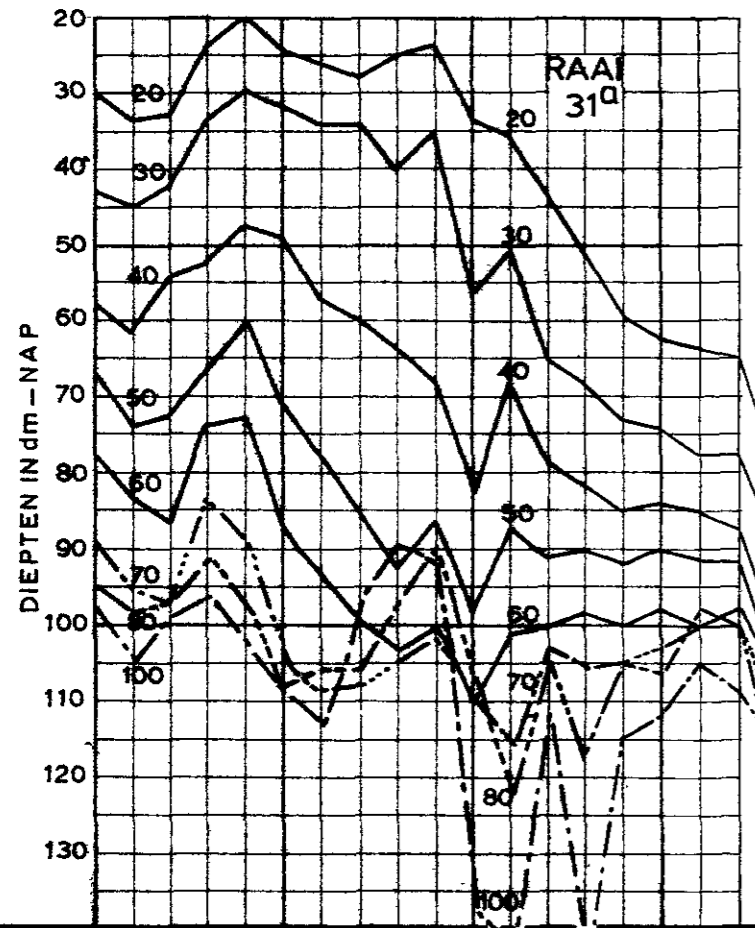
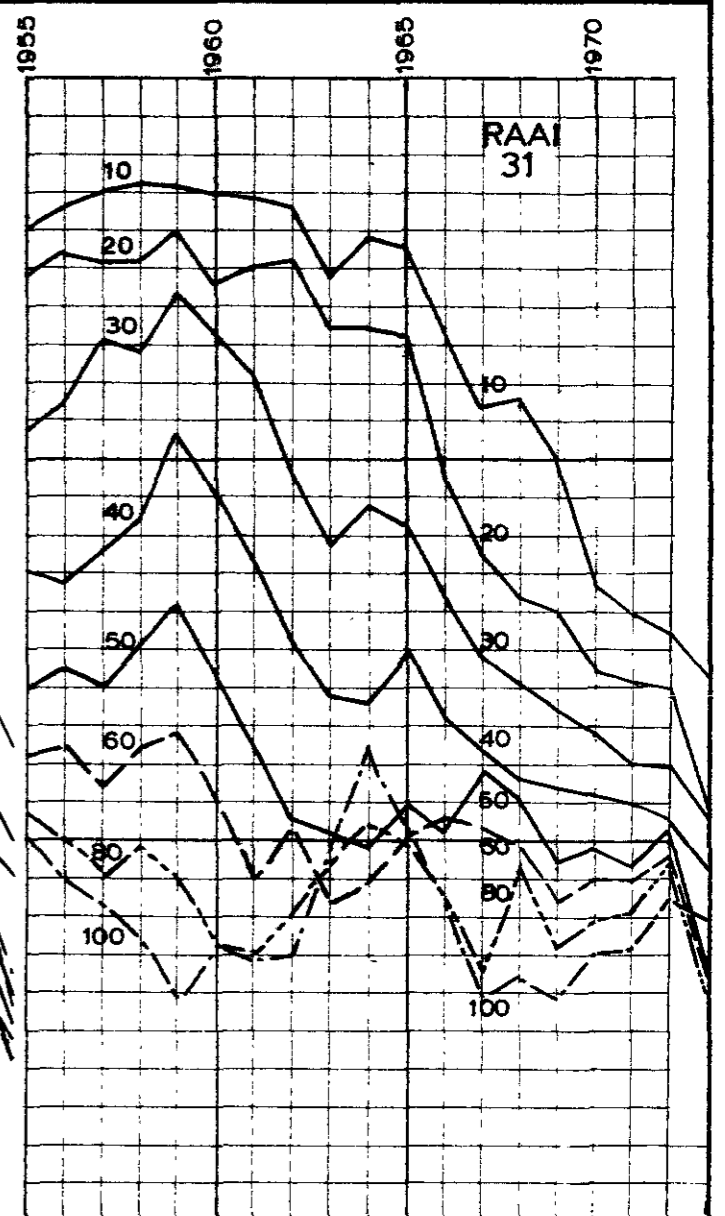
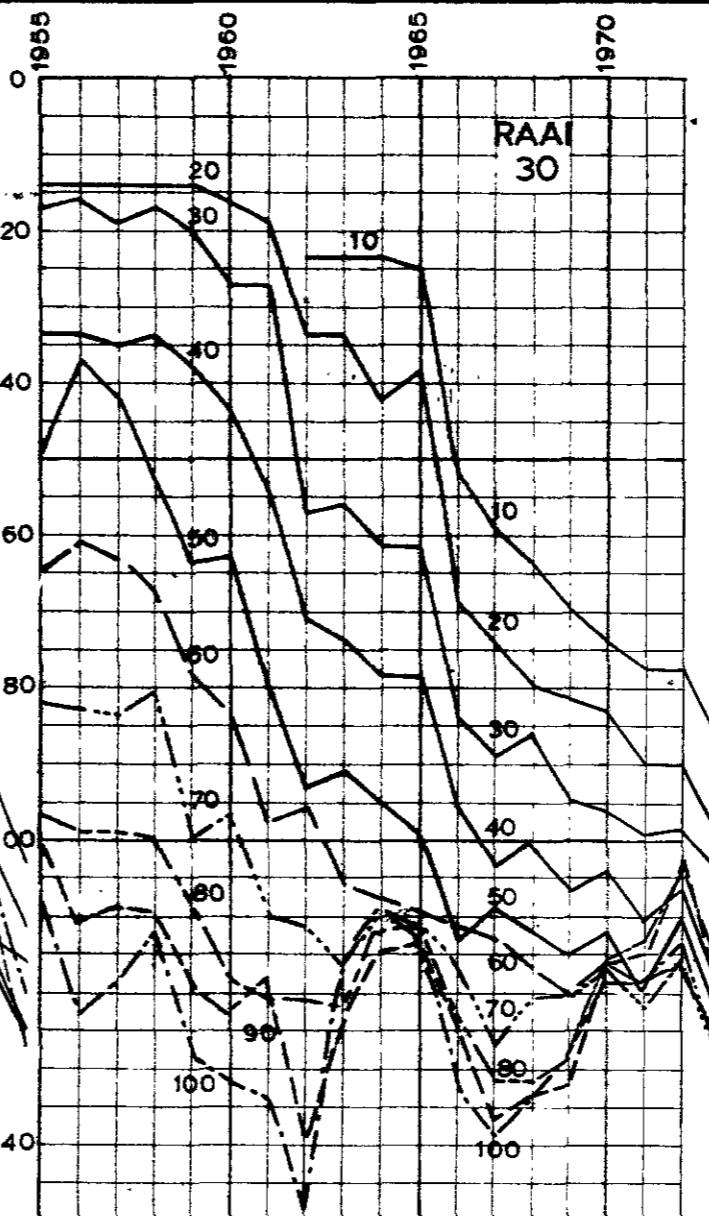
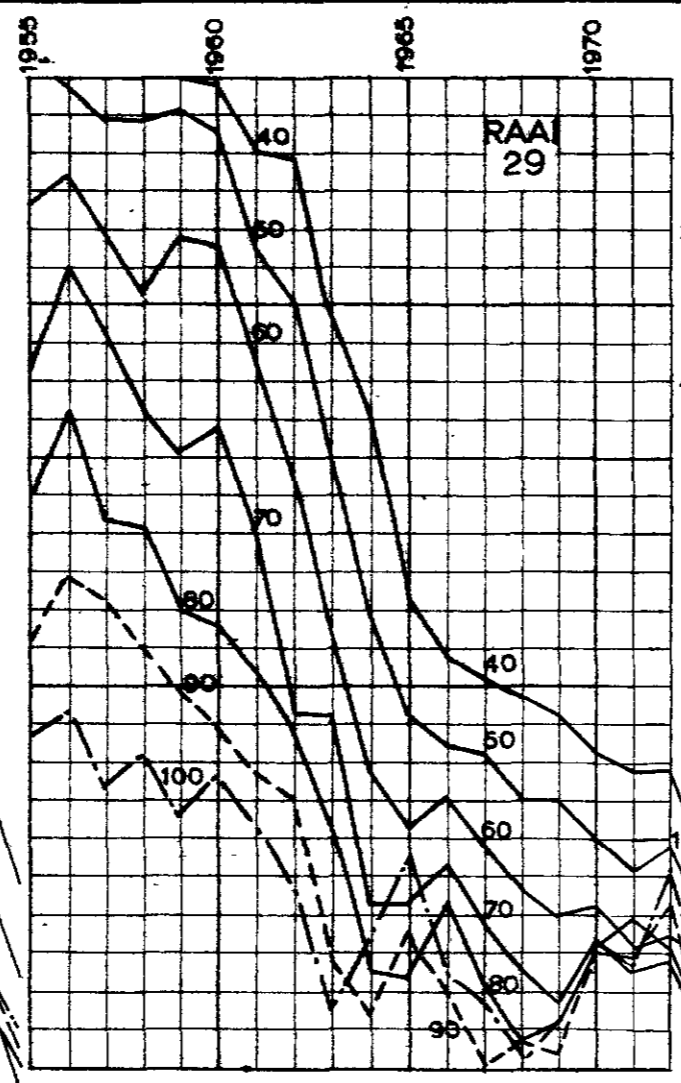
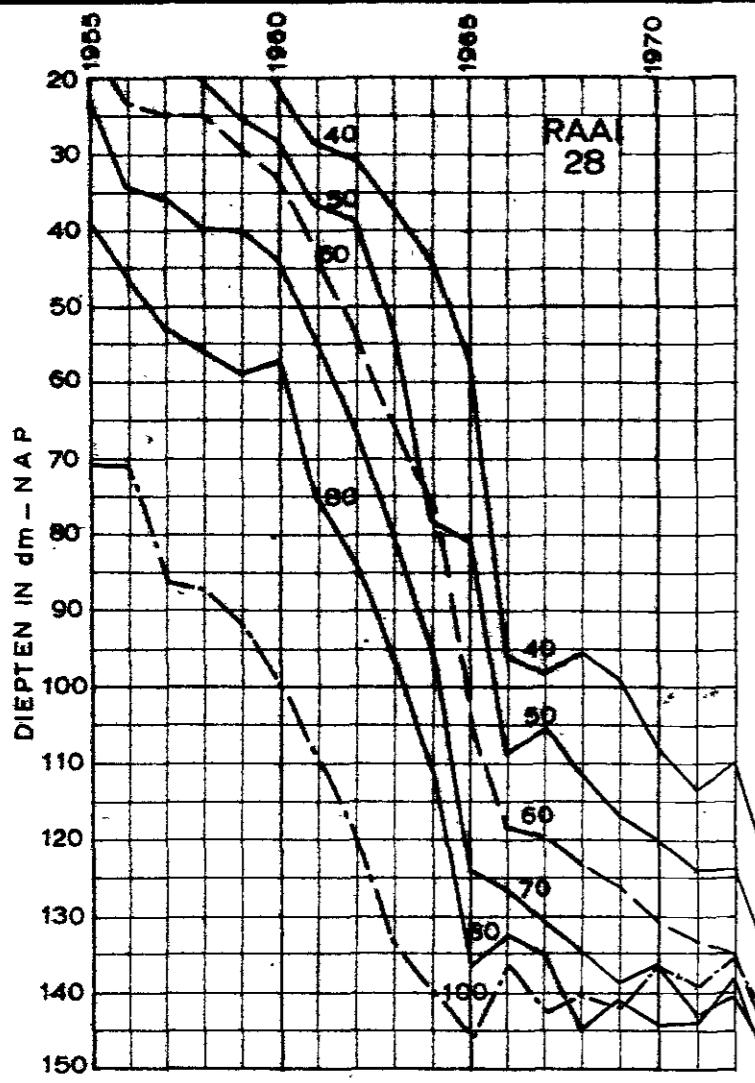
BEHOORT BIJ NOTA W 73.904 (H 700 Z)



FRAGMENTEN VAN PEILBLADEN
VAN DE WATERLOOPKUNDIGE AFDELING
VAN DE DELTADIENST TE ZIERIKZEE

GET.	GEZ.	GEC.	AKK.	RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE WATERHOUDEING EN WATERBEWEGING STUDIEDIENST VLISSINGEN		SCHAAL 1: 10 000	
JAN '74	E.	<i>M...</i>	<i>...</i>	SITUATIE SCHAAR VAN ONRUST 1962-1972		A2	74.52

VEERSEGATDAM



TOELICHTING

40 ENZ. AFSTANDEN IN m UIT DE HOOFDRAAI

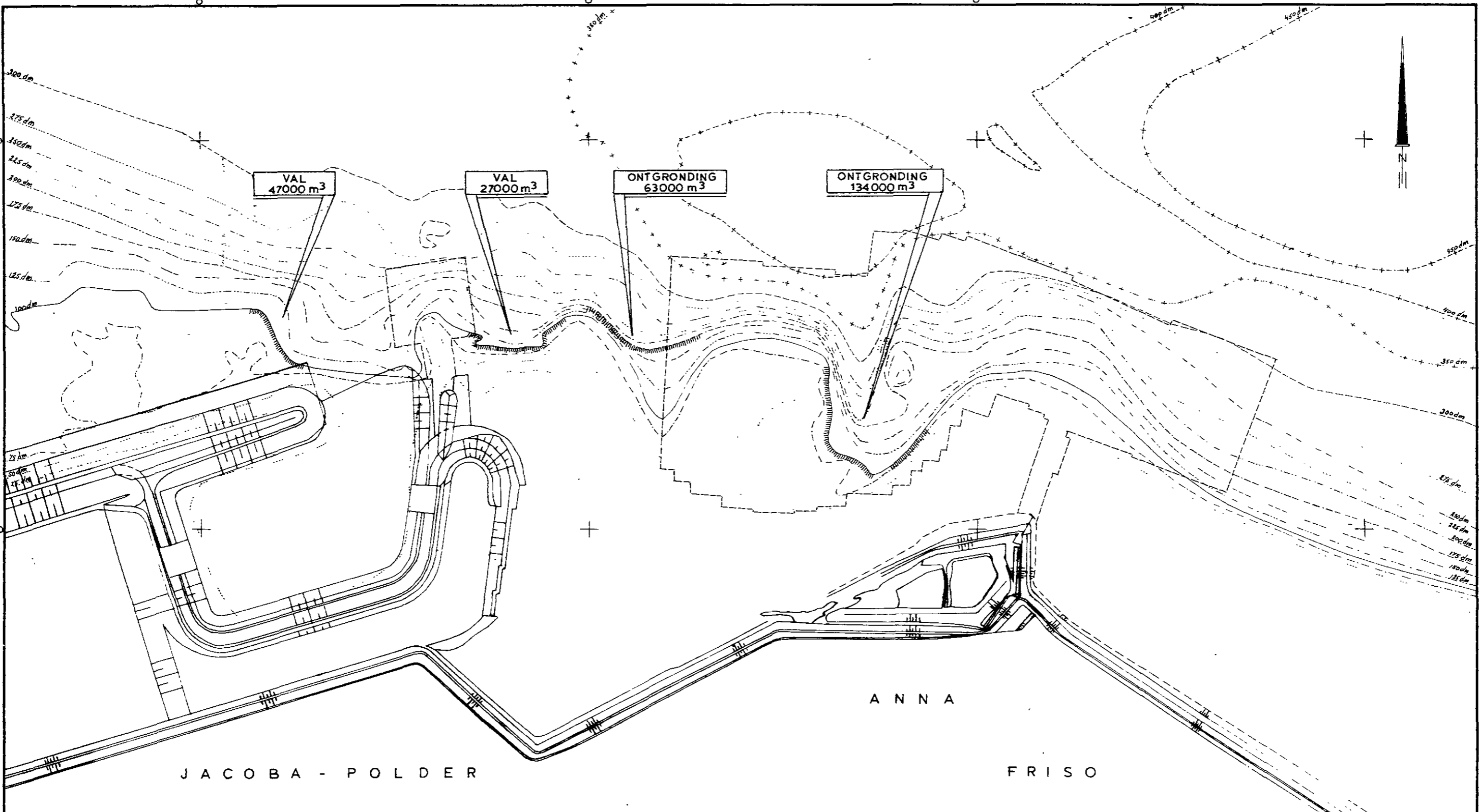
SCHAAL 1:50000

RIJKSWATERSTAAT	
DIRECTIE WATERHUIJSHOUDING EN WATERBEWEGING	
STUDIEDIENST VLISSENGEN	
NOORD-BEVELAND	
CAL. ONRUST POLDER	
DIEPTE GRAFIEKEN RAAI 28 7m 32	
1955 - 1973	
GET. J.L.B.	
GEZ. <i>E.</i>	
GEC. <i>M.</i>	
AKK. <i>[Signature]</i>	
A2	74.77

18000

17500

17000

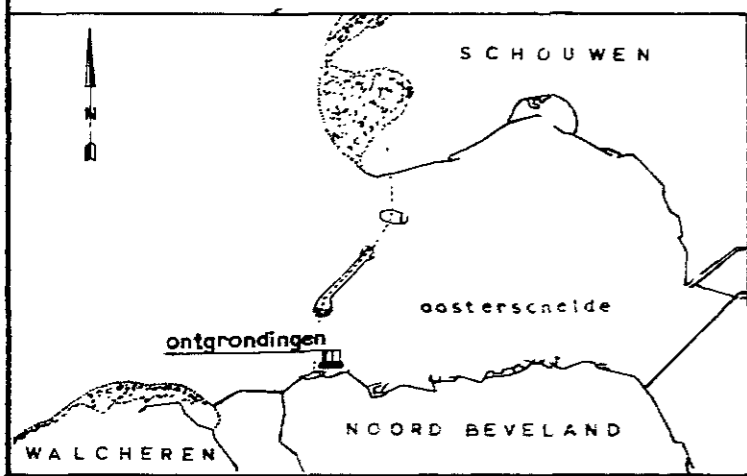


JACOBA - POLDER

ANNA

FRISO

POLDER



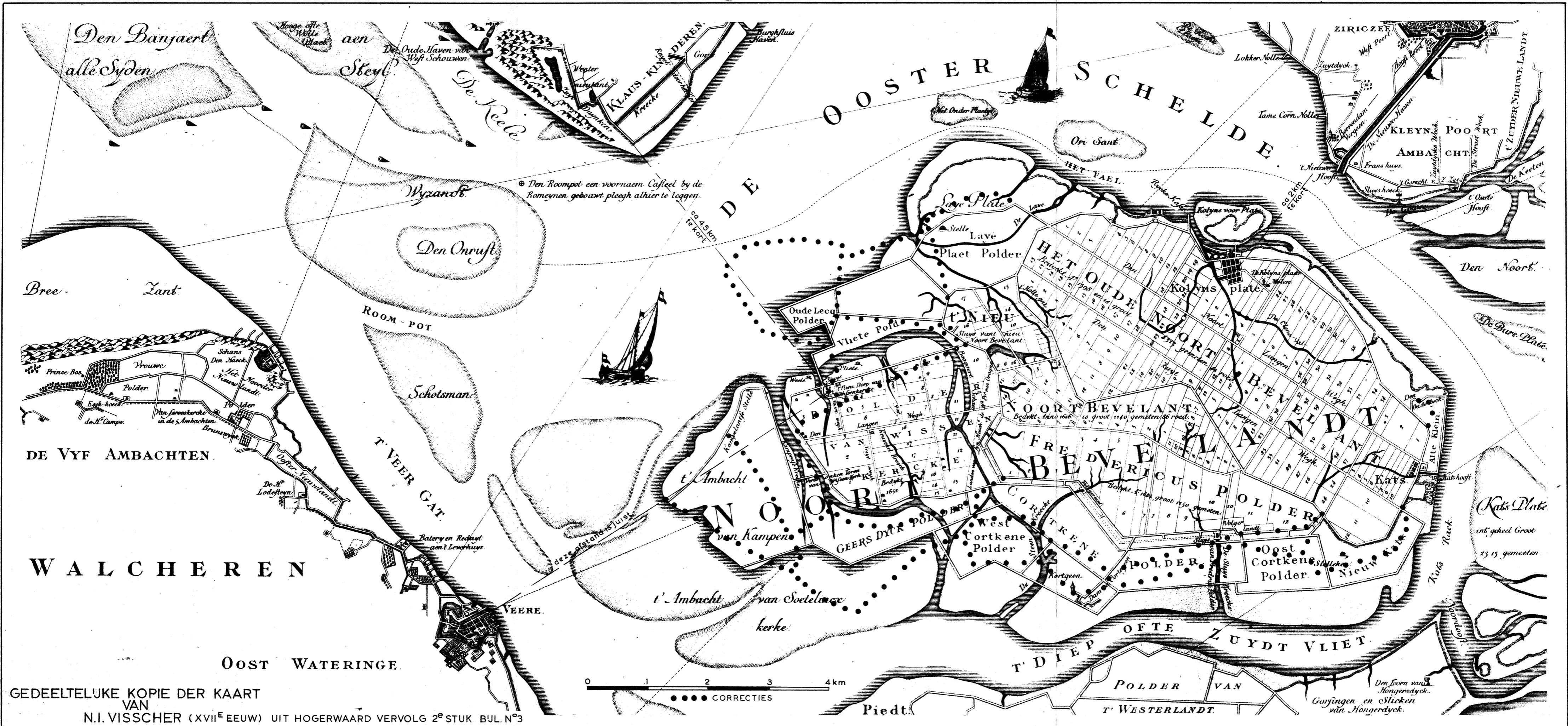
TOELICHTING

OMTREK OEVERWERKEN

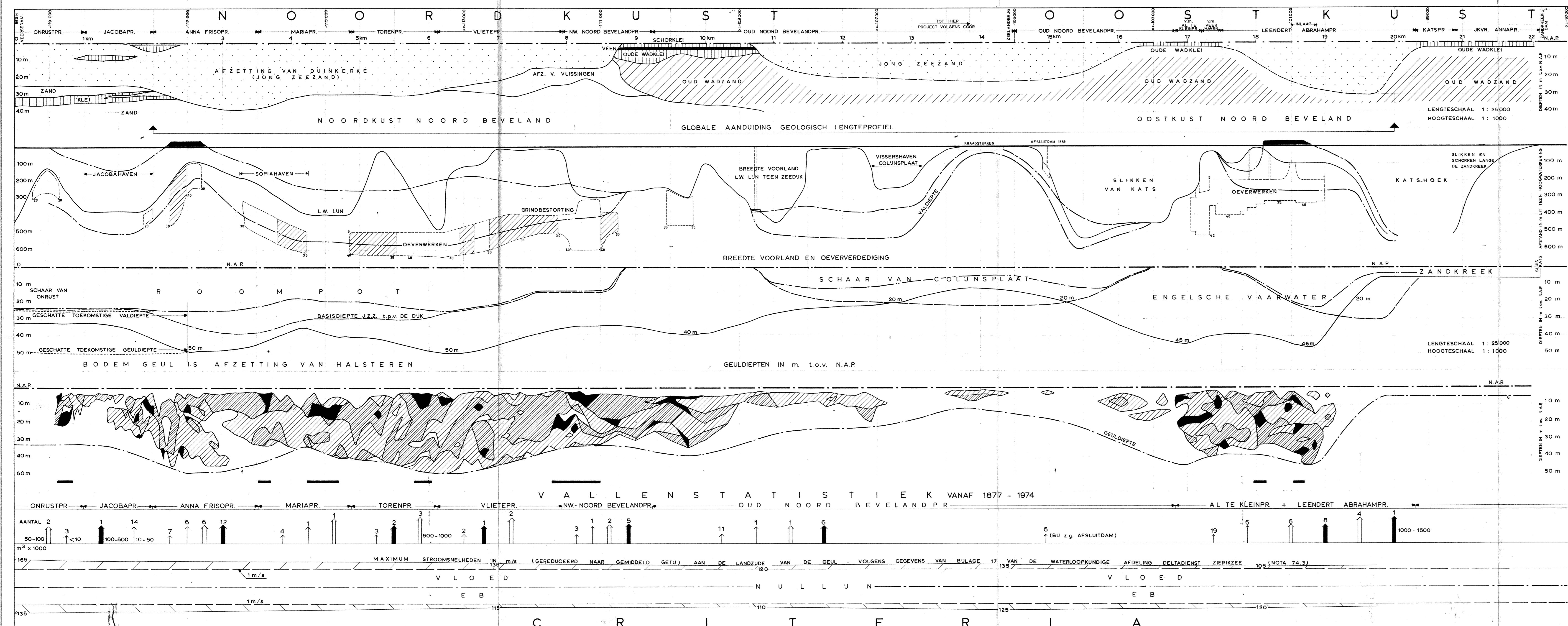
BEGRENZING VAL / ONTGRONDING

DIEPTELIJNEN DECEMBER 1973 IN dm. t.o.v. N.A.P.

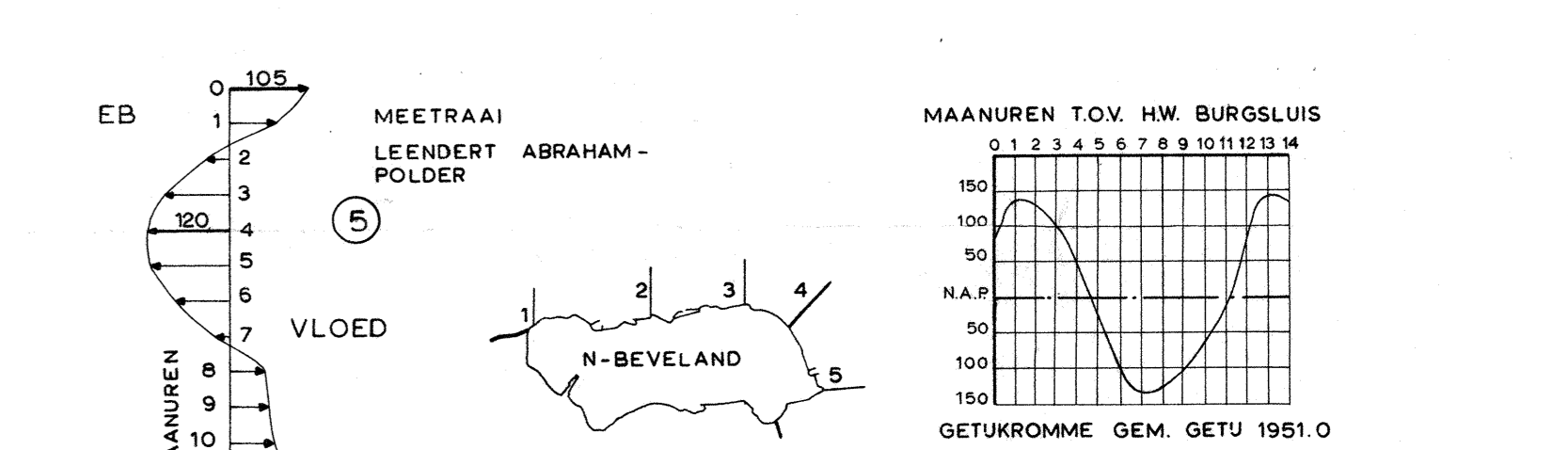
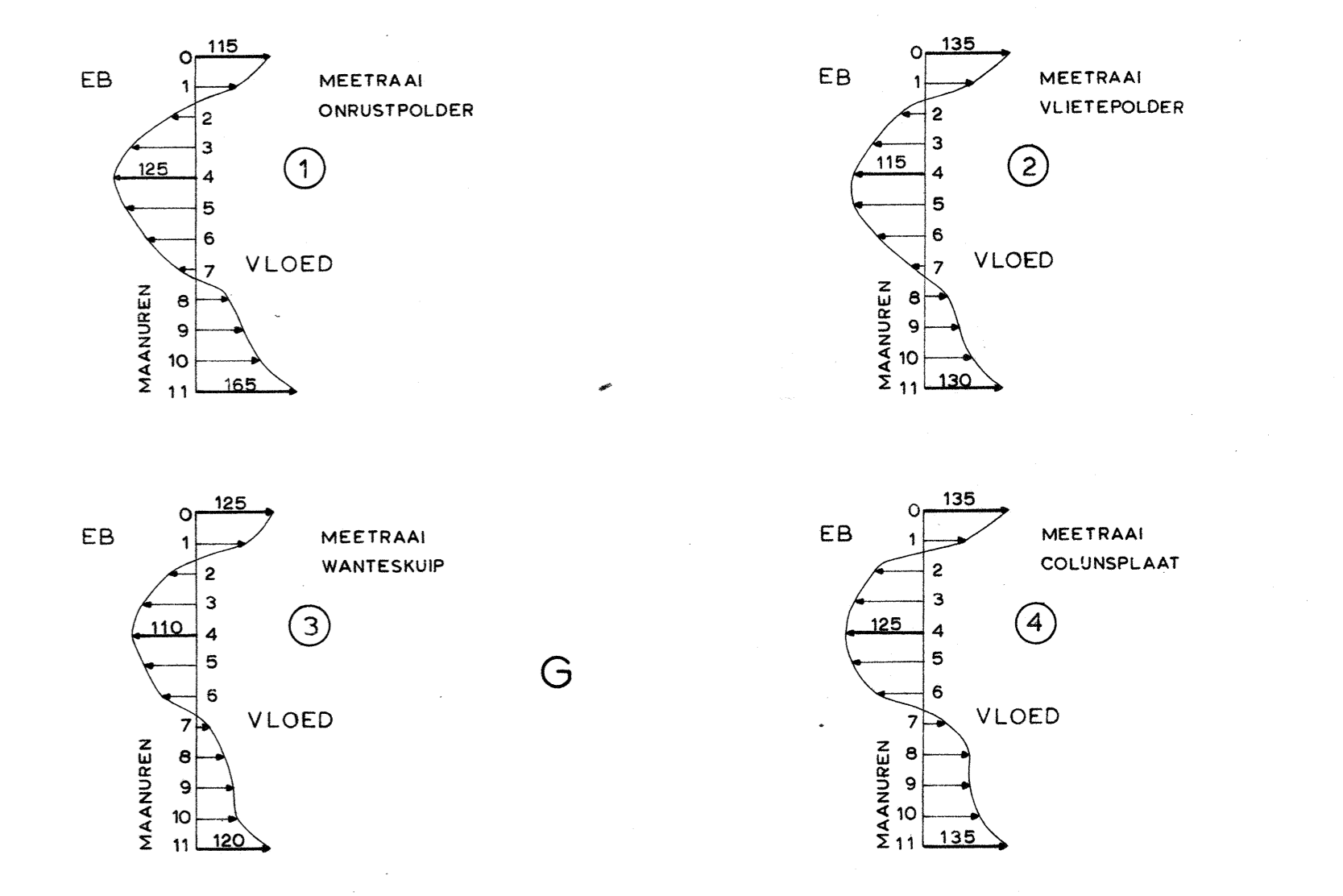
NOORD - BEVELAND JACOBAPOLDER - ANNA FRISOPOLDER ONTGRONDINGEN NAJAAR 1973				SCHAAL 1: 5000	
RUKSWATERSTAAT DELTADIENST	GET.	GEK.	GEZ.	AKK.	A2 74.86
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		



GEDEELTELUKE KOPIE DER KAART VAN N.I. VISSCHER (XVII^E EEUW) UIT HOGERWAARD VERVOLG 2^E STUK BUL. N^O 3



OVERZICHT VAN ENKELE GROOTSTE STROOMSNELHEDEN (AANGEGEVEN MET DIKKE LUN) VOLGENS STROOMMETINGEN UITGEWERKT OP BULAGE 17.



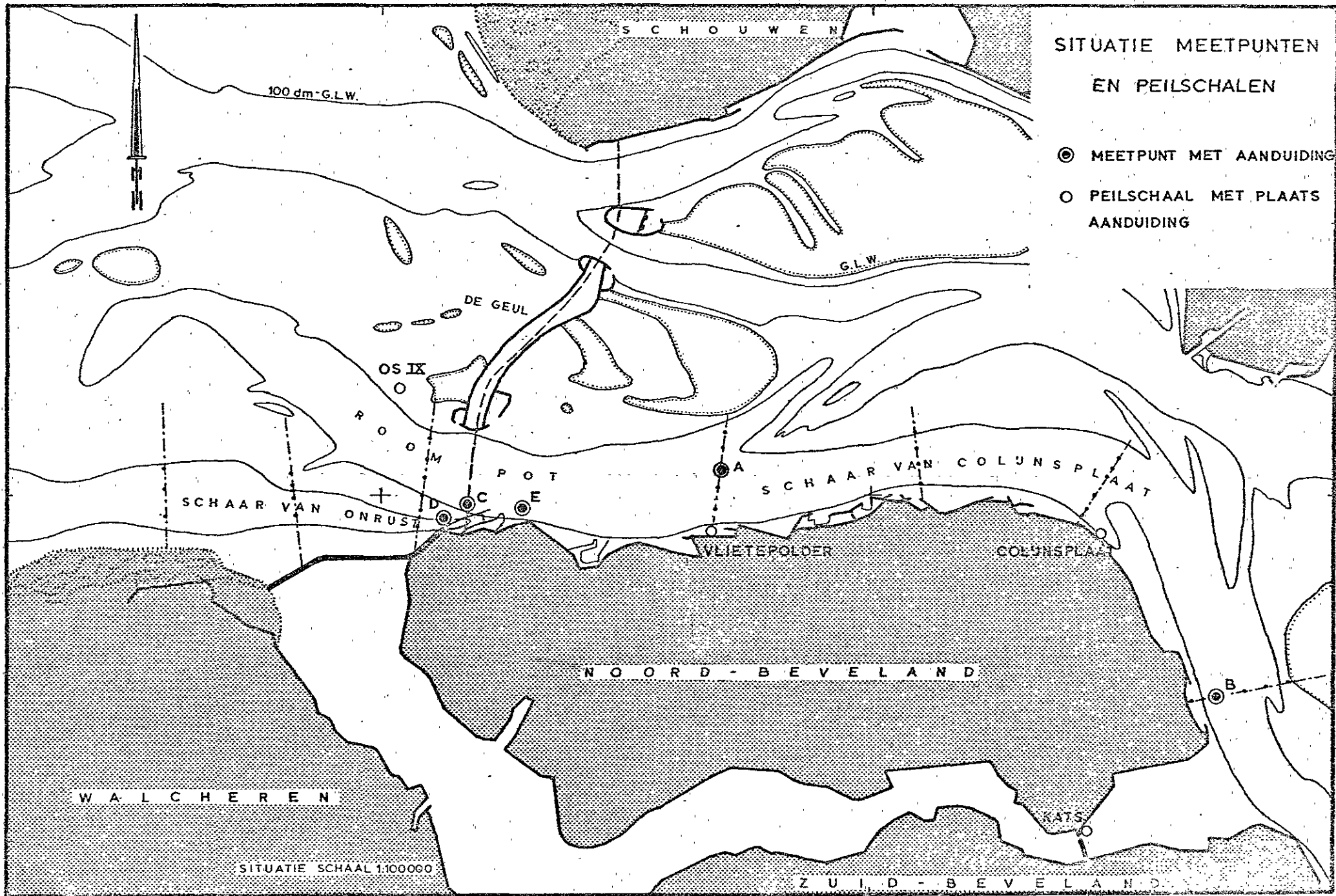
VOOR JUISTE SITUATIE MEETRAAIEN ZIE BULAGE 16.

TOELICHTING:

- OEVERWERKEN ; --- GRIND OF SLAKKENBESTORTING 1968/69 (MET DIEPTEN IN m. -N.A.P.)
- L'JN VAN INSCHARING (BIJ ONVERDEDIGDE OEVER).
- BOVENAANZICHT VALDIEPTE - LUN.
- BASISDIEPTE JONG ZEEZAND.
- L'JN VAN MOGELIJKE VALDIEPTEN.
- TALUS 1:2 EN STEILER.
- TALUS 1:2 TOT 1:4
- TALUS 1:4 TOT 1:8
- VOLGENS OEVERPELINGEN 1974
- SURPLUS BOVEN 1m/s (VLOED).
- SURPLUS BOVEN 1m/s (EB).
- STROOMSNELHEDEN IN cm/s 1mm = 10cm/s
- UIT DE OVER DE VERTIKAAL GEMIDDELEDE STROOMSNELHEDEN VERMELD IN BULAGE 17 ZIJN DE GROOTSTE AANGEGEVEN.
- VALLEN < DAN 10³m³
- VALLEN > 10³ TOT 50 x 10³m³
- 50 TOT 100 x 10³m³
- 100 TOT 500 x 10³m³
- 500 TOT 1000 x 10³m³
- 1000 TOT 1500 x 10³m³
- PLAATS GEOLOGISCH LENGTEPROFIEL

GET. 9-9-1974 M.D. GEC. ARK. DIRECTIE WATERHUSHOUDING EN WATERBEWEGING STUDIEDIENST VLISSINGEN NOORDKUST EN OOSTKUST VAN NOORD BEVELAND CRITERIAKAART D2 74.860

ONRUSTPR.	JACOBAPR.	ANNA FRISOPR.	MARIAPR.	TORENPR.	VLIETPR.	NW. NOORD BEVELANDPR.	OUD NOORD BEVELAND	OUD NOORD BEVELAND - OOSTKUST	LEENDERT ABRAHAMPR.	ZANDKREEK	
DELTAWERKEN	DELTAWERKEN	WORDT IN 1974 VERVOLGDE	VOLDOENDE VERDEDIGD	VOLDOENDE VERDEDIGD	VOLDOENDE VERDEDIGD	VOLDOENDE VERDEDIGD	VOLDOENDE BREEDTE BOVEN N.A.P.-10m AANWZIG	GERINGE GEULDIEPTE EN DEELS KRAAGSTUKKEN AANWZIG	VOLDOENDE VOORLAND EN GERINGE GEULDIEPTE	VOORLOPIG VOLDOENDE VERDEDIGD	BREED VOORLAND EN GEEN GEULDIEPTE



SITUATIE MEETPUNTEN
EN PEILSCHALEN

- ⊙ MEETPUNT MET AANDUIDING
- PEILSCHAAL MET PLAATS AANDUIDING

60000
NOTA W73904 (H700Z) BULAGE 16

WALCHEREN

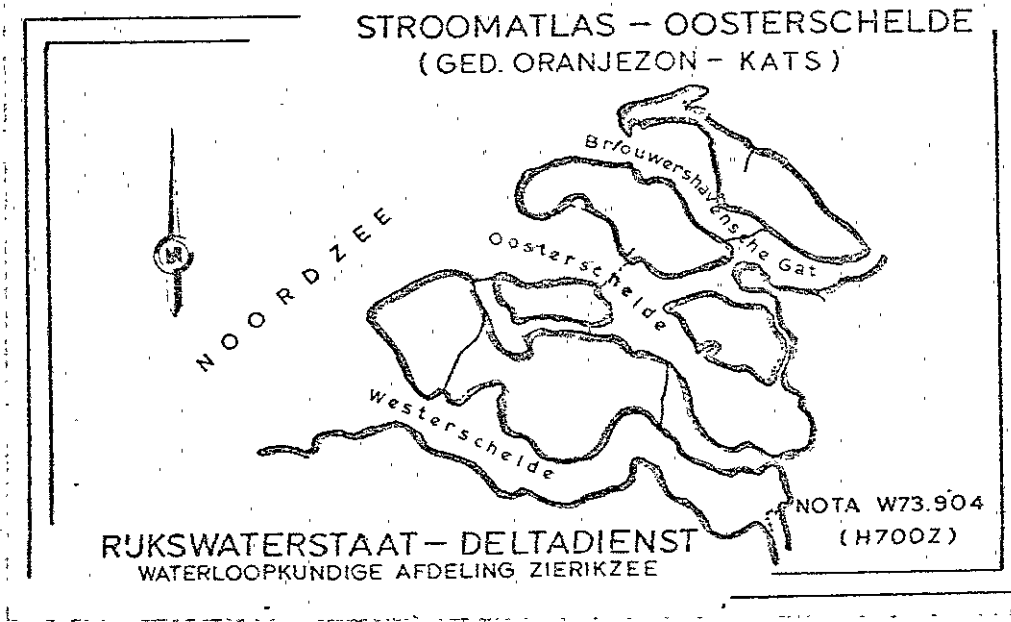
SITUATIE SCHAAL 1:100000

WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

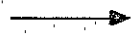
A1.73-90471

120000

110000



TOELICHTING



STROOMRICHTING GEMIDDELD OVER DE VERTIKAAL

70

STROOMSNELHEID IN cm/sec . GEMIDDELD OVER DE VERTIKAAL

HET GEHEEL IS SAMENGESTELD UIT SIMULTANE METINGEN
IN DE PERIODE JULI 1959 ^t/_m JUNI 1968
EN HERLEID NAAR HET GEMIDDELD GETIJ

RIJKSWATERSTAAT - DELTADIENST WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GETJKROMME GEMIDDELD GETJ BURGHSLUIS 1951-0

WATERSTANDEN IN CM.

160

140

120

100

80

60

40

20

N.A.P.

20

40

60

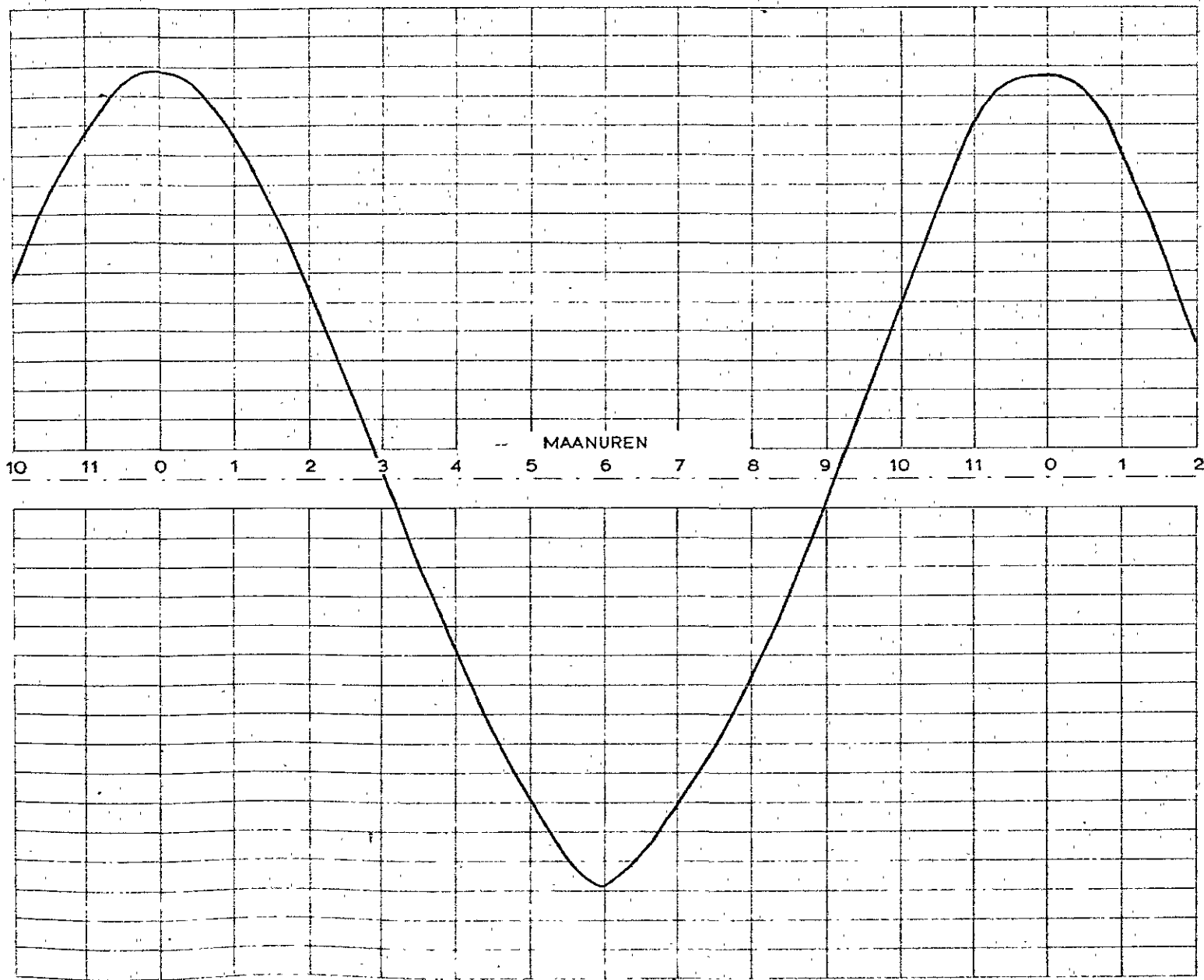
80

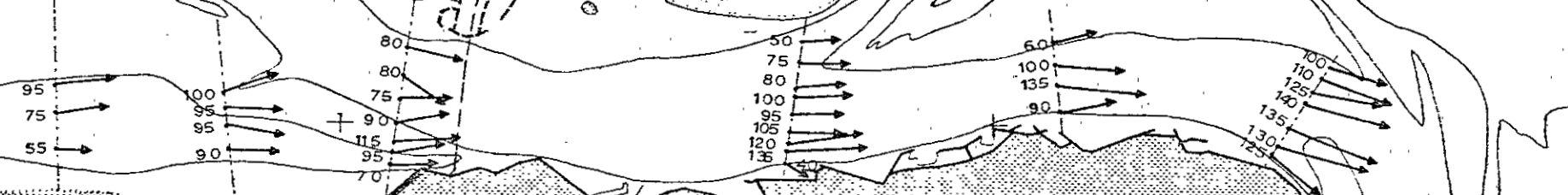
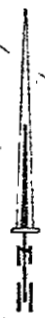
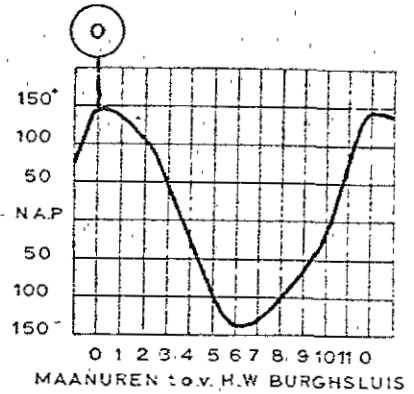
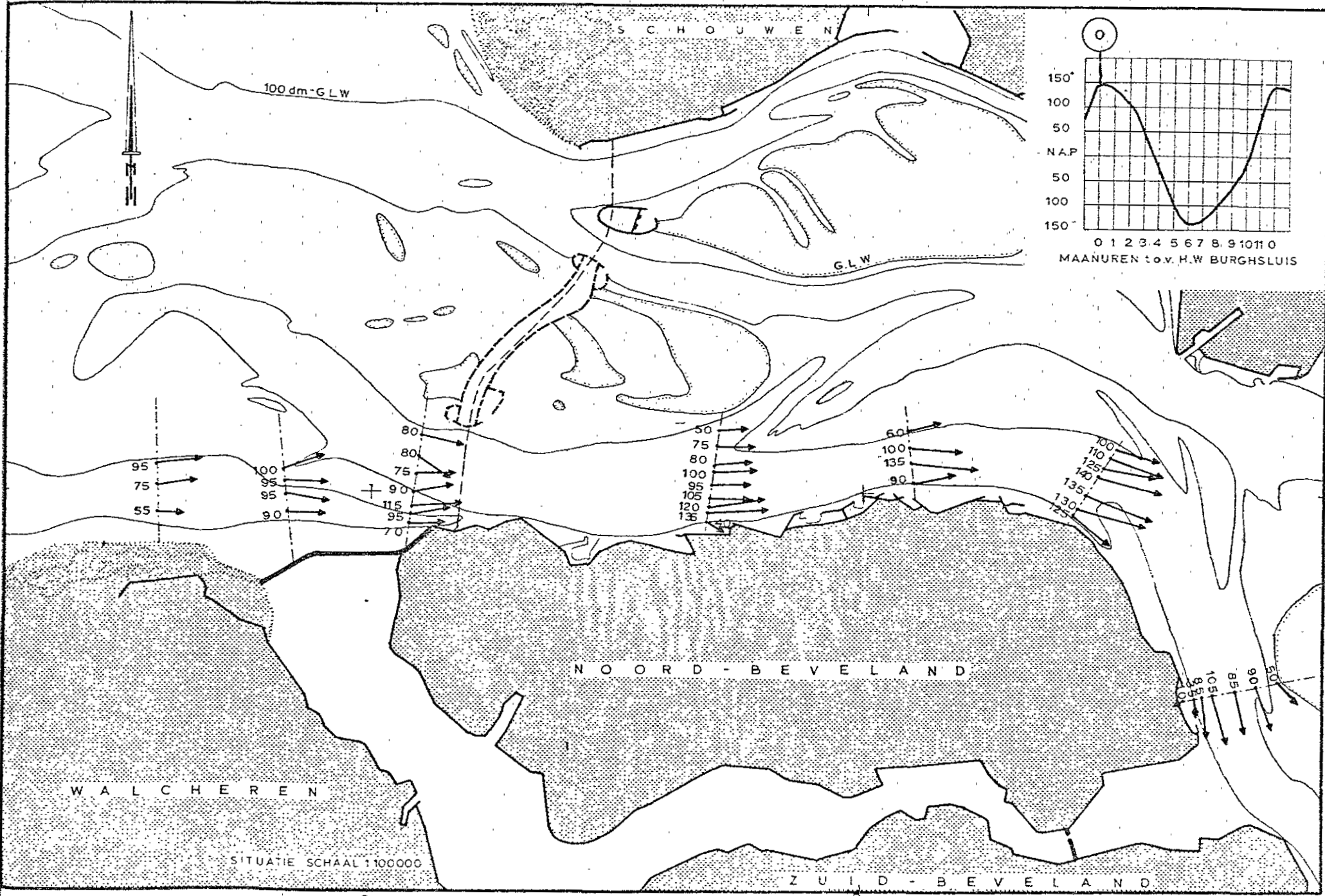
100

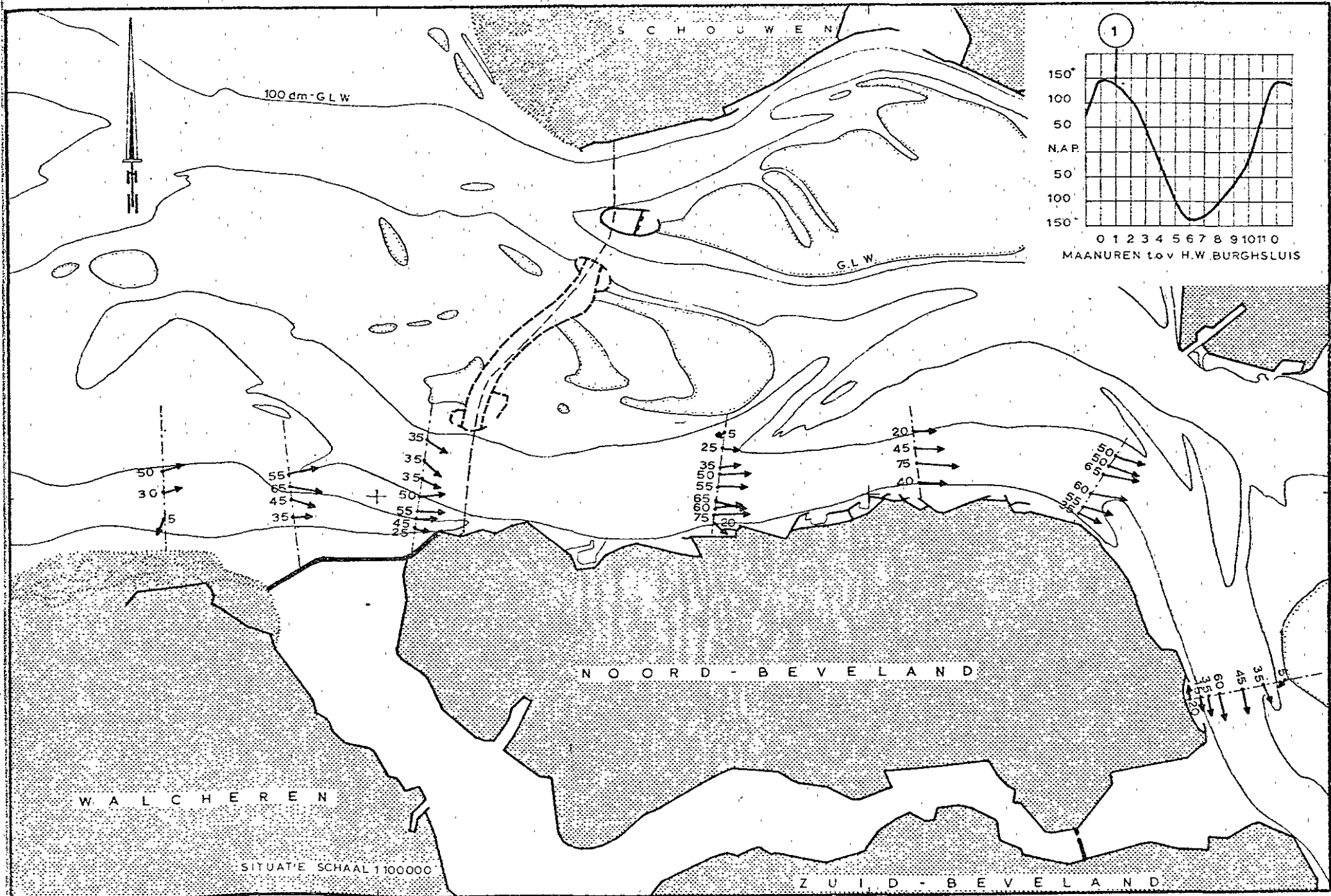
120

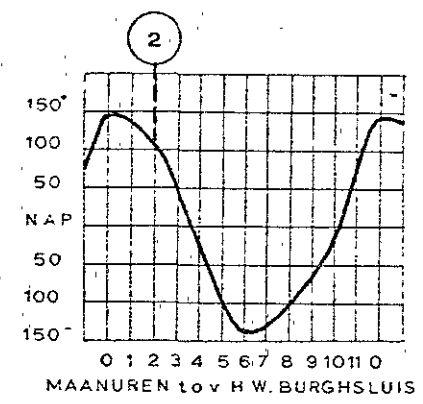
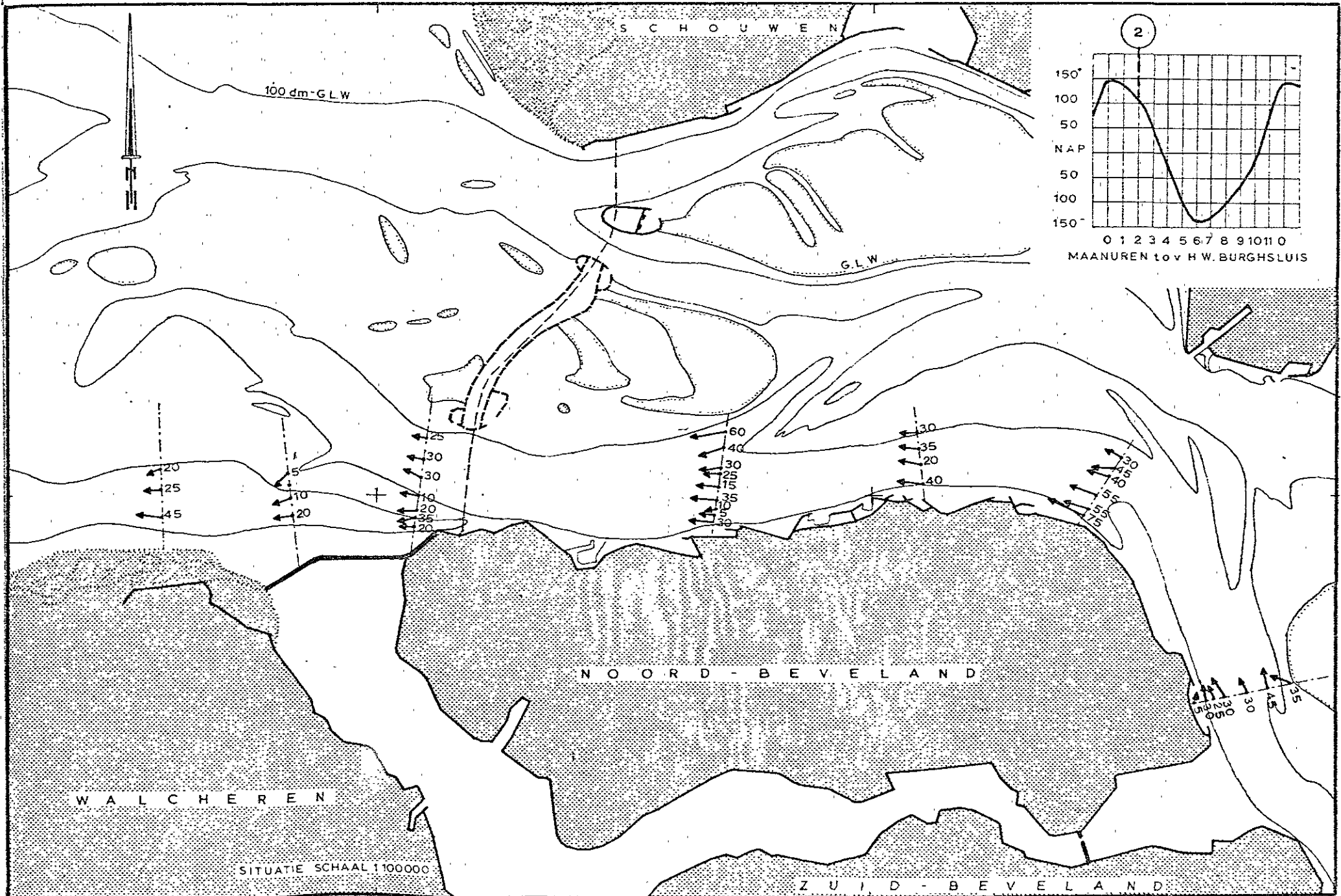
140

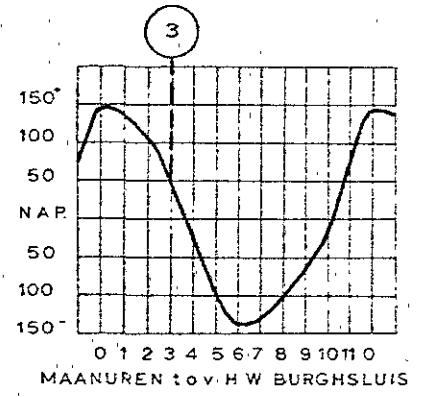
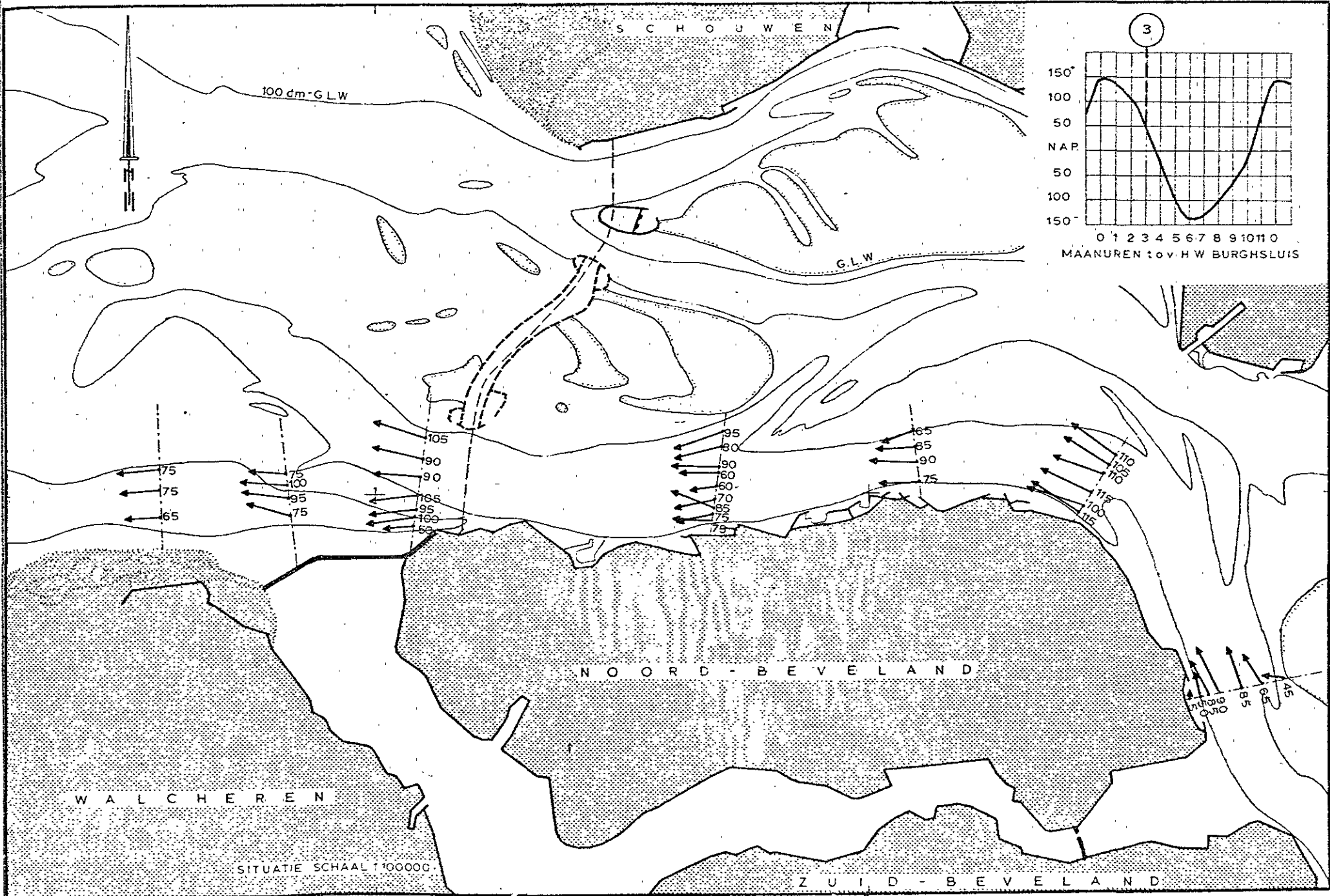
160

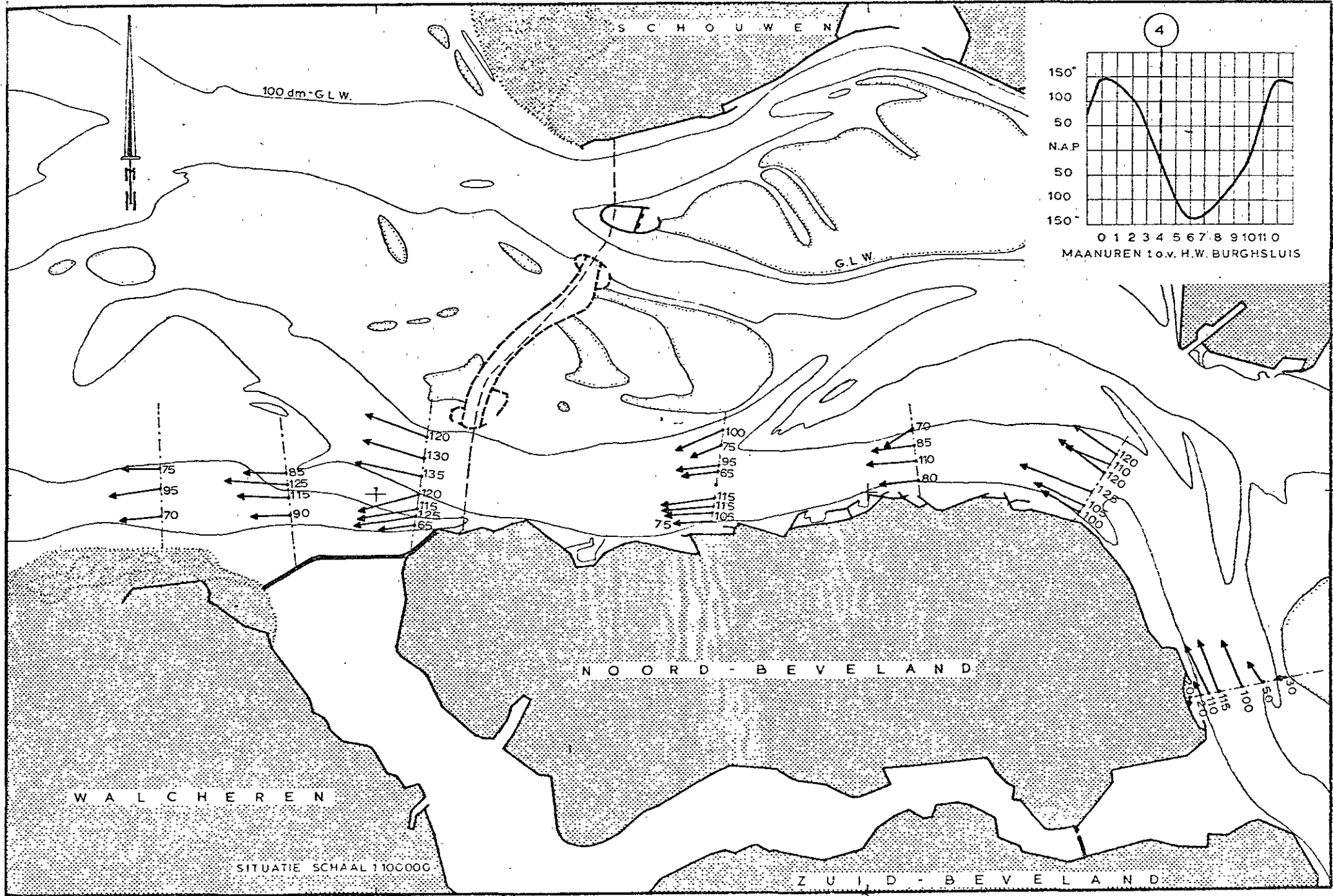










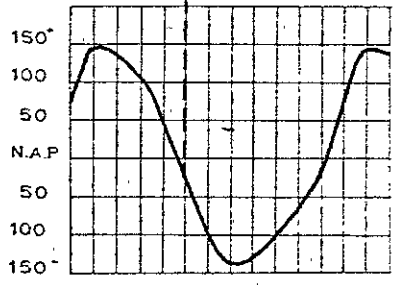


SCHOUWEN

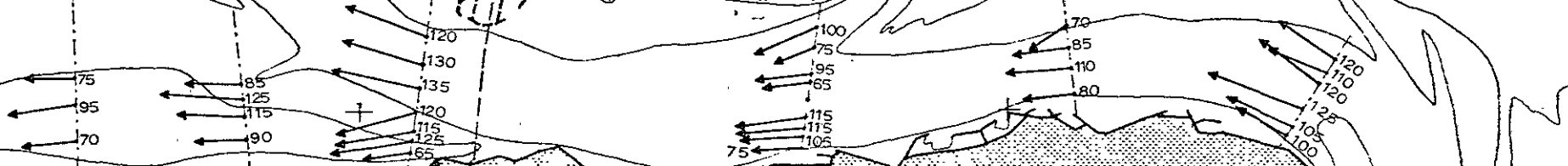
100 dm - G.L.W.

G.L.W.

4



MAANUREN to.v. H.W. BURGHSLUIS

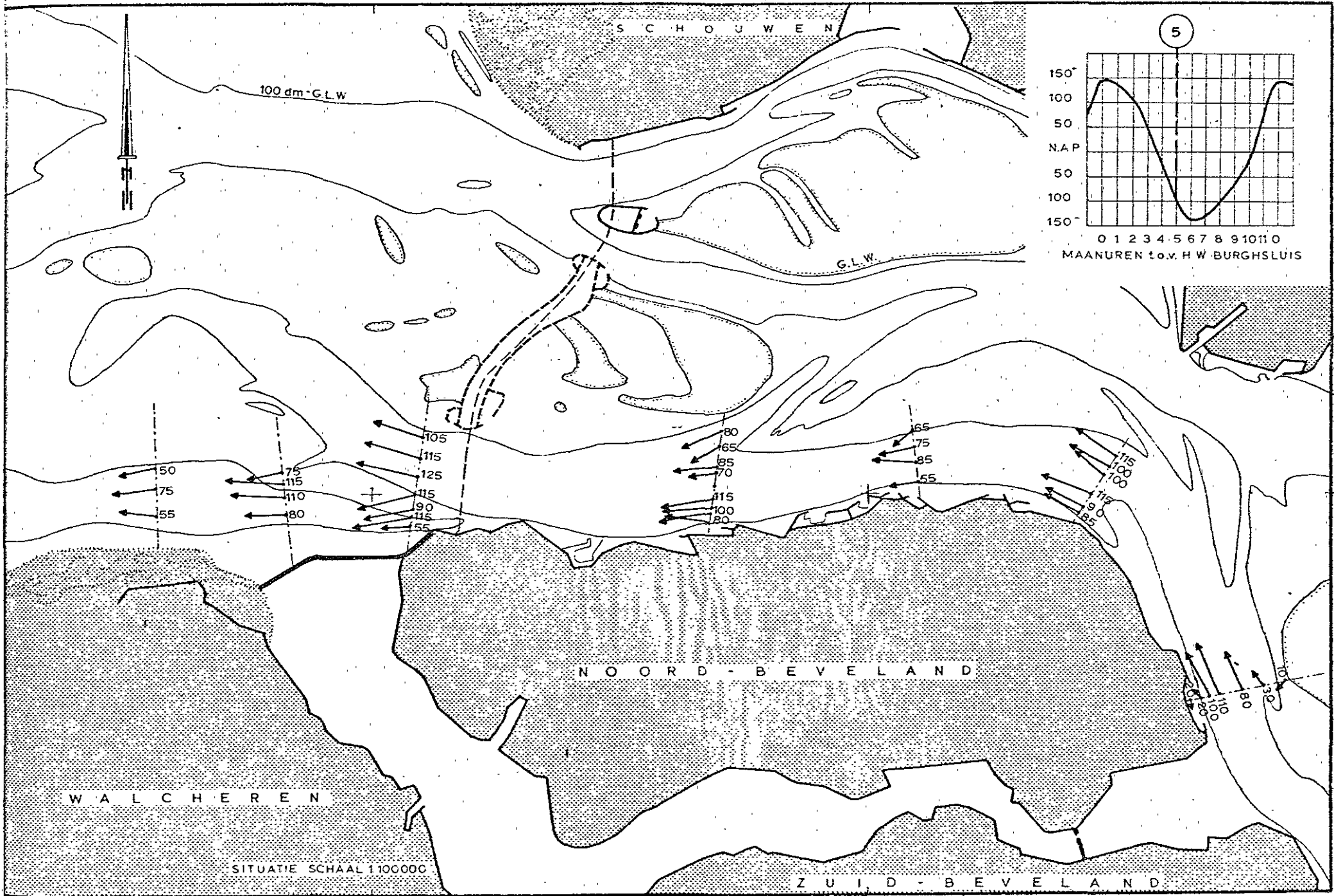


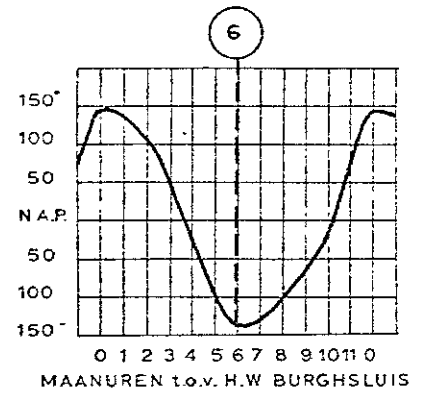
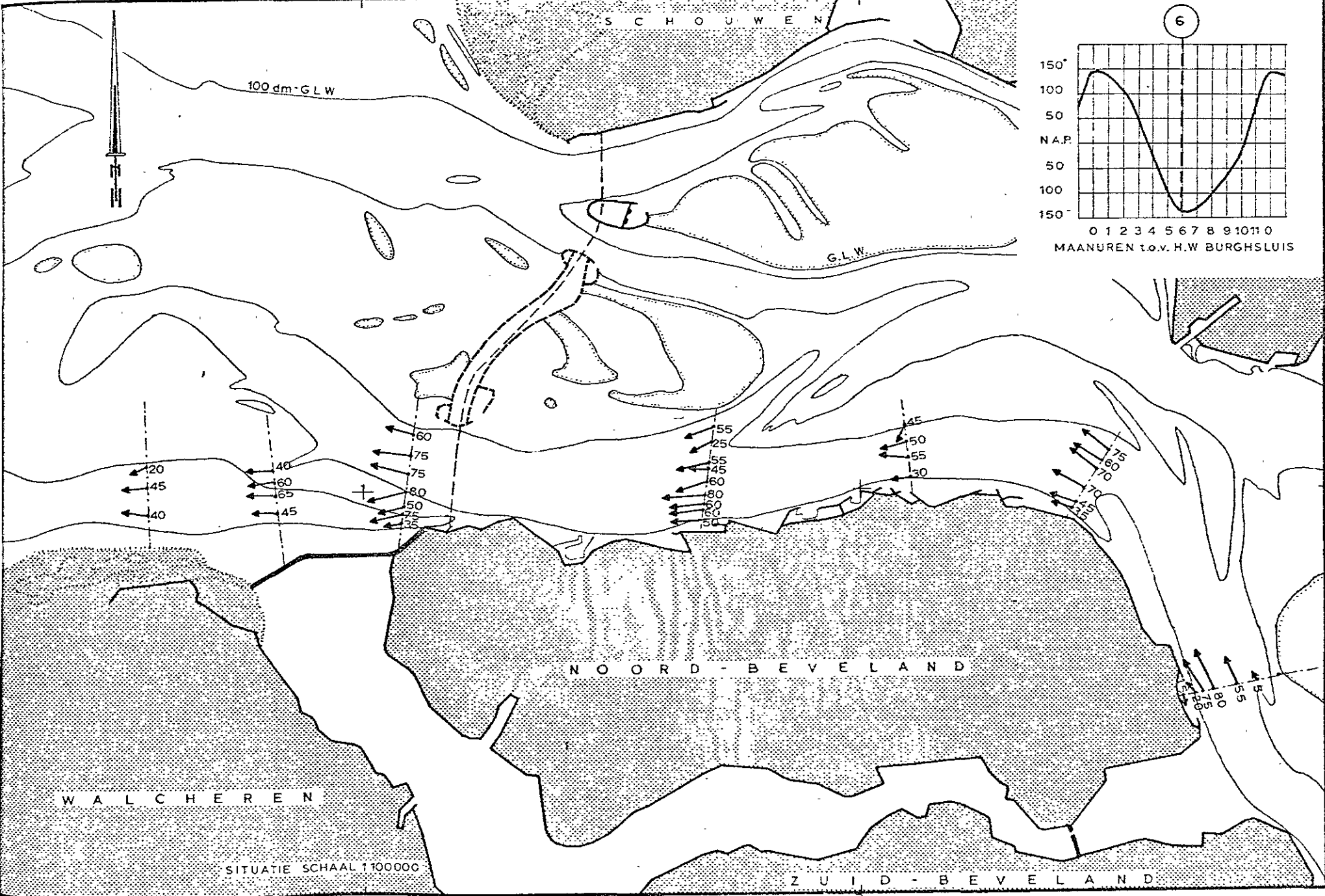
NOORD-BEVELAND

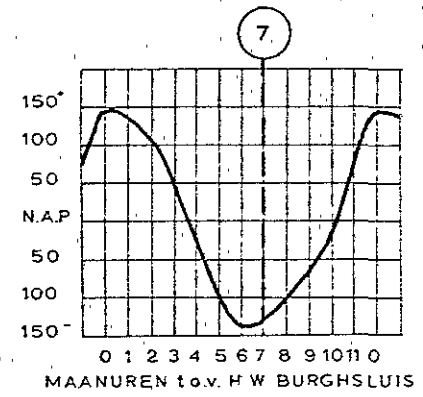
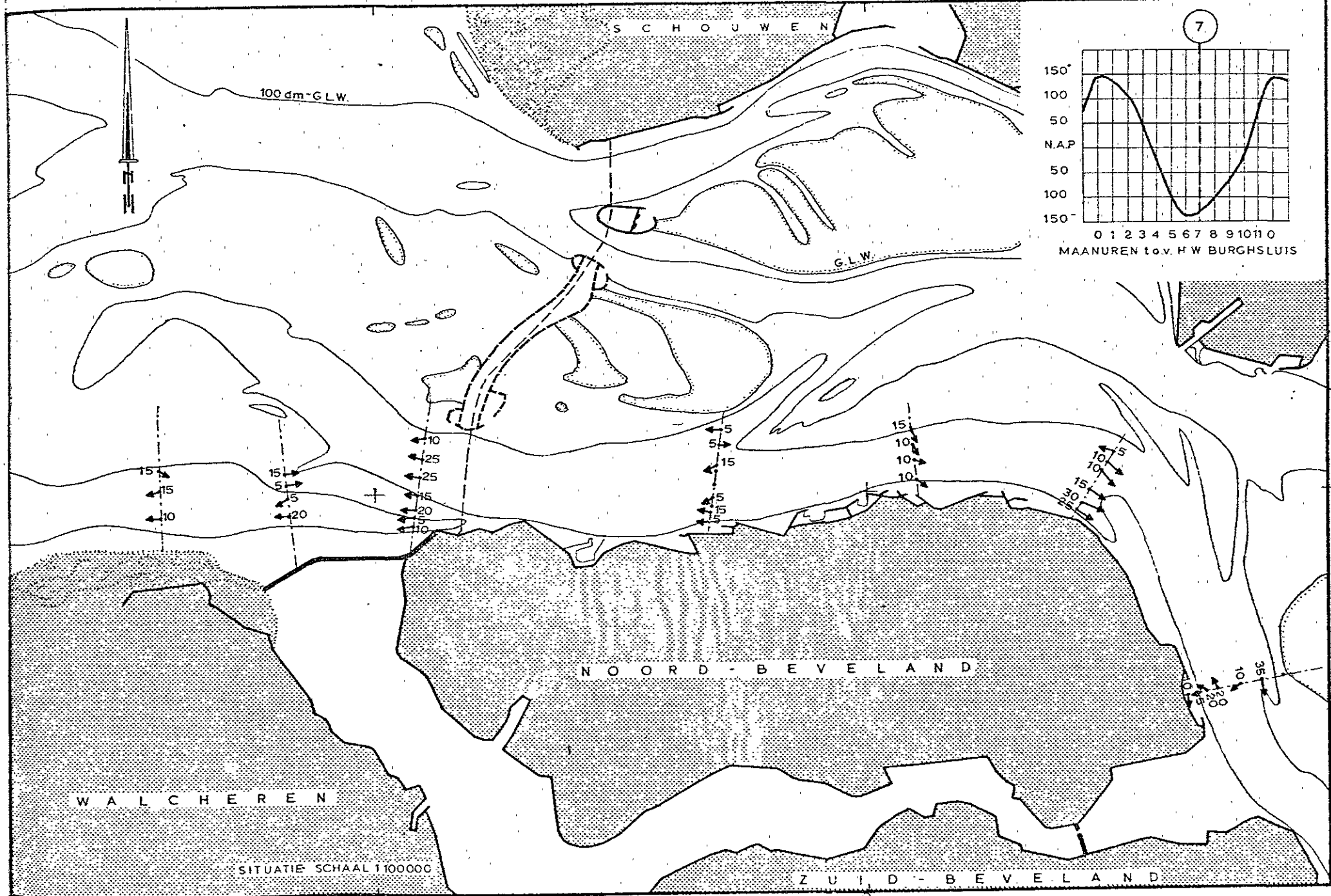
WALCHEREN

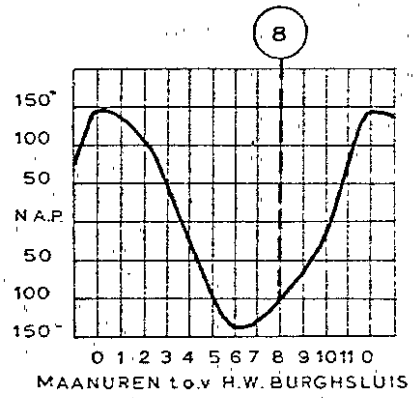
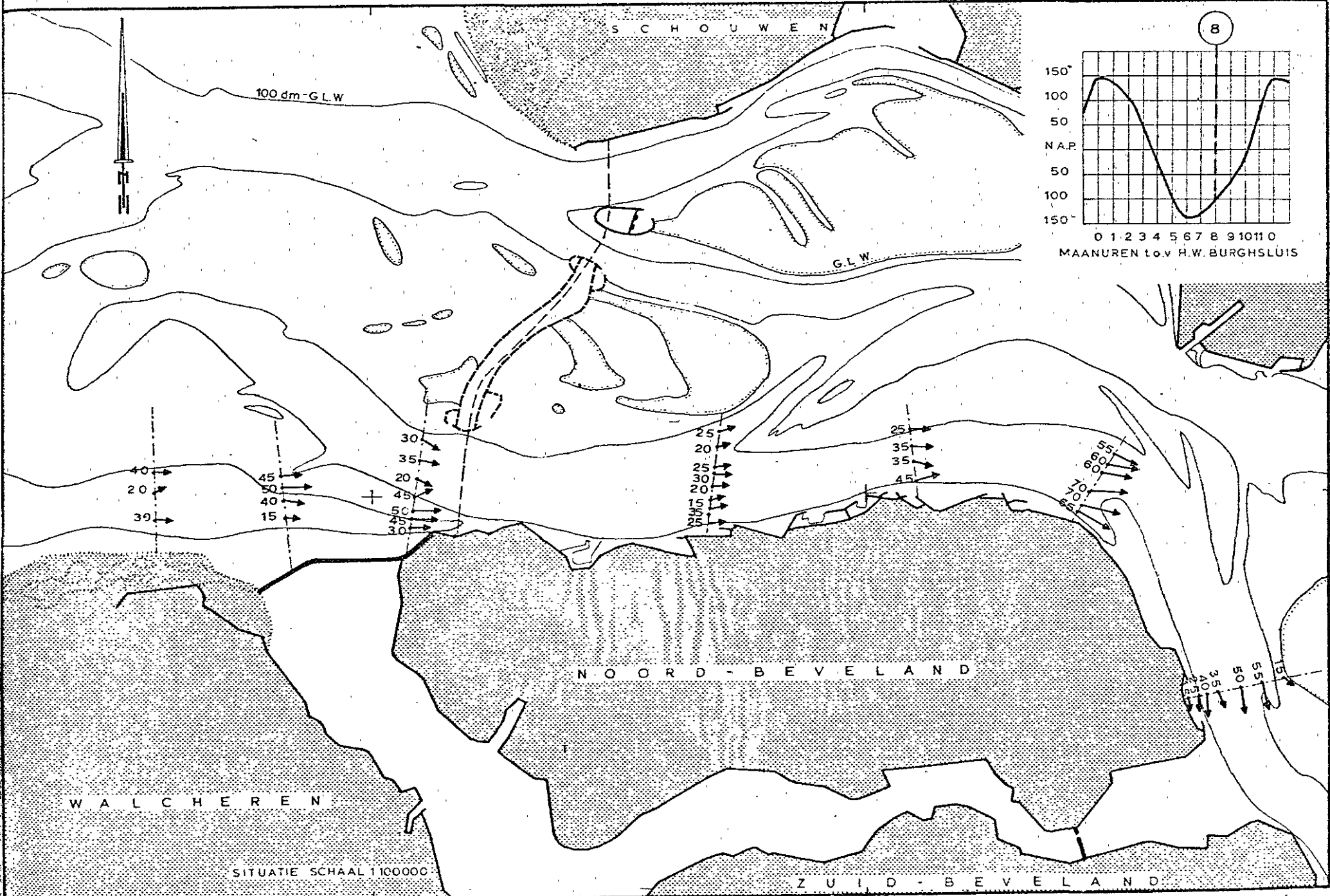
SITUATIE SCHAAL 1:100000

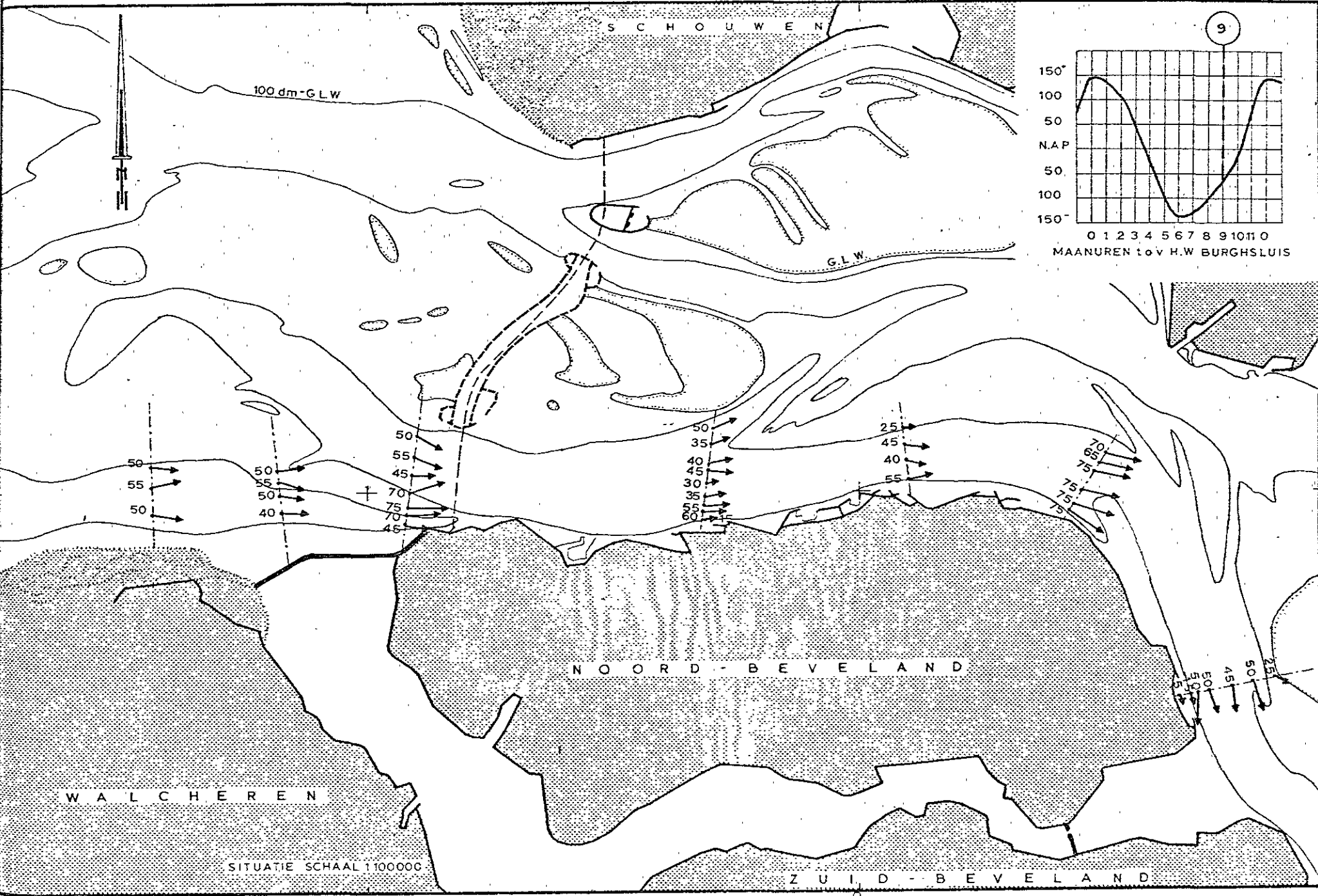
ZUID-BEVELAND











SCHOUWEN

100 dm - G.L.W.

G.L.W.

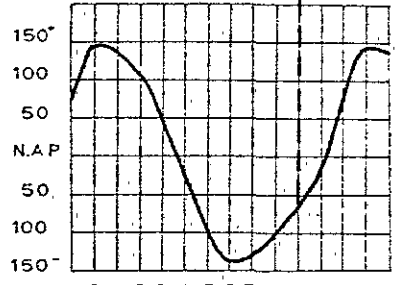
NOORD-BEVELAND

WALCHEREN

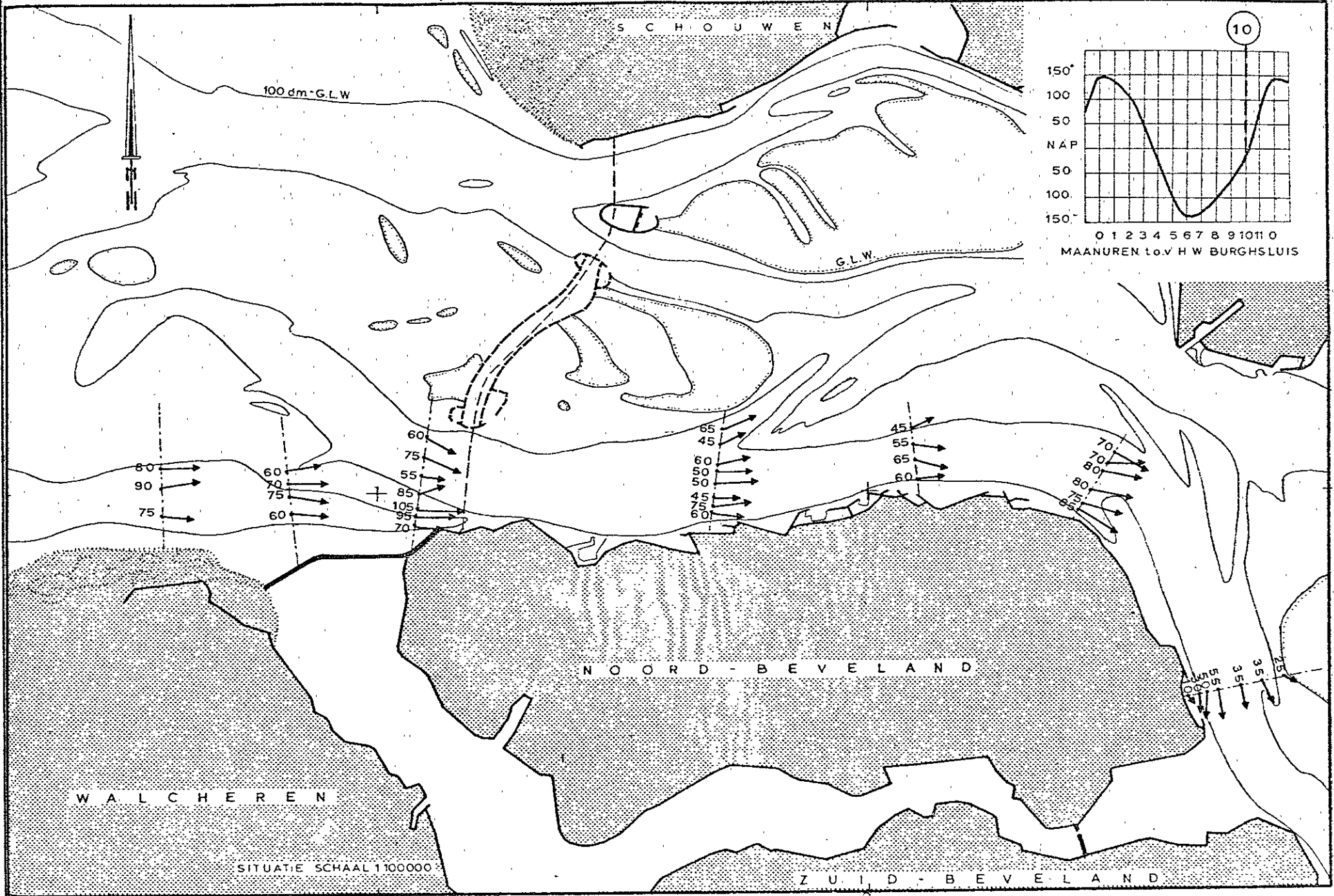
ZUID-BEVELAND

SITUATIE SCHAAL 1:100000

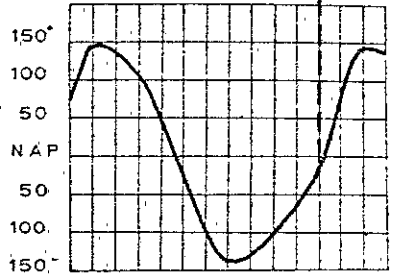
9



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 0
MAANUREN to v H.W. BURGHSLUIS



10



MAANUREN tov H W BURGHSLUIS

WALCHEREN

SCHOUWEN

NOORD-BEVELAND

ZUID-BEVELAND

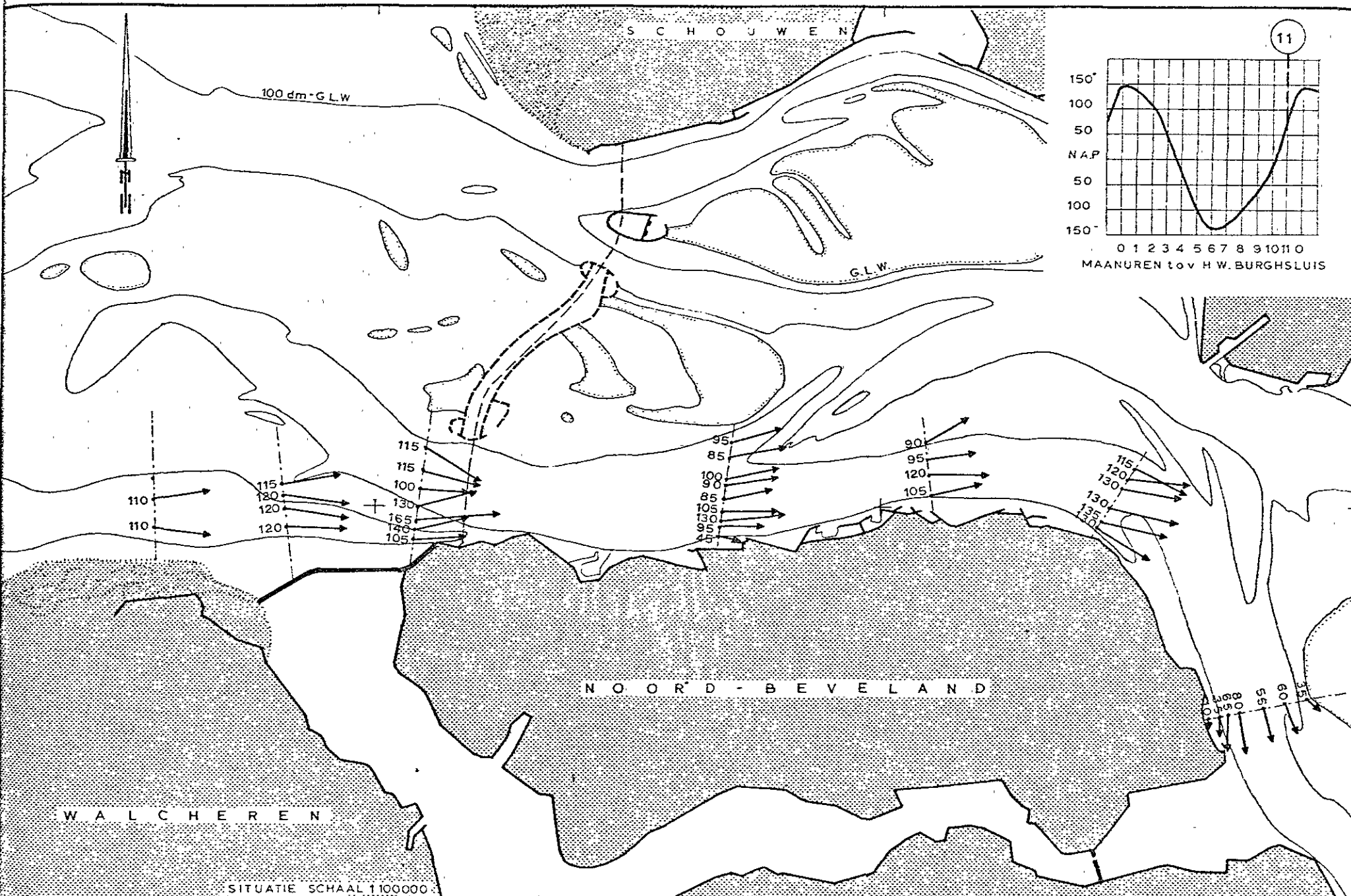
100 dm-G.L.W.

G.L.W.

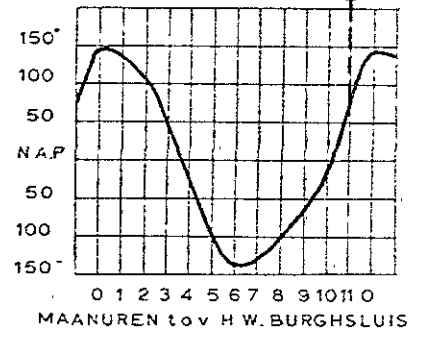
SITUATIE SCHAAL 1100000

20000

1100000



11



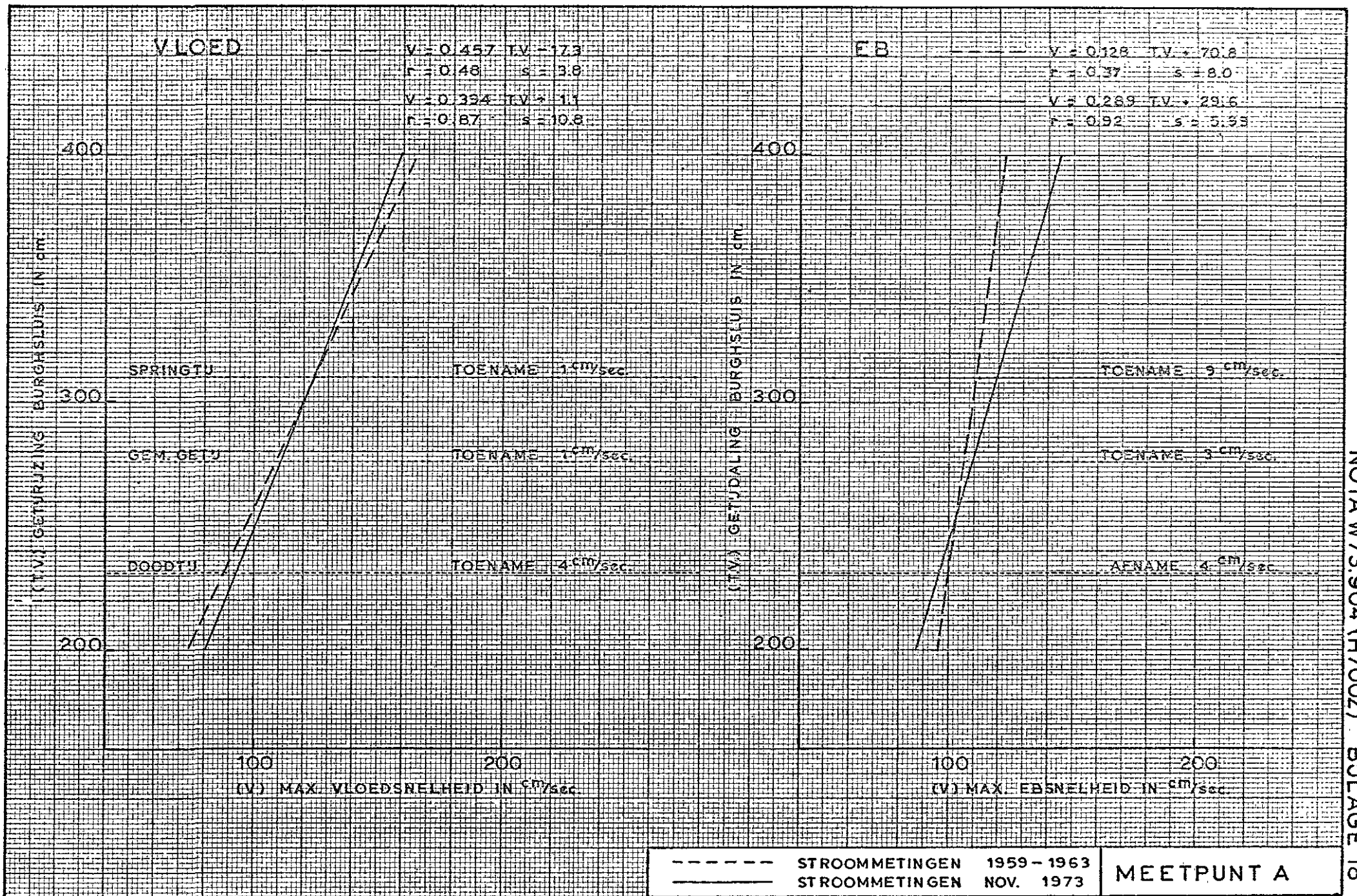
100 dm - G.L.W

G.L.W.

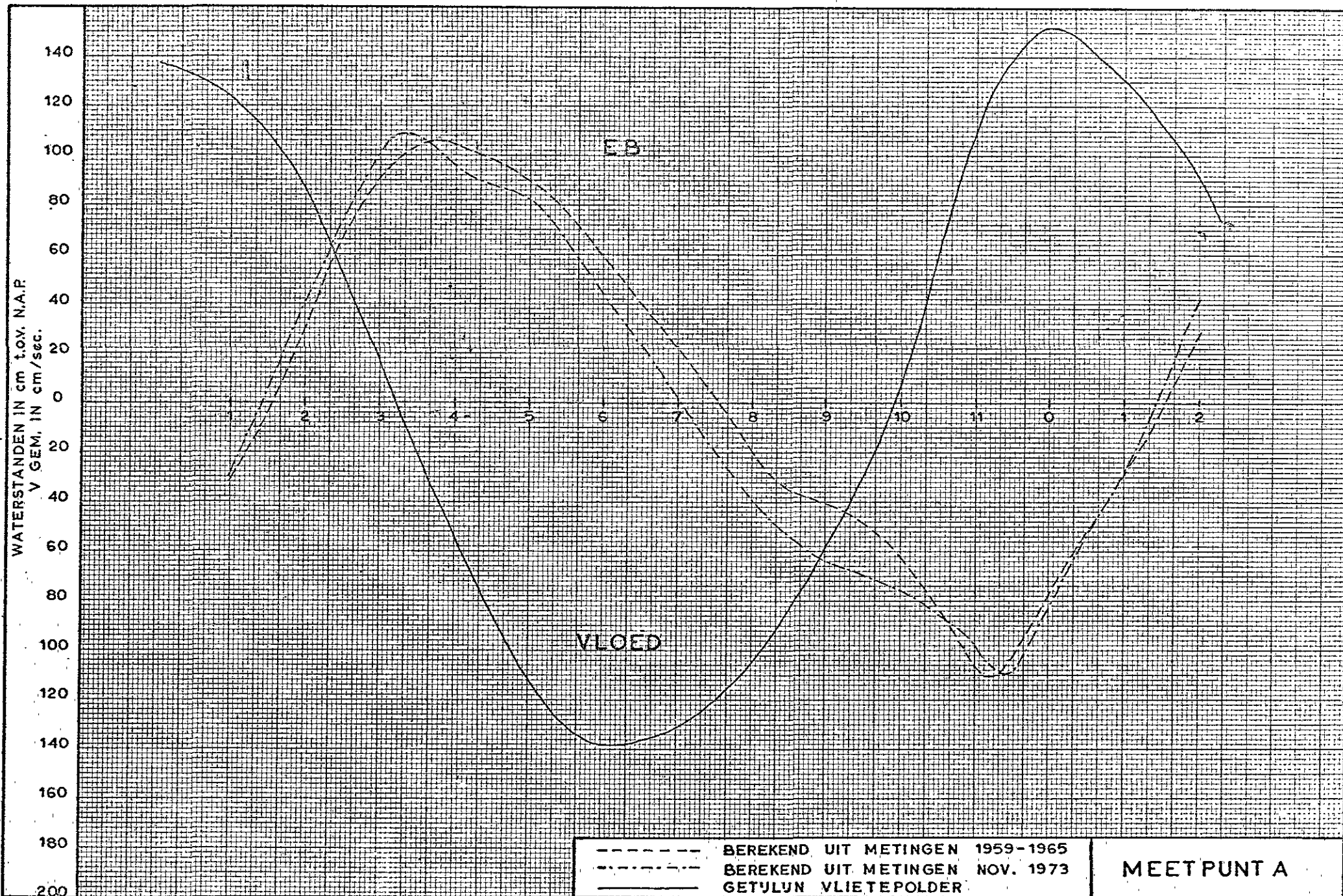
NOORD-BEVELAND

WALCHEREN

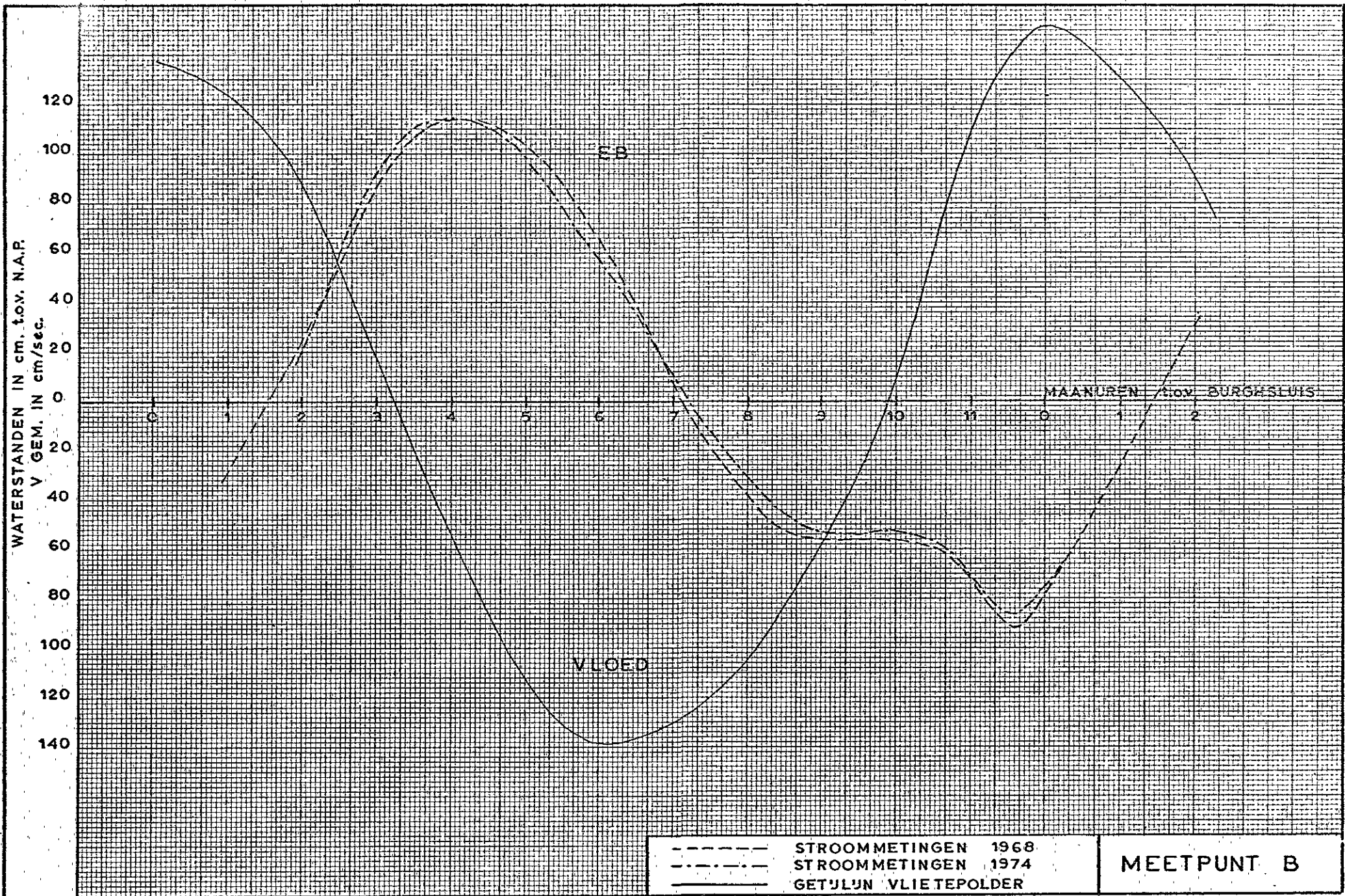
SITUATIE SCHAAL 1100000

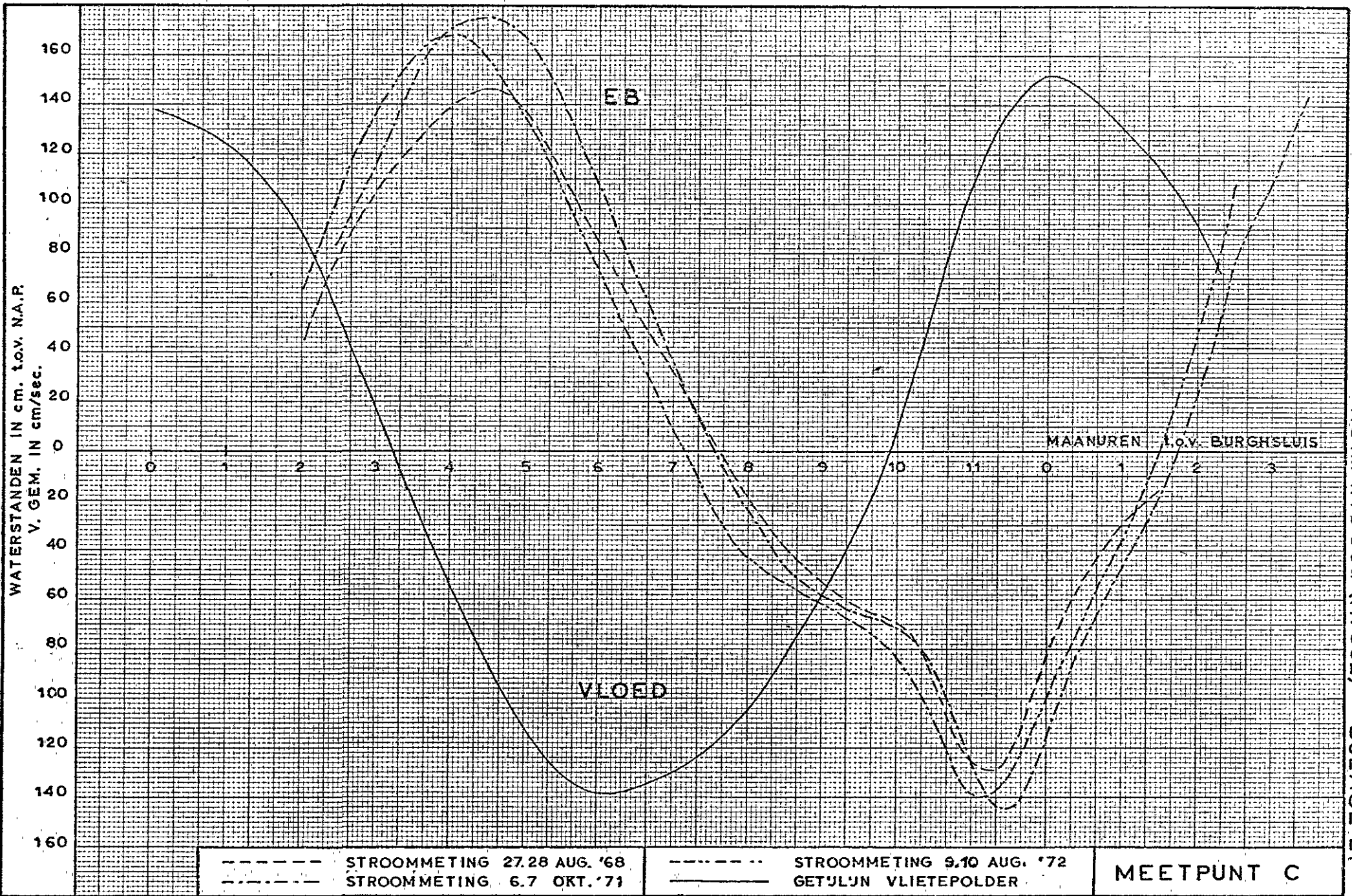


NOTA W73.904 (H7002) BULAGE 18



NOTA W73904 (H7002) BULAGE 19

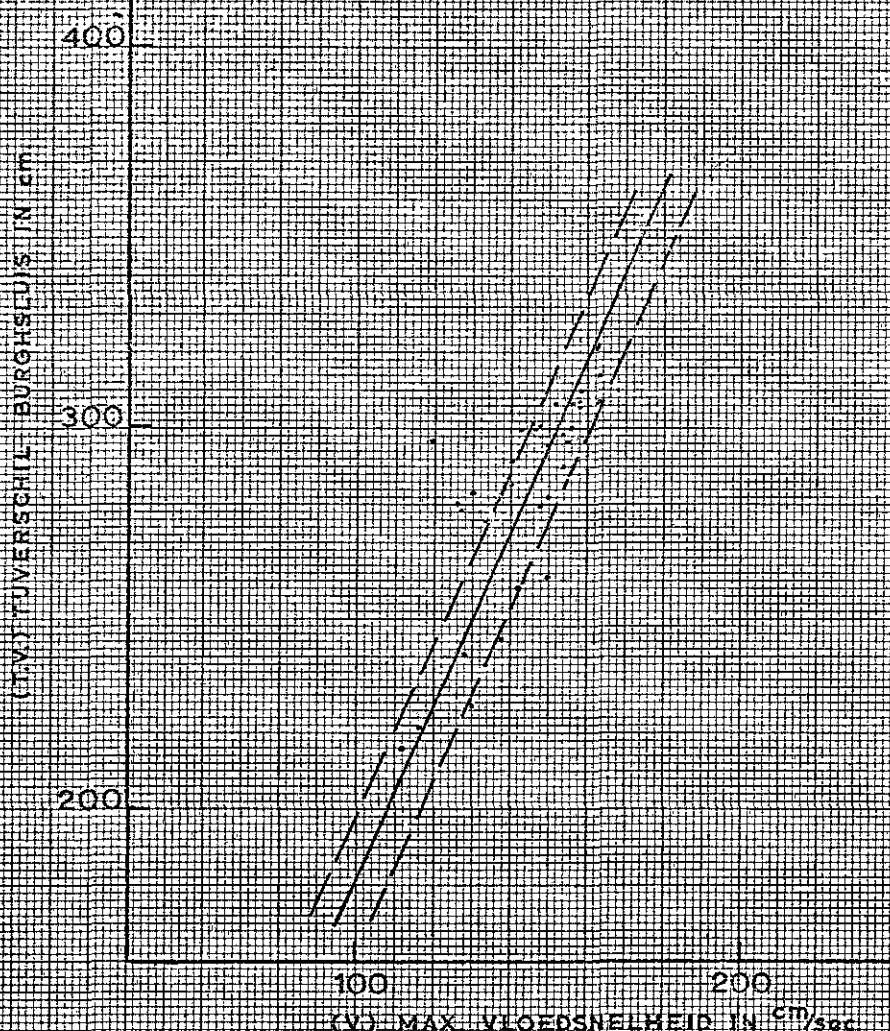




VLOED

$$v = 0.441 \cdot TV - 19.5$$

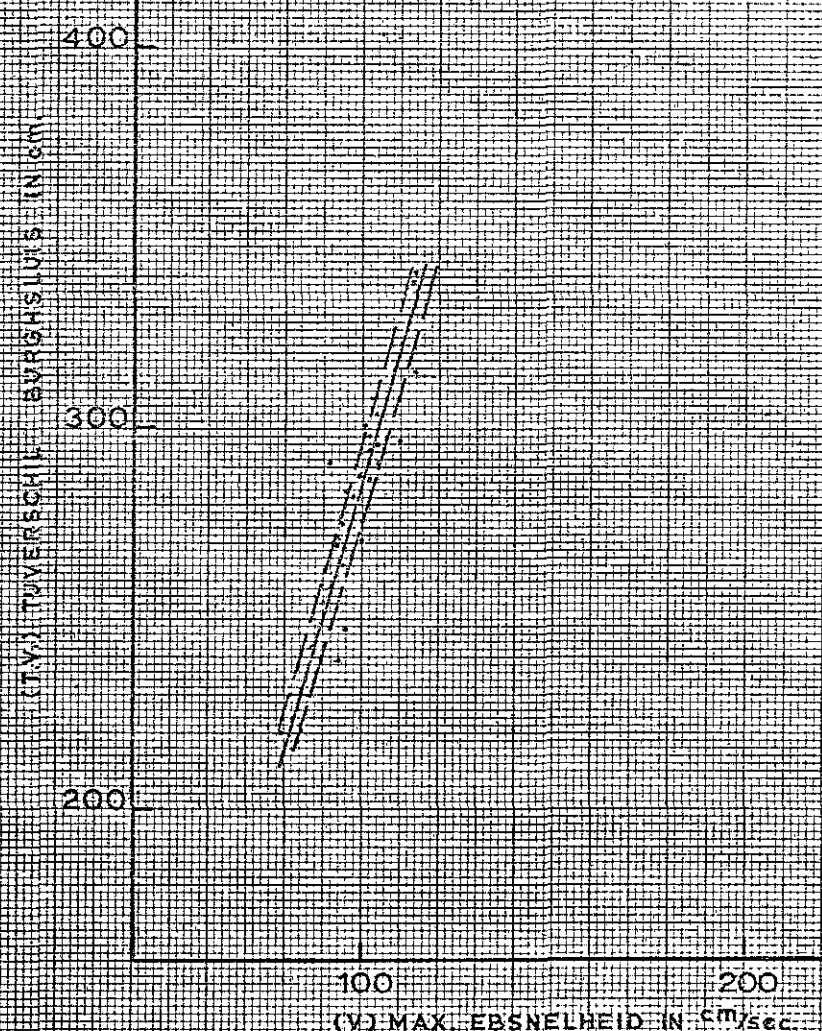
$$r = 0.87 \quad s = 7.6$$



EB

$$v = 0.274 \cdot TV - 21.5$$

$$r = 0.87 \quad s = 3.3$$



FLACHSEEMETING 15 MEI - 8 JUNI 1973

MEETPUNT D

VLOED

$V = 0.46 \cdot TV + 0.09$
 $r = 0.80 \quad s = 0.34$

400

(TV) TUVERSCHIL BURGHSLUIS IN cm

300

200

100

200

(V) MAX. VLOEDSNELHEID IN cm/sec

EB

$V = 0.57 \cdot TV + 0.38$
 $r = 0.77 \quad s = 0.135$

400

(TV) TUVERSCHIL BURGHSLUIS IN cm

300

200

100

200

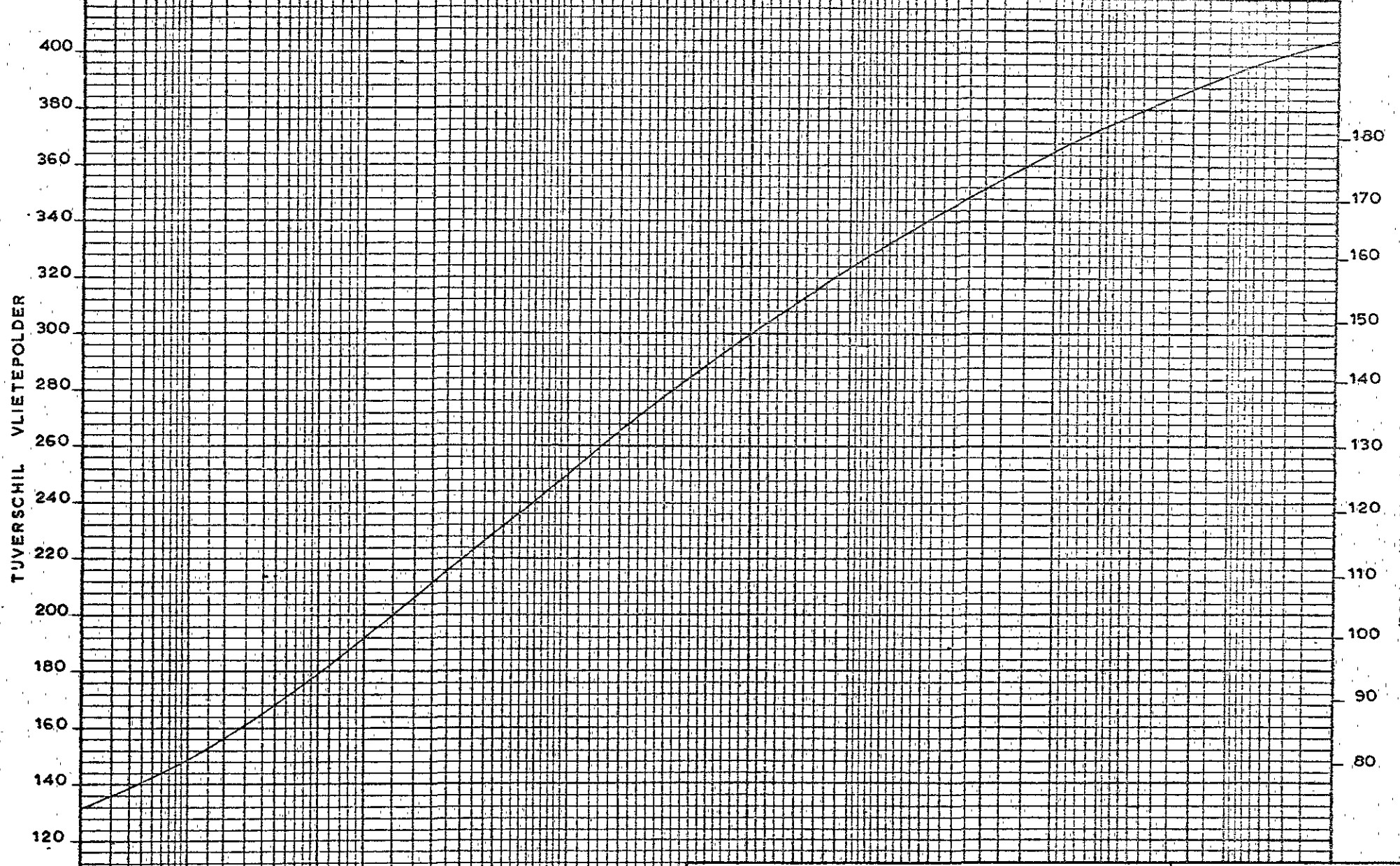
(V) MAX. EBSNELHEID IN cm/sec

FLACHSEEMETING 7 DEC-21 DEC. 1973

MEETPUNT E

PERCENTAGE

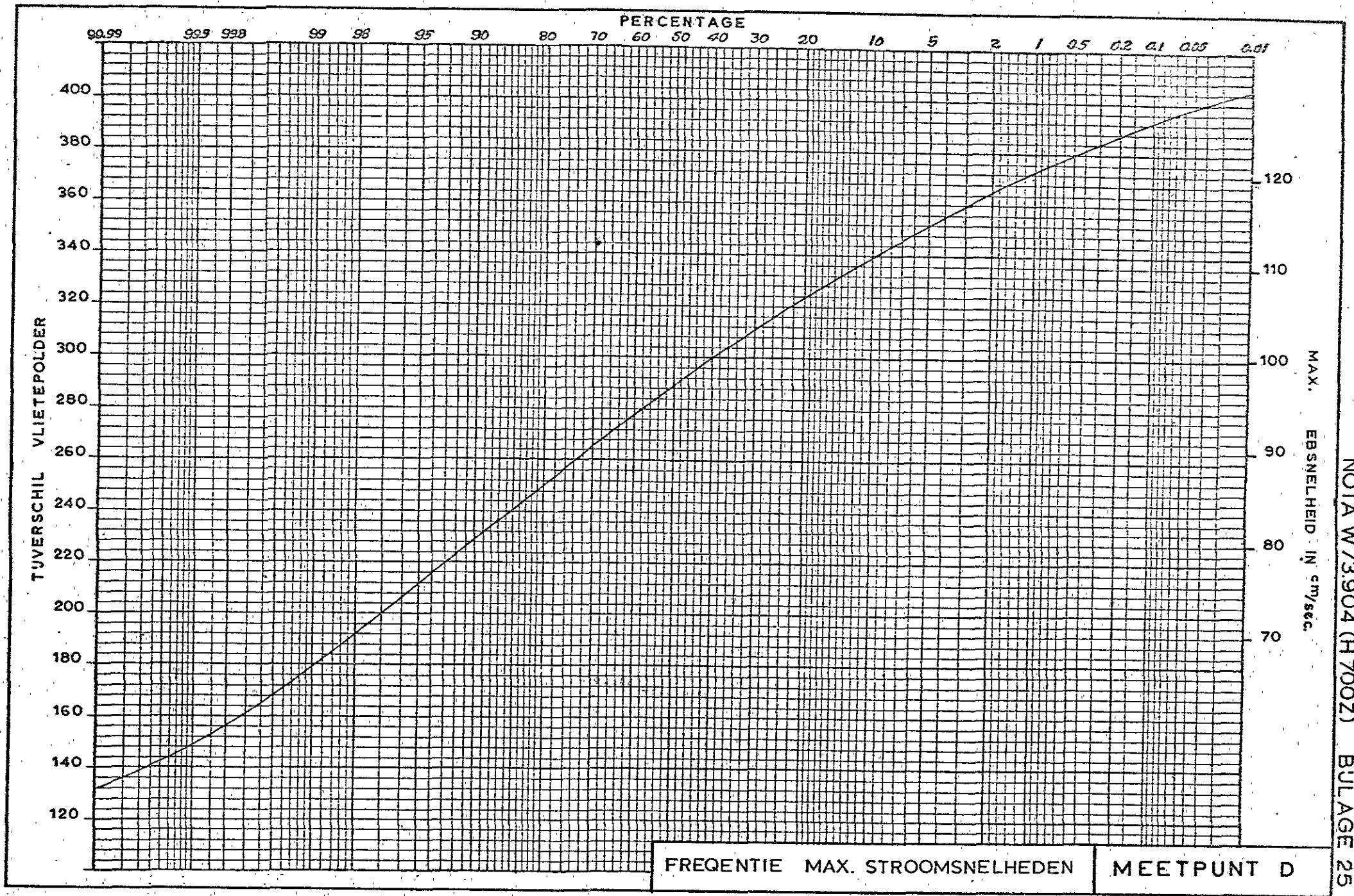
90.99 99.9 99.9 99 98 95 90 80 70 60 50 40 30 20 10 5 2 1 0.5 0.2 0.1 0.05 0.01



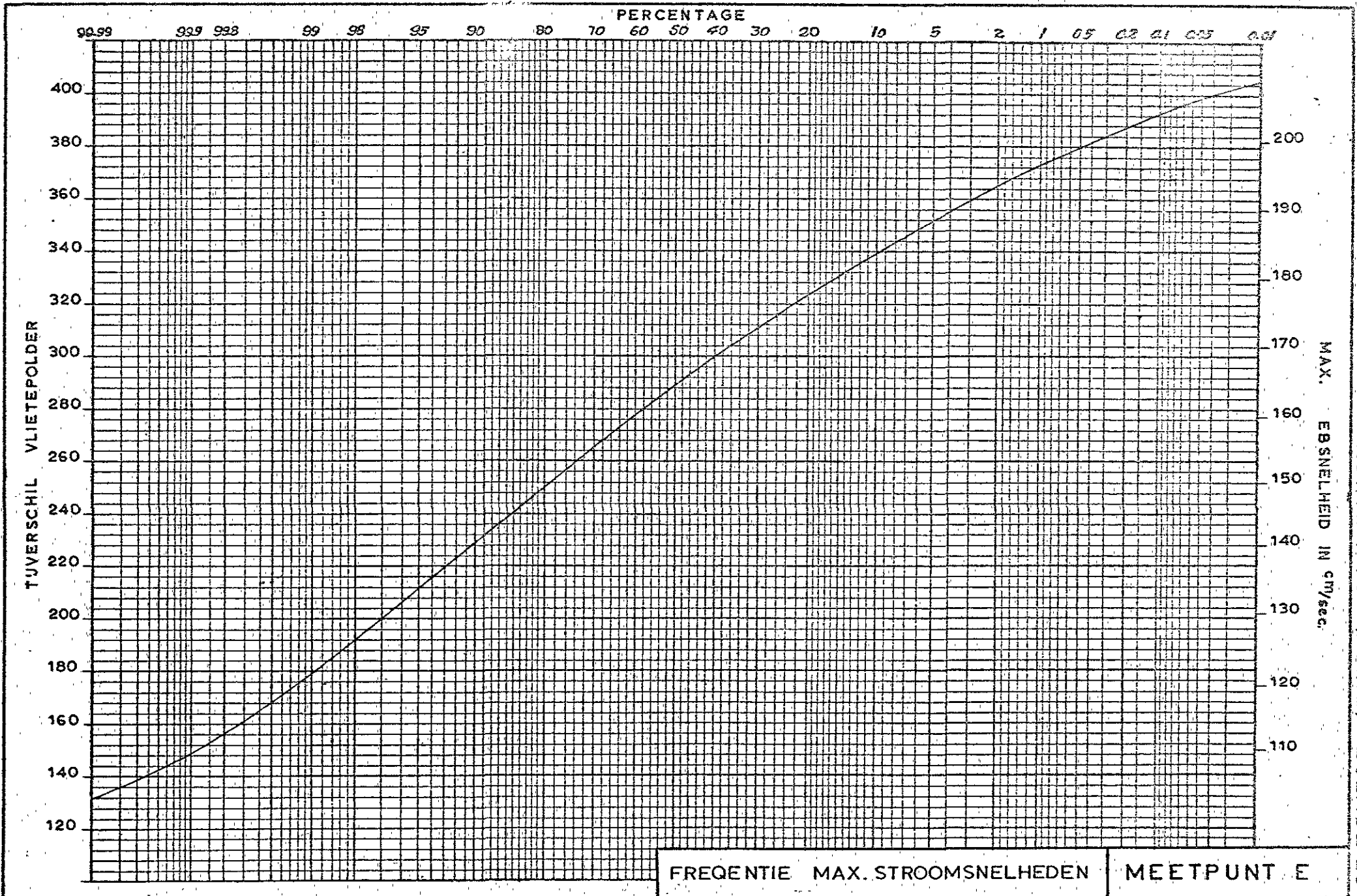
MAX. VLOEDSNELHEID IN cm/sec.

NOTA W73904 (H700Z) BULAGE 24

FREQUENTIE MAX. STROOMSNELHEDEN MEETPUNT D

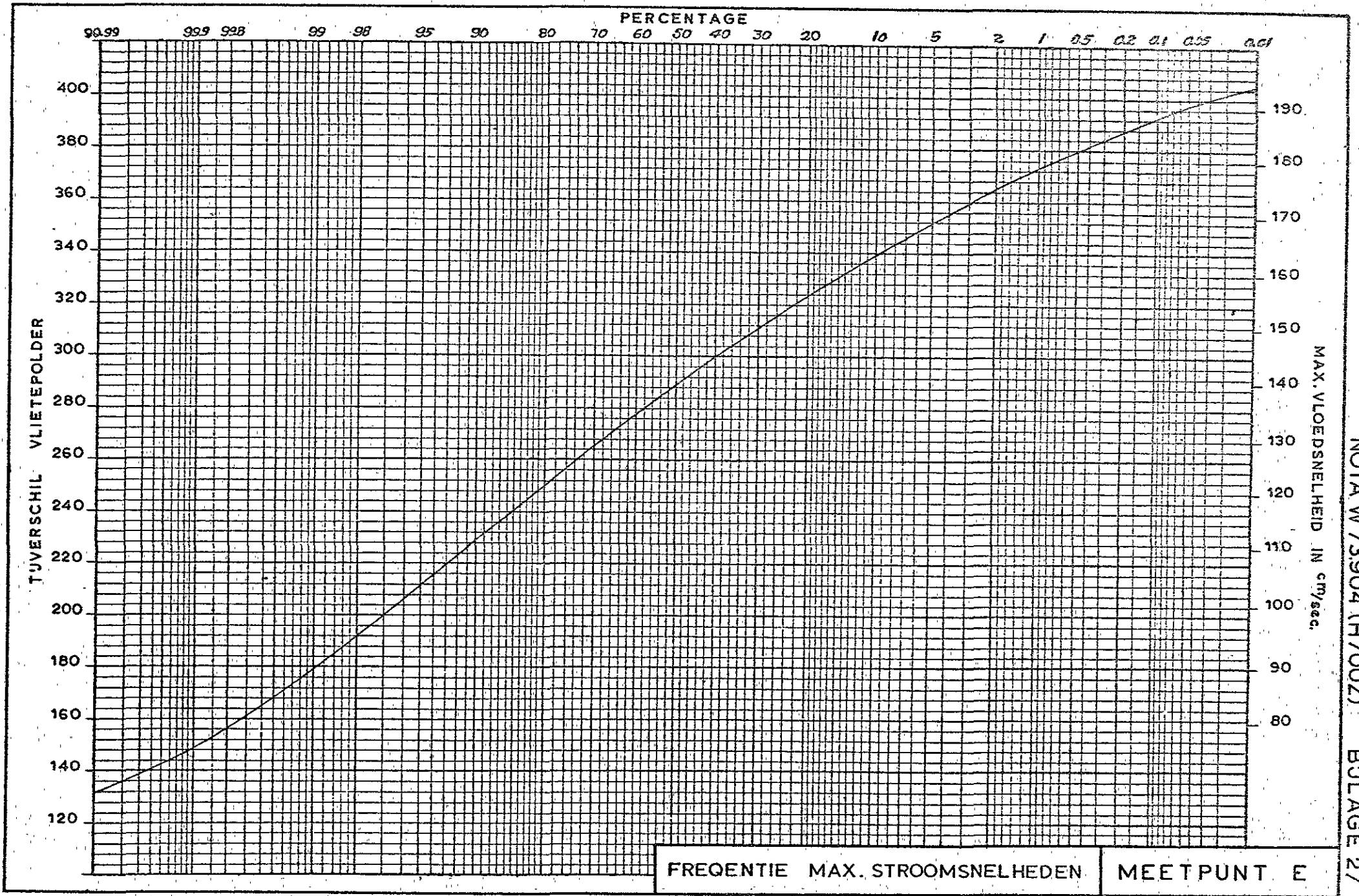


NOTA W73.904 (H700Z) BULAGE 25



NOTA W73904 (H700Z) BULAGE 26

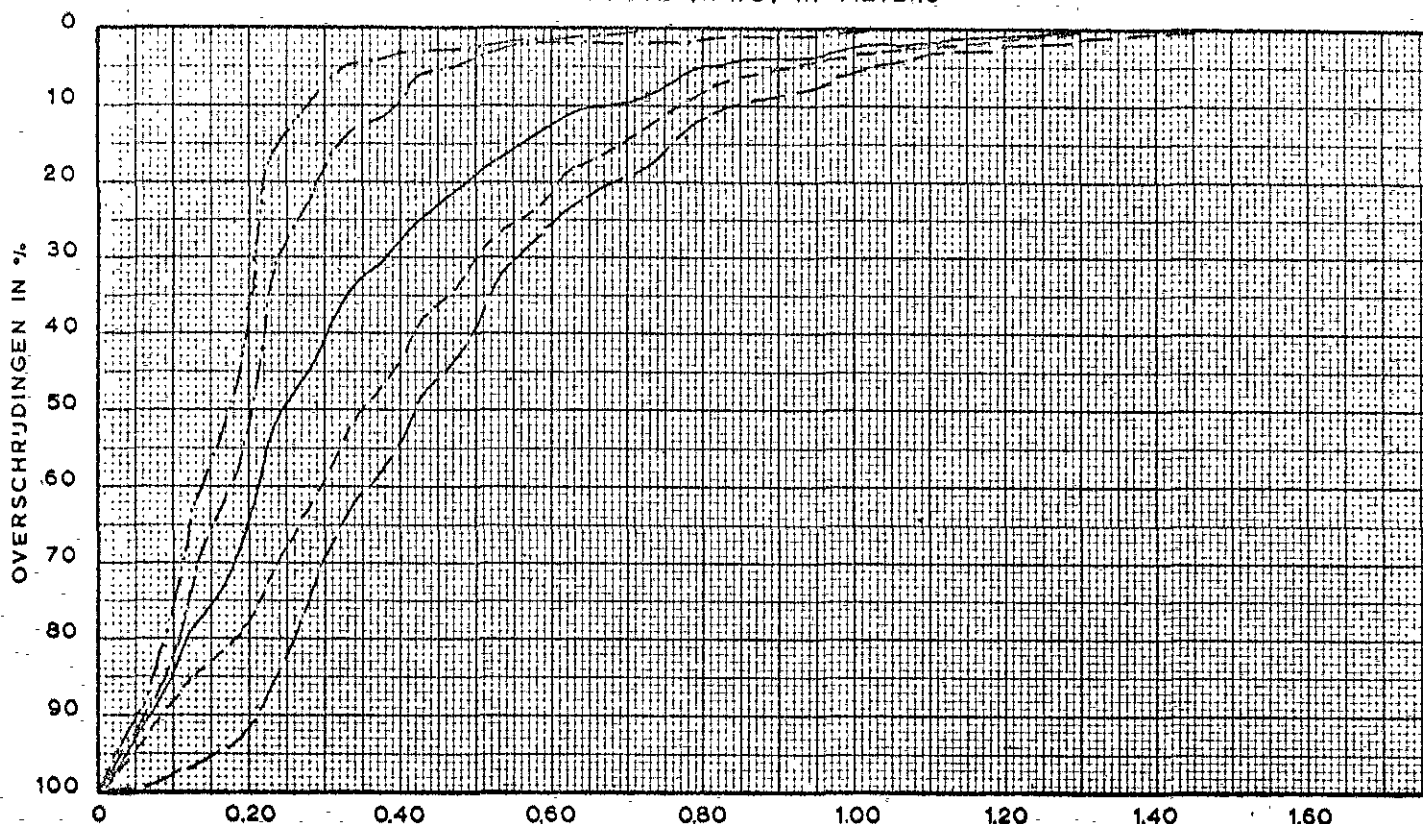
FREQUENTIE MAX. STROOMSNELHEDEN MEETPUNT E



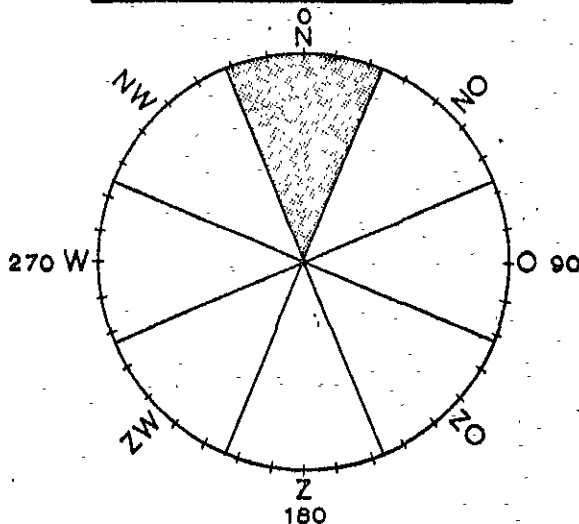
FREQUENTIE MAX. STROOMSNELHEDEN MEETPUNT E

NOTA W73904 (H700Z) BULAGE 27

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	322	WAARNEMINGEN
-----	MAX. EB	311	" "
-----	L.W.	315	" "
-----	MAX. VL	359	" "
-----	TOTAAL	1307	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF-EN WINDGEGEVENS SECTOR NOORD
OVER HET TJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

M 71-3-0203

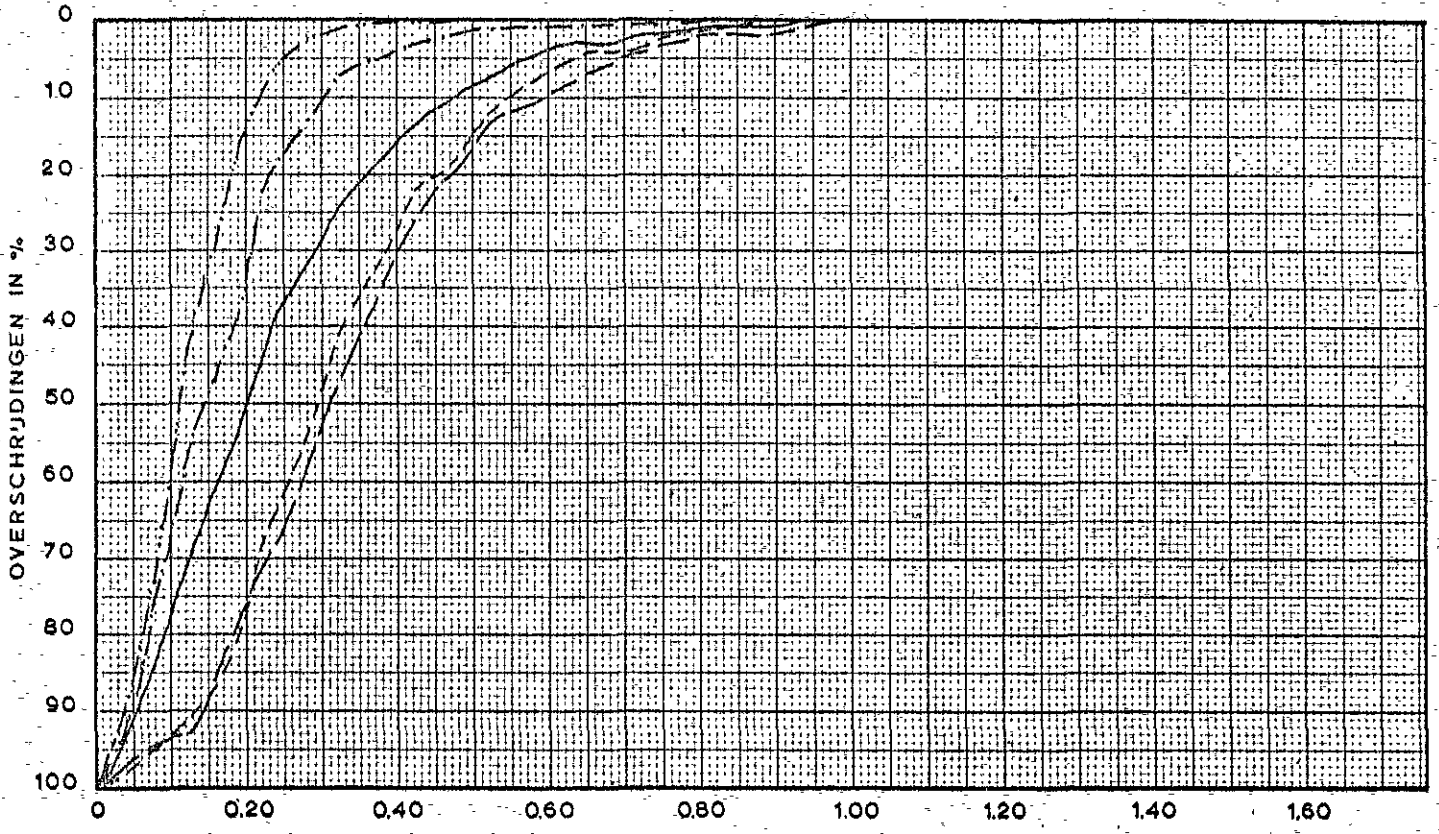
RIKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GET. GEK. GEZ. AKK.

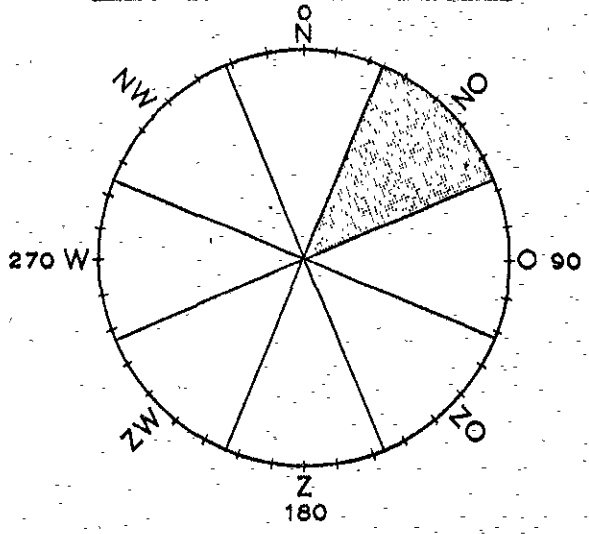
[Handwritten signatures]

A1 71_90527

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	248	WAARNEMINGEN
- - - - -	MAX. EB	229	" "
.....	L.W.	287	" "
- - - - -	MAX. VL	277	" "
—————	TOTAAL	1041	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF- EN WINDGEGEVENS SECTOR NOORD-OOST
OVER HET TJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

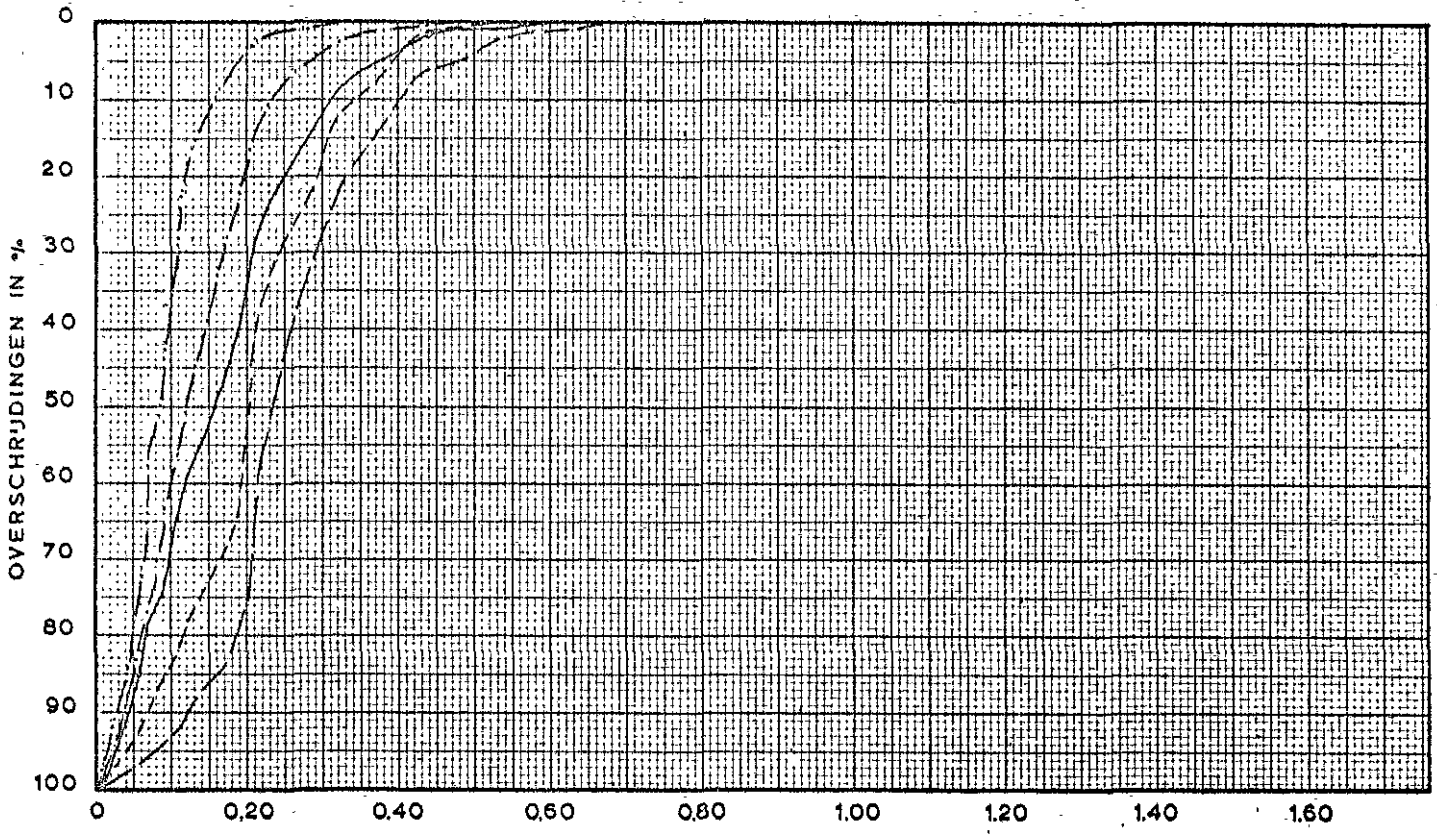
M 71-3-0203

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

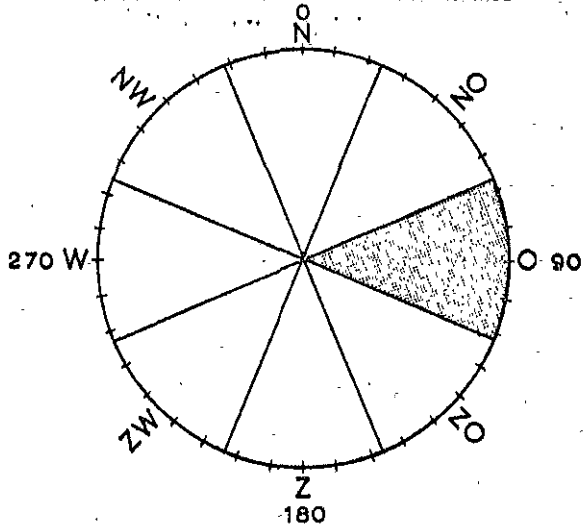
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90528

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	320	WAARNEMINGEN
-----	MAX. EB	321	" "
-----	L.W.	347	" "
-----	MAX. VL.	333	" "
-----	TOTAAL	1321	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II^A

GOLF-EN. WINDGEGEVENS SECTOR OOST
OVER HET TJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

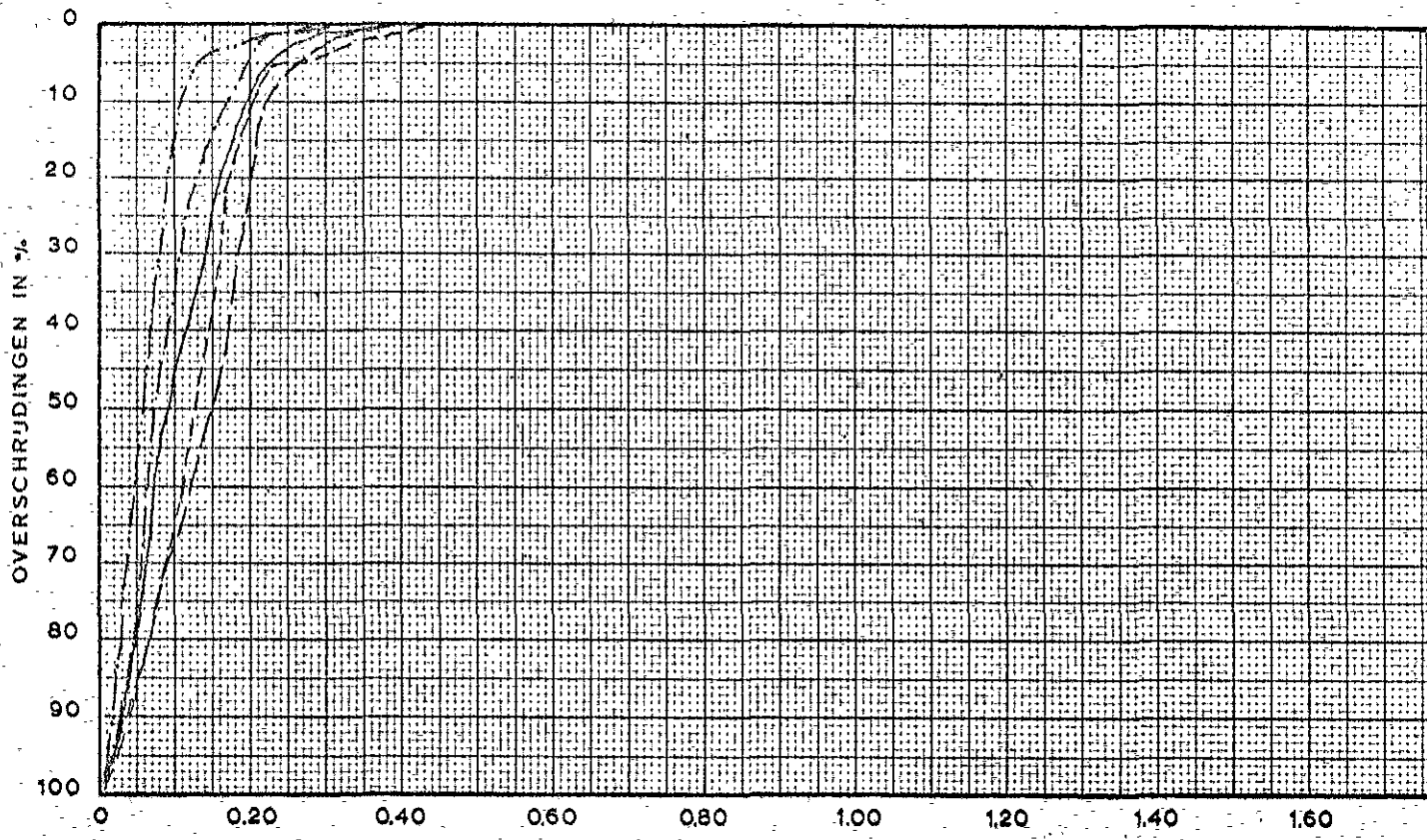
M 71-3-0203

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

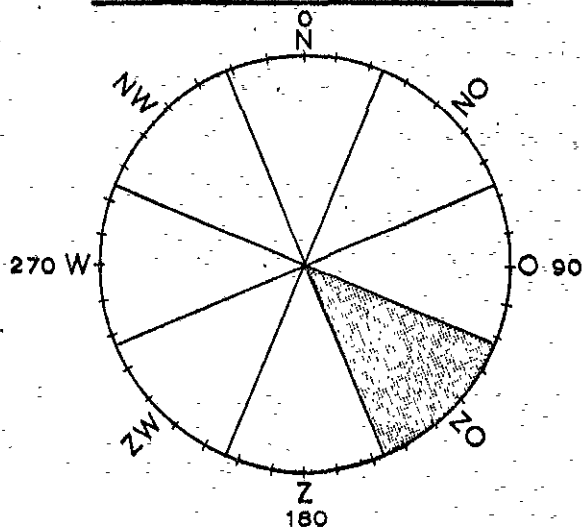
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90529

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	234	WAARNEMINGEN
-----	MAX. EB	203	" "
-----	L.W.	189	" "
-----	MAX. VL.	189	" "
-----	TOTAAL	815	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF-EN WINDGEGEVENS SECTOR ZUID-OOST
OVER HET TIJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

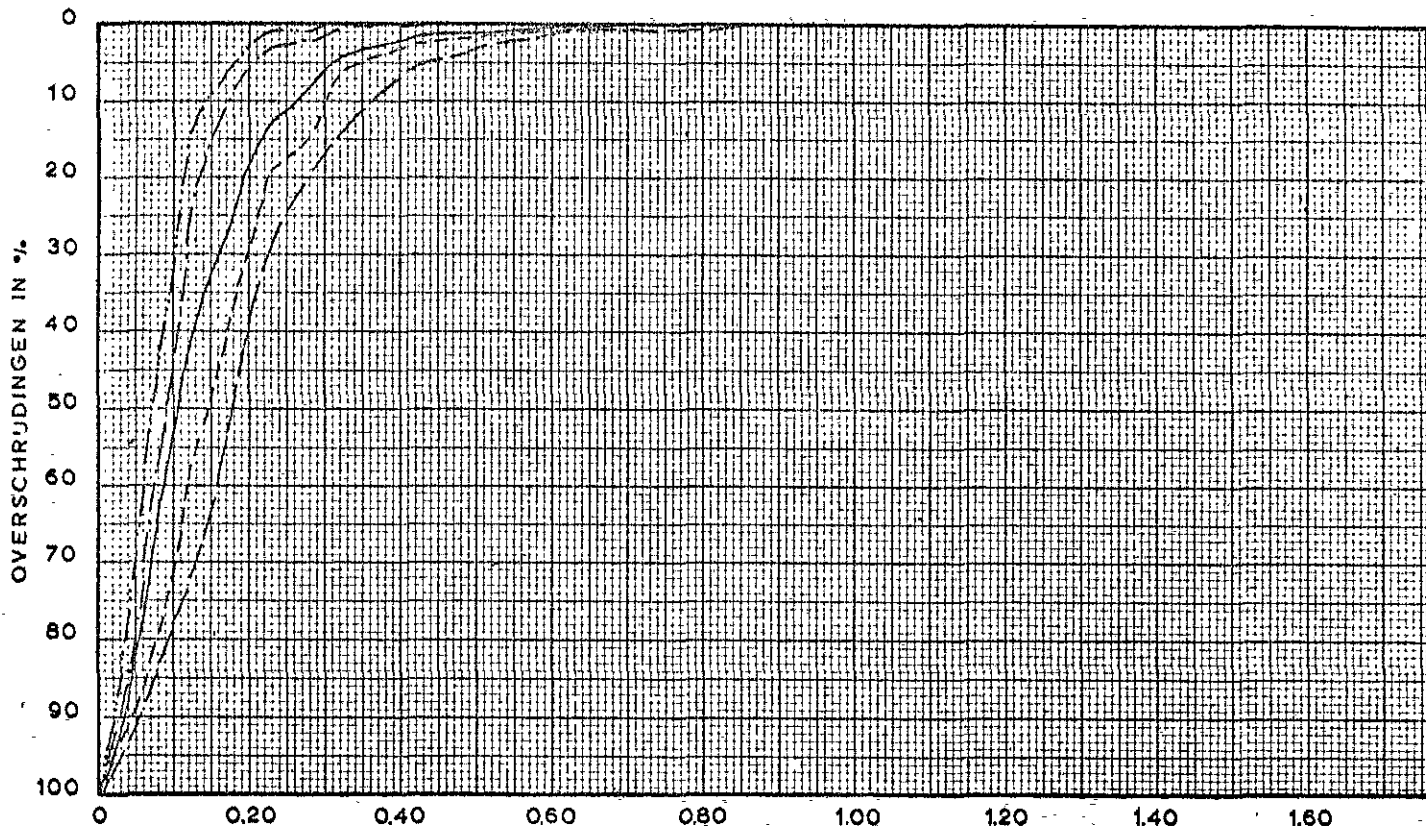
M 71-3-0203

RUKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

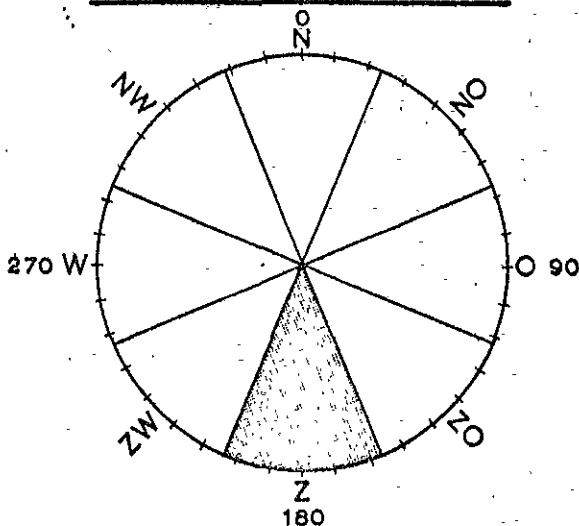
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90530

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TUDENS:

-----	H.W.	351	WAARNEMINGEN
- - - - -	MAX. EB	364	" "
-----	L.W.	339	" "
- - - - -	MAX. VL.	340	" "
-----	TOTAAL	1394	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF - EN WINDGEGEVENS SECTOR ZUID
OVER HET TUDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

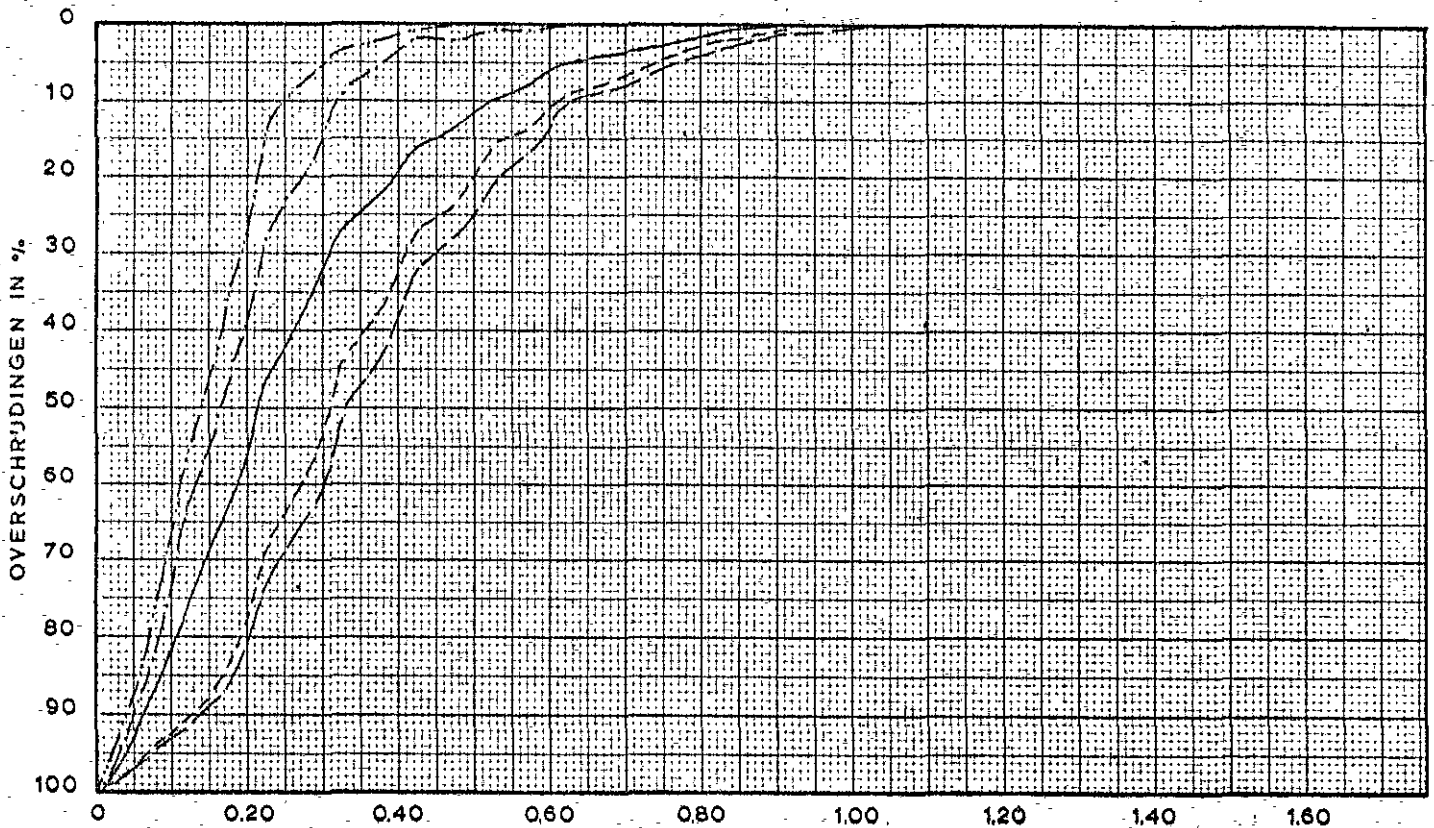
M 71-3-0203

RJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

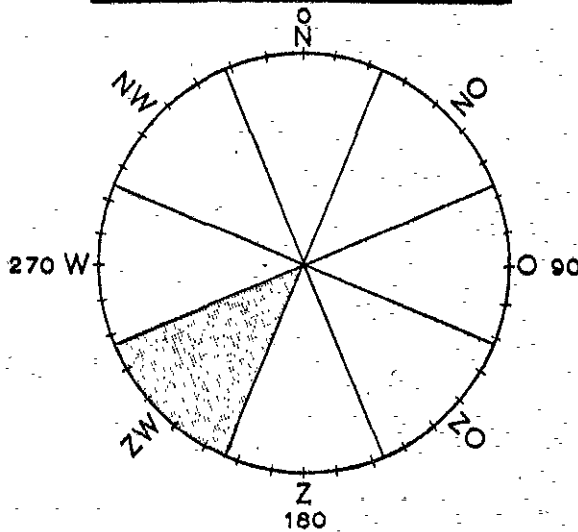
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90531

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	671	WAARNEMINGEN
-----	MAX. EB	654	" "
-----	LW.	586	" "
-----	MAX. VL.	612	" "
-----	TOTAAL	2523	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF-EN WINDGEGEVENS SECTOR ZUID-WEST
OVER HET TUDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

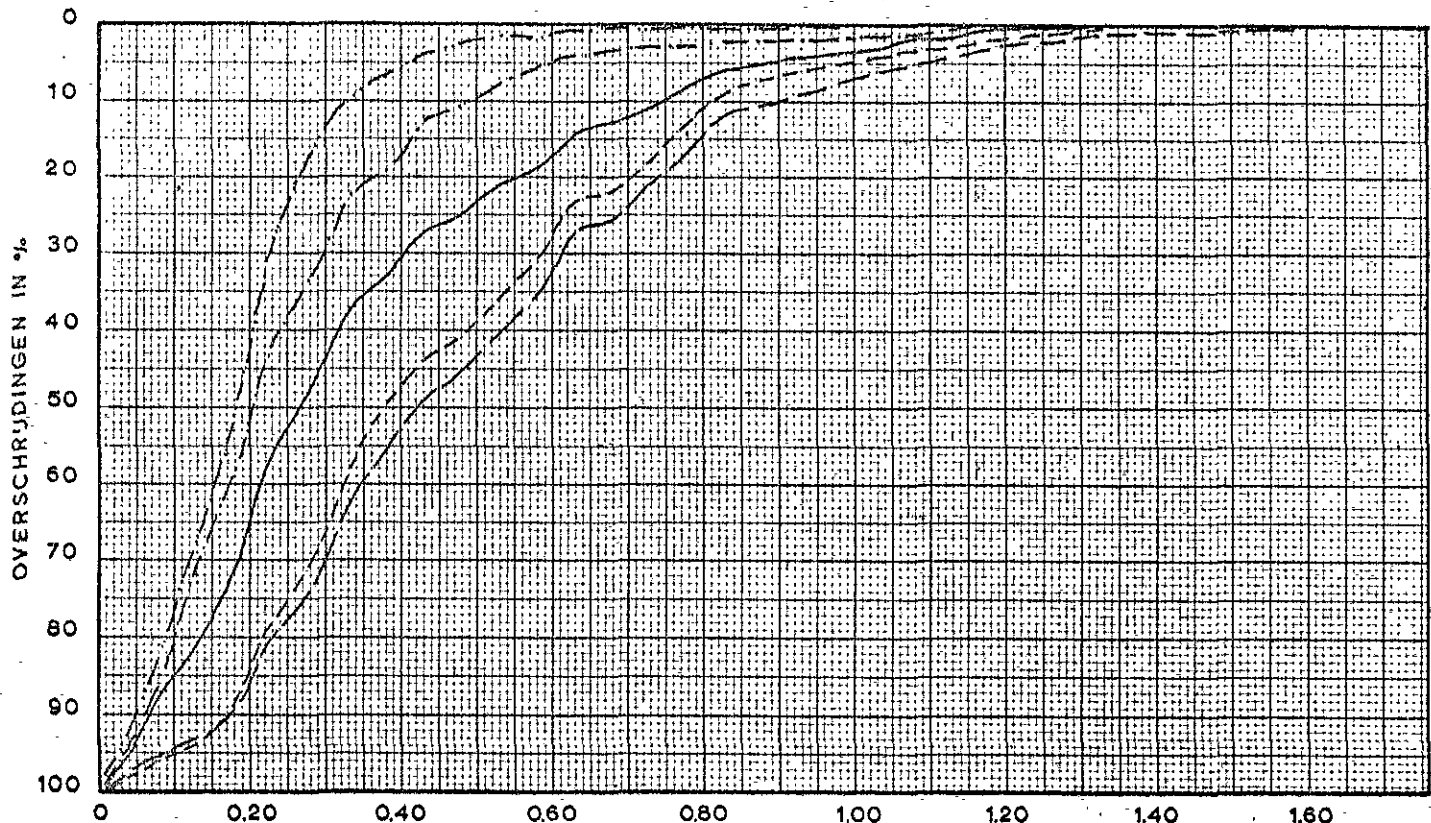
M 71-3-0203

RJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

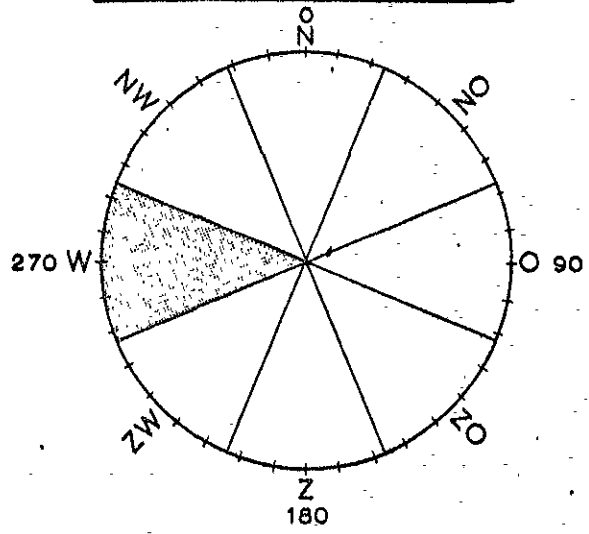
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90532

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	499	WAARNEMINGEN
-----	MAX. EB	505	" "
-----	L.W.	519	" "
-----	MAX. VL.	512	" "
-----	TOTAAL	2045	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF-EN WINDGEGEVENS SECTOR WEST
OVER HET TIJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

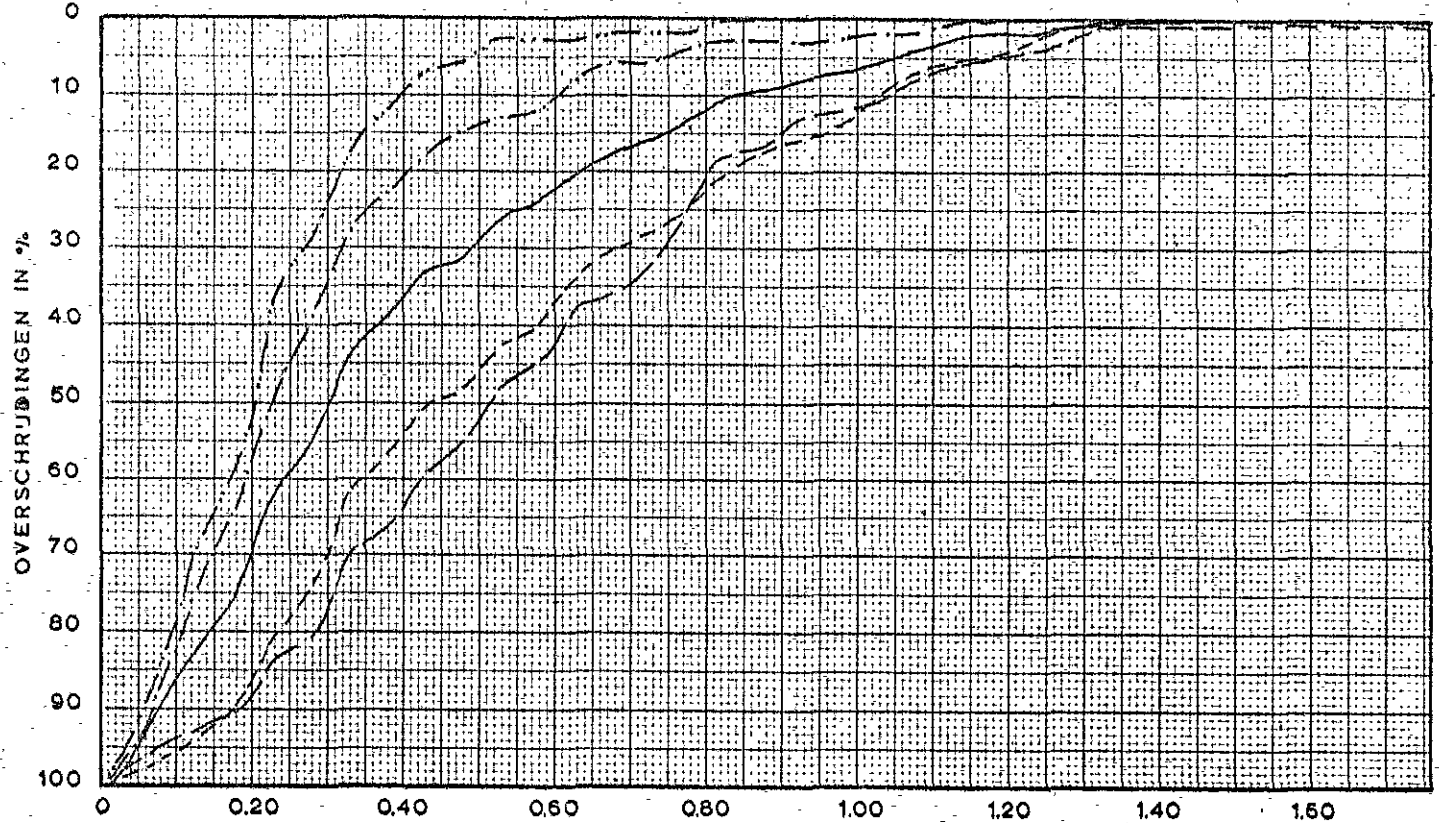
M 71-3-0203

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

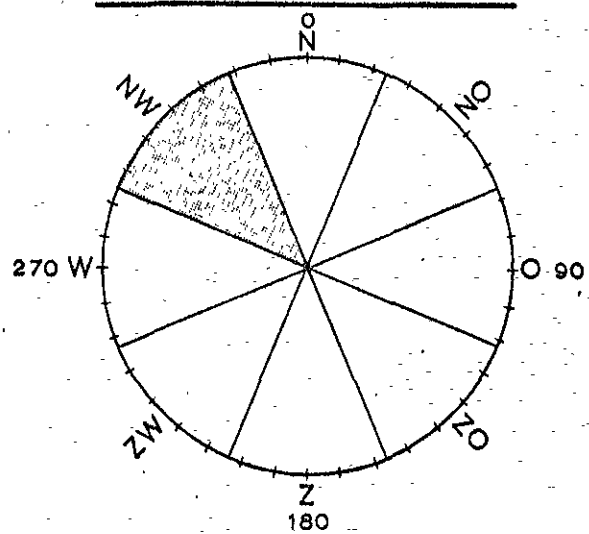
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71_90533

GOLFHOOGTE (H 1/3) IN METERS



SECTOR WINDRICHTING



OVERSCHRJDINGEN TIJDENS:

-----	H.W.	294	WAARNEMINGEN
- - - - -	MAX. EB	318	" "
.....	L.W.	319	" "
- . - . -	MAX. VL	322	" "
—————	TOTAAL	1253	" "

GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

GOLF-EN WINDGEGEVENS SECTOR NOORD-WEST
OVER HET TIJDVAK DEC. '63 t/m JULI '68

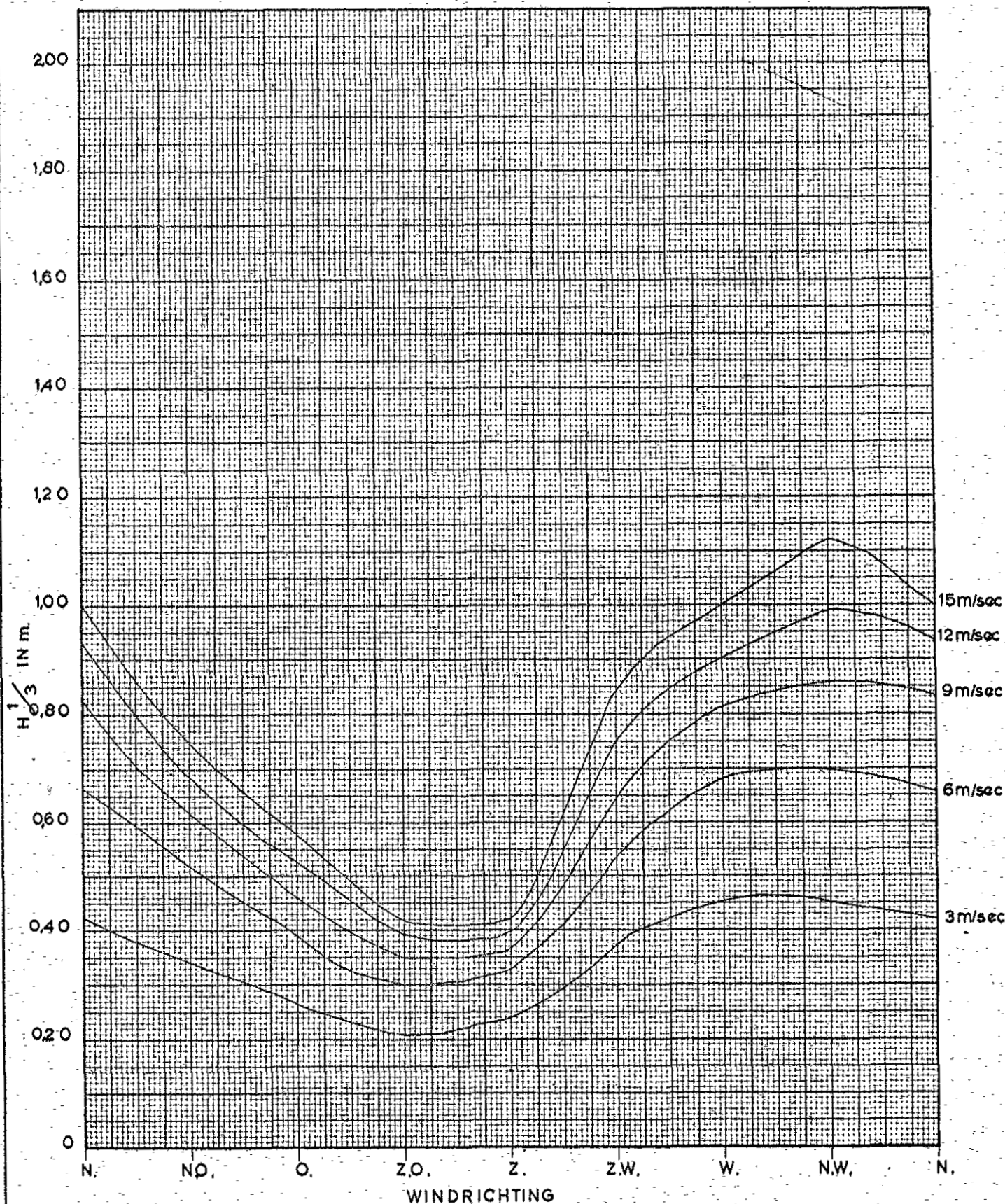
M 71-3-0203

RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

A1 71-90534

HOOGWATER O.S. II⁴



GOLFMEETPAAL O.S. II⁴

LUNEN VAN MAX. GOLFHOOGTE $H^{1/3}$ BIJ BEPAALDE WINDSNELHEID EN RICHTING OVER HET TUDVAK 1 DEC. 1963 TOT 1 APRIL 1965

M 66 - 3 - 0111

SCHAAL: DIVERSEN

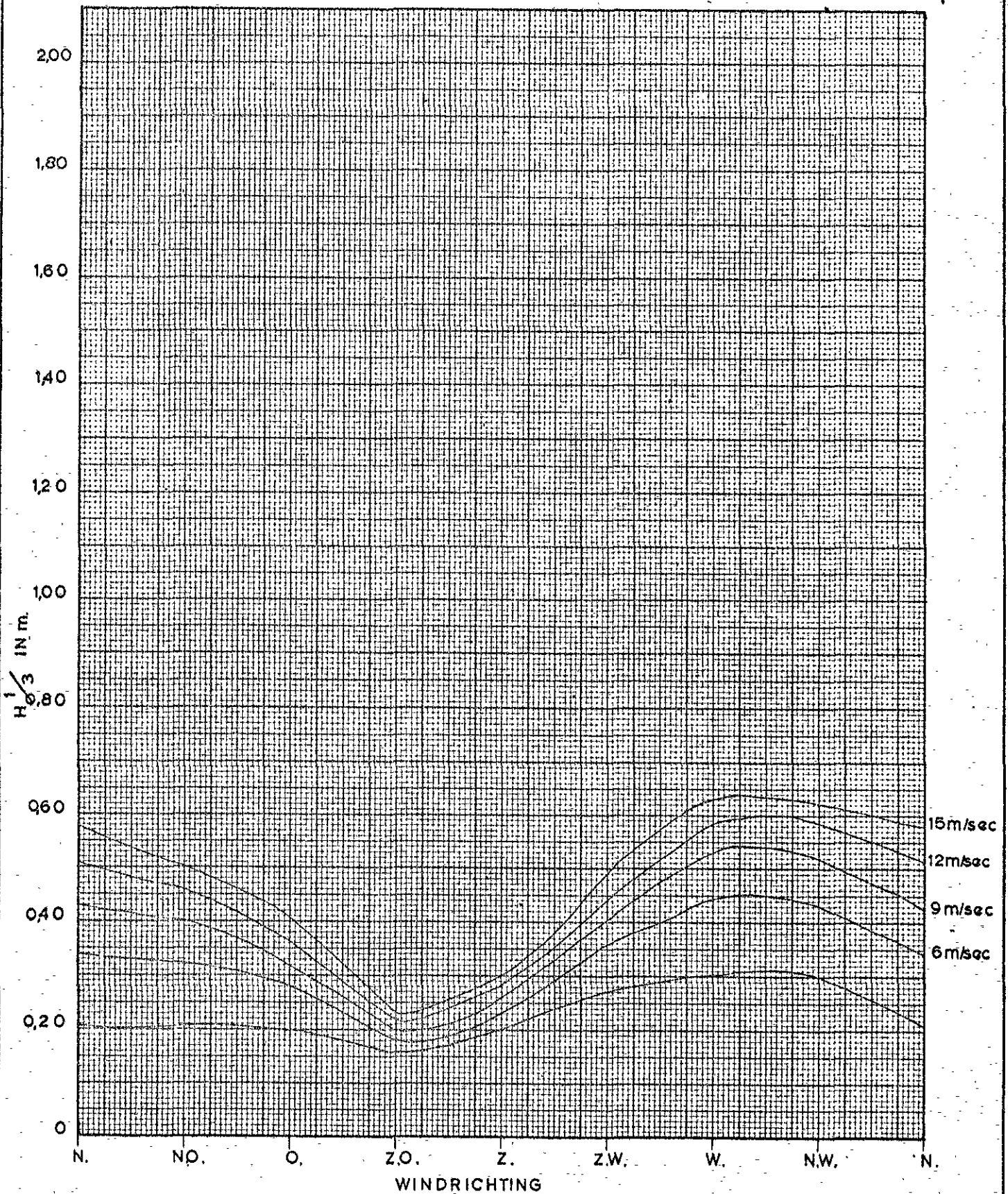
RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST
WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE

GET.	GEK.	GEZ.	AKK.
------	------	------	------

P.J.P.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
--------	--------------------	--------------------	--------------------

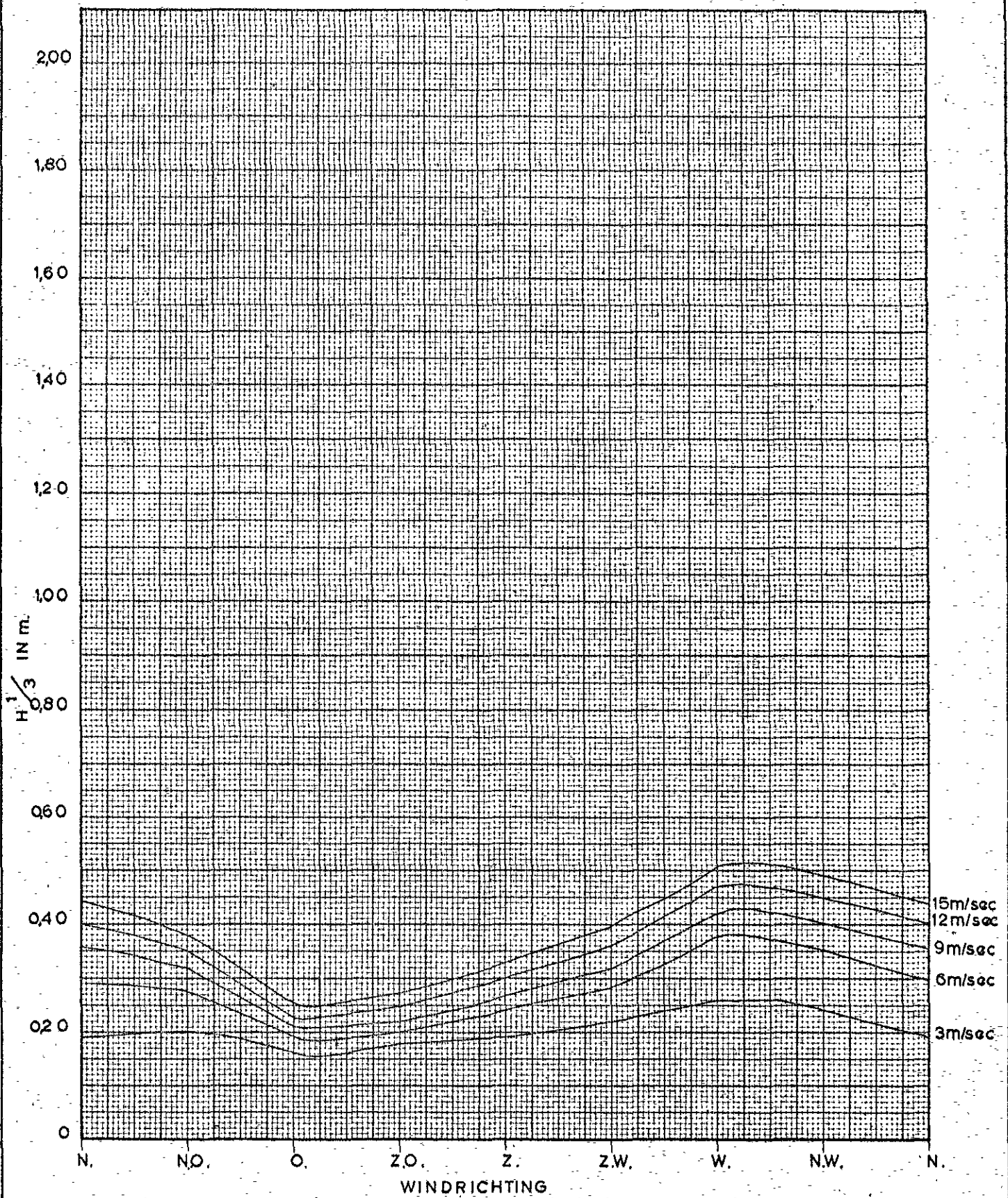
A1 66-9747

MAX. EB O.S. II⁴



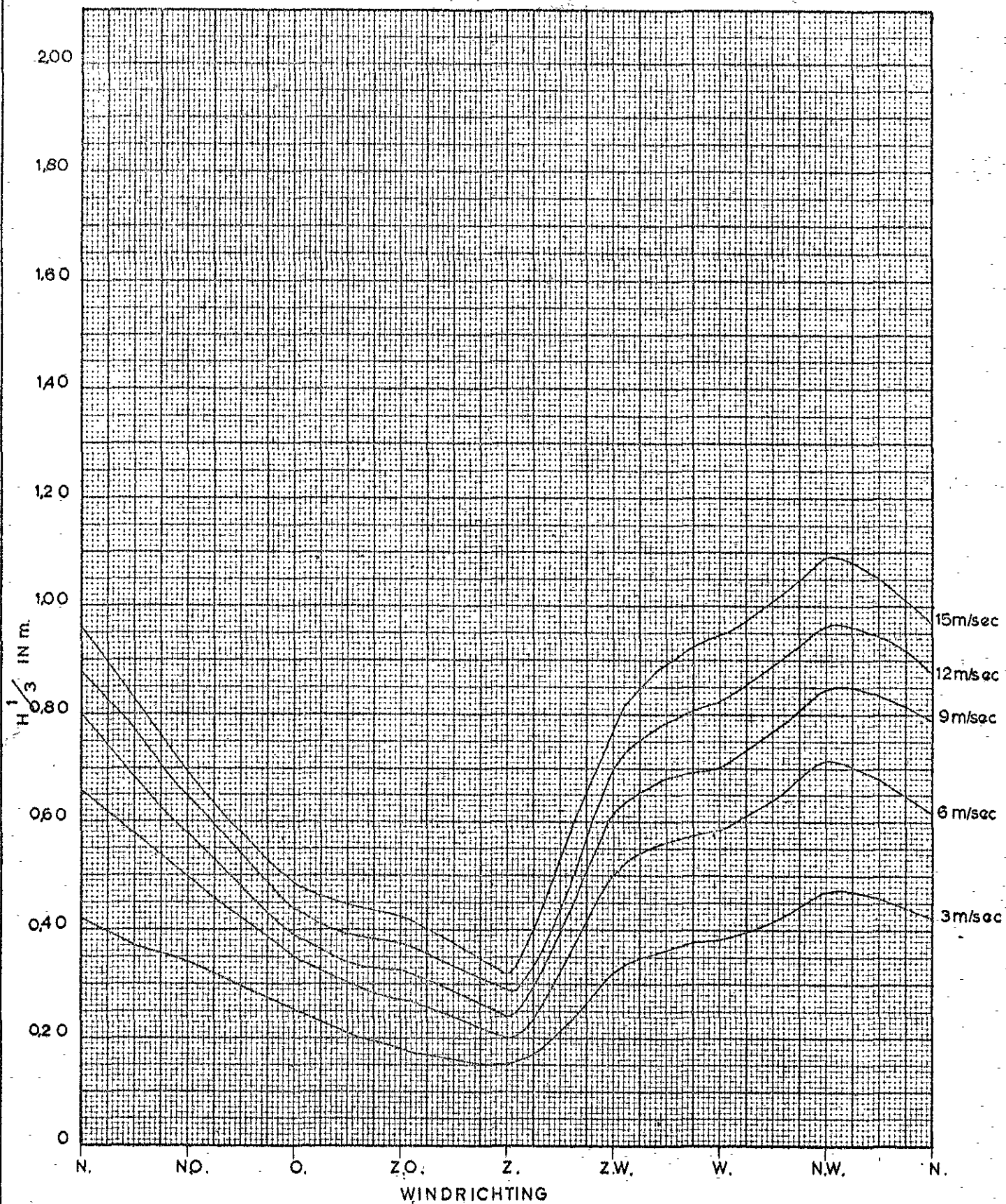
GOLFMEETPAAL O.S. II ⁴ LUNEN VAN MAX. GOLFHOOGTE $H_{1/3}$ BIJ BEPAALDE WINDSNELHEID EN RICHTING OVER HET TIJDVAK 1 DEC. 1963 TOT 1 APRIL 1965				M 66 - 3 - 0111		
				SCHAAL: DIVERSEN		
RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE	GET.	GEK.	GEZ.	AKK.	A1	66-9748
	R.J.P.	<i>gn</i>	<i>als</i>	<i>R</i>		

LAAGWATER OS. II 4



<p>GOLFMEETPAAL OS. II 4</p> <p>LUNEN VAN MAX. GOLFHOOGTE $H^{1/3}$ BIJ BEPAALDE WINDSNELHEID EN RICHTING</p> <p>OVER HET TJDVAK 1 DEC. 1963 TOT 1 APRIL 1965</p>				<p>M 66 - 3 - 0111</p>	
<p>RUKSWATERSTAAT DELTADIENST</p> <p>WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE</p>				<p>SCHAAL: DIVERSEN</p>	
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.	A1	66-9749
P.J.P.	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>		

MAX. VLOED OS II 4



<p>GOLFMEETPAAL OS II 4 LUNEN VAN MAX. GOLFHOOGTE H^{1/3} BIJ BEPAALDE WINDSNELHEID EN RICHTING OVER HET TUDVAK 1 DEC. 1963 TOT 1 APRIL 1965</p>				<p>M66-3-0111</p>	
<p>RIJKSWATERSTAAT DELTADIENST WATERLOOPKUNDIGE AFDELING ZIERIKZEE</p>				<p>SCHAAL: DIVERSEN</p>	
GET.	GEK.	GEZ.	AKK.	A1	66-9750
P.J.R.	<i>gn</i>	<i>gls</i>	<i>ra</i>		