

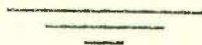


DE SLUITING VAN HET
STROOMGAT BIJ STEVENSLUIS

Waterbouwkundig Laboratorium
Bergerhout

BIBLIOTHEEK

DE SLUITING VAN HET
STROOMGAT BIJ STEVENSLUIS



DE SLUITING VAN HET STROOMGAT BIJ STEVENSLUIS.

(Noordelijke dijk van de Polder Vierbannen - Schouwen-Duiveland)

I n h o u d.

	blz.
<u>I N L E I D I N G.</u>	1
<u>I. S T U D I E S.</u>	
I - 1. Peilingen en waterbeweging.	3
I - 2. Ontwerp sluiting.	4
I - 3. Modelonderzoek van het ontwerp.	6
<u>II. U I T V O E R I N G.</u>	
II - 1. Voorbereidende werkzaamheden.	11
II - 2. Sluiting.	13
II - 3. Afwerking.	15

B i j l a g e n.

1. Situatie stroomgaten.
2. Enkele historische bijzonderheden.
3. Peilingen.
4. Stroommetingen (25 - 27 Februari en 17 Maart 1953).
5. Stroommetingen (7 Mei 1953).
6. Stroommetingen (1 Juli 1953).
7. Zinkwerk.
8. Ontwerp sluiting.
9. Getijmodel Duiveland.
10. Getijkrommen model.
11. Model sluitgat.
12. Werkschema sluiting en afwerking.
13. Peilschaalwaarnemingen en snelheidsmetingen bij sluiting op 28 Juli 1953.
14. Situatie nieuwe dijk en dwarsprofielen.

I N L E I D I N G.

Tijdens de stormvloed van 1 Februari 1953 zijn de dijken van het eiland Schouwen-Duiveland op verschillende plaatsen doorgebroken.

Op Duiveland stonden de geïundeerde polders Vierbannen, Oosterland en Sirjansland door de gaten ten zuiden van Ouwerkerk en Oosterland in verbinding met het getijwater in de Keeten en door de gaten bij Stevensluis en Sirjansland met het Dijkwater, dat uitloopt in de Grevelingen (bijlage 1). Tussen deze polders bestond een onderlinge verbinding door zeven stroomgaten in de Rampaartsche Dijk.

In dit verslag zal de sluiting van het stroomgat bij Stevensluis worden besproken.

Bij de aanvang van dit werk (8 Juni 1953) waren de gaten bij Oosterland en Sirjansland reeds gesloten ') en waren in de Rampaartsche Dijk nog drie gaten open. Ruim een week later werden hiervan nog twee gesloten, zodat er één overbleef. Het afsluiten van al deze gaten had blijkens een uitgevoerd modelonderzoek - waarop later nog zal worden teruggekomen - zo goed als geen invloed op de maximum vloed- en ebsnelheid in het gat bij Stevensluis.

De dichting van dit gat heeft een rustig verloop gehad. De tijdstippen van het begin der werkzaamheden en de voorlopige blokkering (op 28 Juli 1953) wijzen er op, dat hier noch sprake is van snelle improvisatie onmiddellijk na de ramp, noch van een verbeten gevecht om voor het einde van het zomerseizoen een sluiting te bereiken. De enige eis was, dat het gat afgesloten moest zijn vóór de blokkering van de gaten bij Ouwerkerk, daar het vloeddebet hiervan (ca 40 miljoen m³ bij gemiddeld springtij) veel groter was dan het vermogen van het stroomgat bij Stevensluis (ca 6 miljoen m³).

') Zie de verslagen: "De sluiting van het stroomgat bij Oosterland" (1953) en "De sluiting van het stroomgat bij Sirjansland" (1953) van Dijksherstel Schouwen-Duiveland.

De doorbraak vond plaats ca. 650 m beoosten Stevensluis in een vooruitspringend gedeelte van de noordelijke dijk van de Polder Vierbannen. Op deze plaats loopt de geul in het Dijkwater vlak langs de dijk. Vermoedelijk is de doorbraak door overstortend water ingeleid.

Reeds tijdens de doorbraak werd een diep en breed profiel uitgeschuurd. Kort na 1 Februari werden een breedte van 100 m en een maximum diepte van 12 m gevonden. Brokstukken van een 1 meter dikke veenlaag, die ter plaatse ongeveer N.A.P. - 2 m ligt, werden tot 500 m uit het gat door de polder verspreid.

In de volgende hoofdstukken zullen de voorbereidende studies en de uitvoering van de sluiting worden behandeld. Enkele historische bijzonderheden betreffende de bouw van de noordelijke dijk van de Polder Vierbannen zijn vermeld in bijlage 2.

De mededelingen omtrent het uitgevoerde modelonderzoek (paragraaf I - 3) zijn ontleend aan een concept van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft.

I. S T U D I E S.

I - 1. Peilingen en waterbeweging.

Uit de peilingen gehouden op 26 en 27 Februari (bijlage 3) blijkt, dat de grootste diepten in het gat ten noorden van de as van de dijk worden gevonden. Verdieping is opgetreden aan de noordelijke zijde van het gat in het Dijkwater in de richting van de Grevelingen.

Aan de polderzijde zijn door terugschrijdende erosie geulen in het land ontstaan. Tussen het gat en het lage gedeelte van de polder bij het gemaal Stevensluis ligt een hogere rug. Deze rug is doorsneden door een smalle tocht langs de dijk, die door het stromende water, tijdens het vullen en ledigen van de kom bij het gemaal, is uitgegroeid tot een 35 m brede en 6 m diepe geul (bijlage 6). Op 1 en 2 Juni werd hierin een maximum snelheid gemeten van 1,3 m/sec. Even groot was de maximum snelheid in de oostwaarts gerichte geul, die 25 m breed en 4 m diep was.

In het gat zelf heeft bijna geen verdieping plaats gevonden zoals de peilingen, gehouden op 9 en 10 April, op 18 Mei en 17 Juli, duidelijk aantonen (bijlage 3). Tijdens de ramp heeft het gat dus reeds zodanige afmetingen gekregen, dat het in- en uitstromende water bij normale getijden geen uitschurende werking kon uitoefenen. Het is dus te verwachten, dat de optredende maximum snelheden vrij laag zullen zijn. Inderdaad werden bij stroommetingen van 25 tot 27 Februari maximum waarden van slechts 1,1 à 1,2 m/sec gevonden (bijlage 4).

De geul in het Dijkwater maakt bij het gat een scherpe bocht naar het noorden. Hierdoor loopt de stroom in het gat scheef, hetgeen het grote verschil verklaart tussen de stroomsnelheden gemeten aan de westelijke en aan de oostelijke zijde.

In bijlage 4 zijn de op 17 Maart gemeten getijkrommen en snelheidskrommen weergegeven.

De getijkrommen bij het gemaal Stevensluis vertonen grote verschillen met die van Zijpe. Bij eb loopt het water over de polder naar het gat, waarbij de weerstand groter wordt naarmate de waterstand daalt. Het water vloeit daardoor steeds minder snel weg (zie de snelheidskromme op bijlage 4). Lager dan de erosie-

randen in de polder, die zich bij het gat plaatselijk enkele decimeters boven N.A.P. bevinden, kan het water niet dalen, zodat het laagwater binnen op een hoog niveau ligt. In de geulen naar het gat toe en in het gat zelf kan het water wel verder zakken. De getijkromme daar zal dan ook meer overeenkomst vertonen met de getijkromme bij het gemaal Stevensluis buiten, waar het Dijkwater een betere afvloeiing mogelijk maakt. Op bijlage 5 is deze overeenkomst duidelijk te zien. De getijkromme in het gat is verkregen met behulp van een daar geplaatste peilschaal.

Op 7 Mei werden in het gat wederom stroommetingen uitgevoerd. Op dit tijdstip waren de gaten in de Rampaartsche Dijk en het gat bij Sirjansland nog niet gesloten.

Metingen van de grootte en de richting van de snelheid werden uitgevoerd in een viertal punten (1 - 4 in bijlage 5). In de punten 1 en 4 werden drijvers gebruikt, zodat daar alleen de oppervlaktesnelheid werd gemeten; in de punten 2 en 3 werden de snelheden over de gehele diepte gemeten. Uit de snelheidsvertikalen werden de gemiddelde snelheden berekend.

Door de waarneming van de richting van de stroomsnelheid in de punten 1 - 4 kon een goed inzicht worden verkregen in het gecompliceerde stroombeeld in het gat, hetgeen door de beperkte metingen eind Februari en midden Maart niet goed mogelijk was.

Voor verschillende tijdstippen is de snelheidscomponente, loodrecht op de meetraai, uitgezet met behulp waarvan de capaciteitskromme is geconstrueerd. Het ebvermogen blijkt 5,5 miljoen m^3 te zijn en het vloedvermogen 4 miljoen m^3 . Het verschil wijst op een verplaatsen van het wantij in de polder.

De eb duurt ongeveer driemaal zo lang als de vloed en heeft een kleinere maximum snelheid. Voor de grootste snelheid werd dezelfde lage waarde gevonden als op 26 Februari, nl. 1,2 m/sec.

Na het leggen van de grondbezinking bleek de stroom in het gat bijna niet veranderd te zijn (bijlage 6).

I - 2. Ontwerp sluiting.

Voor de sluiting kon een keuze worden gedaan uit drie methoden, nl. opzinken, opwerpen van een stenen dam op een grondbezinking en plaatsen van een caisson op een drempel. De laatste

methode werd gekozen teneinde rijswerk en steen te sparen, welke elders hard nodig waren. Bovendien kon slechts een zathe van beperkte capaciteit worden aangelegd, terwijl de aanvoer van grote hoeveelheden rijshout en steen door het smalle Dijkwater niet eenvoudig en snel zou kunnen geschieden. Tenslotte waren caissons uit voorraad leverbaar.

Doordat, zoals reeds opgemerkt is, zowel in de as van de doorgebroken dijk als daarbuiten grote diepten voorkwamen, was voor de sluiting alleen een tracé binnendoor aantrekkelijk. Berekeningen toonden aan, dat het gewenst was de door de ponton af te sluiten opening niet kleiner te maken dan een profiel ter breedte van ongeveer 50 m bij een bezonken bodemdrempel op - 4 m; de snelheden zouden dan niet hoger dan ca 3,5 m/sec worden, zodat er geen gevaar zou bestaan, dat steen op de zinkstukken in beweging zou komen. De minimum dikte van een drempel is ongeveer 1 m, zodat het tracé nabij de lijn van - 5 m ontworpen is (bijlage 7). Hierdoor komt de sluitponton tevens loodrecht op de overheersende stroomrichting in het gat te liggen.

De vorm van het sluitplan is aangegeven op bijlage 8. Hieraan liggen de volgende gedachten ten grondslag. Aan de westkant stroomt het water vlak langs de dijk, terwijl aan de oostkant weinig stroom staat. Aan deze kant is dan ook een dam ontworpen, die de stroom naar het midden van het gat leidt en eindigt in een landhoofd. Dit landhoofd bestaat uit 4 eenheids-caissons, ieder 6 m hoog, 11 m lang en 7,50 m breed, die samen een sponning vormen waartegen de sluitponton kan rusten. Op deze manier wordt een vast draaipunt verkregen (zie bijlage 13).

Aan de westkant van het gat is slechts een uitstulping aan de bestaande dijk geprojecteerd, met een door zinkwerk en steen verdedigd talud. Om de stroom te geleiden is voor een vloeiende aansluiting gezorgd.

De sluitponton is samengesteld uit 5 eenheids-caissons van dezelfde afmeting als die van het landhoofd, daar zij met de korte zijden gekoppeld zijn, krijgt het geheel een lengte van ruim 55 m bij een breedte van 7,50 m. Deze deur, die aan de oostzijde tegen het landhoofd steunt, is aan de westzijde voorzien van een z.g. guillotine om een goede aansluiting met het talud te verkrijgen.

Voor het vernauwen van het stroomgat moet eerst een bezinking in de eigenlijke geul worden aangebracht. (bijlage 7). De bezinking bestaat in principe uit een bodembedekking ter weerszijden van de as van de drempel - de z.g. grondbezinking, welke op de linkerzijde van bijlage 7 is aangegeven - en een 20 m brede drempel van opgestorte steen, welke weer is afgedekt met zinkstukken - de drempelbezinking, rechts op bijlage 7.

I - 3. Modelonderzoek van het ontwerp.

Het was gewenst het in de voorafgaande paragraaf omschreven ontwerp nader door een modelproef te onderzoeken.

Om de stroomsnelheid en het verval, welke bij de uitvoering van de sluiting zouden optreden te bepalen werd een getijmodel (M 459) gebouwd van de polders Vierbannen, Sirjansland en Oosterland (bijlage 9).

Om de manoeuvres met de sluitponton en de vormgeving van het sluitgat te kunnen onderzoeken werd vervolgens een model van de onmiddellijke omgeving van het sluitgat gebouwd.

Deze beide modellen en de onderzoekingen, die erin werden verricht, zullen hieronder worden beschreven.

De getijbeweging in de bovengenoemde polders stond, zoals in de inleiding reeds werd opgemerkt, onder invloed van de dijkgaten bij Ouwerkerk, Stevensluis en Sirjansland, alsmede van de gaten in de Rampaartsche Dijk. Het gat bij Oosterland was reeds gesloten toen het getijmodel in werking trad.

In een dergelijk model is een getij (lange golf) goed weer te geven ondanks de sterke verkleining van de polders (in dit geval 1 : 2000). In verticale richting moet minder verkleining worden aanvaard (1 : 50), omdat anders de geulen te ondiep zouden worden en dus de werkelijke stromingstoestand niet goed zou worden weergegeven. De vertekening, die daarbij uiteraard optreedt, is voor de waterbeweging geen bezwaar. Wel moet - doordat de weerstand van de modelbodem nu te klein is - een extra weerstand in de vorm van kopergeasjes worden aangebracht. De geulen met hun uitlopers moeten door deze schaalvertrekking worden geschematiseerd om toch een goed effectief doorstromingsprofiel te behouden.

Het model werd gebouwd in een bak op een horizontaal gestelde vloer. Aangezien van Sirjansland en Oosterland geen hoogtelijnenkaart bestond, werd voor het model improvisatorische luchtkartografie van deze polders toegepast.

In het model werd op één plaats een getij opgewekt en door een omloop geleid, die zoveel weerstand had, dat zowel bij Ouwerkerk als bij Stevensluis de juiste getijden optraden. De klep werd met de hand zodanig bewogen, dat de waterstand in de omloop de gewenste getijkromme kon volgen. De gedraaide getijkromme werd bovendien geregistreerd, zodat mogelijke fouten konden worden verdisconteerd.

Om het model te controleren werd een in de werkelijkheid waargenomen getij gedraaid (in dit geval het getij van 8 Mei 1953). Na uitbreiding van de geulen bij Ouwerkerk, waarvan de juiste situatie toen nog niet geheel bekend was, werd het verloop van de waterstanden juist weergegeven. Later bleek de aangebrachte uitbreiding ongeveer met de werkelijkheid overeen te stemmen.

Betreffende de resultaten van het onderzoek in het getijmodel kan het volgende worden vermeld.

Op bijlage 10 zijn bij verschillende situaties de getijlijnen van Stevensluis-binnen gegeven. Hieruit kunnen direct de vervallen in het dijkgat worden gemeten, met behulp waarvan de snelheden zijn te bepalen met de formule $v = \mu \sqrt{2gz}$ m/sec. Hierin is μ een verliescoëfficiënt, g de versnelling van de zwaartekracht en z het verval in het gat. De situatie bij het gat van Stevensluis en het Dijkwater maakt een opgave van de μ coëfficiënt zeer moeilijk, zodat uit de vervalcurve geen snelheidslijn is geconstrueerd. Een andere methode, waarbij de debieten die door de dijkgaten stromen worden berekend uit de berging op het eiland, geeft ook een snelheidslijn, wanneer op elk ogenblik het doorstromingsprofiel van het dijkgat bekend is. Echter ook deze methode gaf bij het gat van Stevensluis moeilijkheden aangezien de plaats van het wantij bij eb en vloed voor de verschillende toestanden niet voldoende nauwkeurig kon worden bepaald. Wel kon uit het getijmodel de buiten- en binnenwaterstand bij Stevensluis op elk tijdstip worden opgegeven ten behoeve van het tweede model, waarin de sluitingsmanoeuvre werd onderzocht.

Uit het getijmodel bleek voorts, hetgeen reeds in de inleiding is opgemerkt, dat afsluiten van het dijkgat bij Sirjansland nagenoeg geen invloed zou hebben op het gat bij Stevensluis. Het debiet neemt dan iets af en de maximum vloed- en ebsnelheid worden respectievelijk enkele procenten kleiner en groter (het wantij verplaatst iets).

Afsluiting van de gaten in de Rampaartsche Dijk zou evenmin de situatie bij Stevensluis beduidend beïnvloeden. De ebstand komt bij "Stevensluis-binnen" nu iets lager (zie bijlage 10). Uit een Fourier analyse bleek, dat de debieten iets zouden afnemen en de maximum snelheden nagenoeg gelijk zouden blijven.

Voor al deze situaties werd hetzelfde getij gedraaid bij Stevensluis buiten, nl. H.W. = NAP + 1.32, L.W. = NAP - 1.30, hetgeen het gemiddelde getij is, dat in de periode van afsluiting van het gat van Stevensluis was te verwachten.

Het doel van het sluitgatmodel was dus om het in de vorige paragraaf beschreven ontwerp nader te toetsen wat betreft de vormgeving, de bezinking van het sluitgat en de wijze van afsluiting.

Het model omvatte het eigenlijke stroomgat met onmiddellijke omgeving (bijlage 11). Een gedeelte van de binnen en buiten het dijksgat gelegen geulen was in het model aanwezig.

De schaal van het model was in verband met de erin te verrichten proeven bepaald op 1 : 30. Uit de modelwet van Froude volgt dat tijd- en snelheid-schaal gelijk zijn aan de wortel uit de lengteschaal. De krachtenschaal nodig voor het bepalen van de krachten op de caisson is gelijk aan de derde macht van de lengteschaal.

Bij deze schaalkeuze kon gebruik worden gemaakt van een reeds bestaande gemetselde bak met aan- en afvoermogelijkheden, indien het model werd gespiegeld. In verband met de vereiste spoed is dit gebeurd. Oorspronkelijk werd het model gemodelleerd in grind. Later werd ter bestudering van ontgrondingen in de omgeving van het geprojecteerde sluitgat het grind door zand vervangen.

De zinkstukken werden in het model nagebootst door juten zakken gevuld met zeegras, waarop een netwerk van asbestkoord ter weergeving van de wiepen. Op deze wijze werd een constructie verkregen die zoveel mogelijk dezelfde buigzaamheid bezat

als de zinkstukken in werkelijkheid, terwijl bovendien de stenen er gelijke steun tegen verplaatsing door de stroom vonden. Het model werd eerst getoetst aan de werkelijkheid.

Gebruik makend van gemeten debieten en waterstanden werd de stroom door middel van schotten zodanig door de geulen geleid dat het model in de omgeving van het gat een zelfde debietverdeling en stroombeeld gaf als de werkelijkheid. De verhouding van de debieten in de Westelijke en Oostelijke geul bedroeg bij vloed 3 : 1 en bij eb 4 : 1. Daarna werd het plan van afsluiting in het model aangebracht. Het afsluitelement werd in het model door vijf aanéénggekoppelde houten bakjes weergegeven, die zo waren geballast, dat zij, op schaal, juist de diepte van het prototype (2,2 m) hadden.

In het model werd nagegaan welke invloed het uitbouwen van de landhoofden zou hebben op het stroombeeld en de contractie.

Het bleek wenselijk om het landwaarts gelegen gedeelte van het Westelijke landhoofd zo geleidelijk mogelijk te laten aansluiten op het binnentalud van de dijk om te bereiken, dat de stroom van de westelijke geul zo recht mogelijk door het sluitgat zou trekken. Om dezelfde reden diende de kop van het oostelijke landhoofd vloeiend te worden afgewerkt.

In het model werd verder de voorgestelde bezinking onderzocht. Er werd speciaal aandacht besteed aan de uitsparingen bij de hoeken en nagegaan of de bezinking in de richting loodrecht op de as van de drempel niet versmald zou kunnen worden.

Het model toonde aan, dat het noch noodzakelijk noch wenselijk was om het bezinkingsplan te wijzigen.

Hierna werden de verschillende manoeuvres om de caisson tussen de landhoofden te brengen onderzocht. Bovendien werd de ligplaats van de ponton, voordat met de eigenlijke sluitingsmanoeuvre zou worden begonnen, onderzocht.

De sluiting werd, gezien het verloop van de getijkrommen binnen en buiten, geprojecteerd rond de kentering van eb naar vloed.

Als eerste sluitingsmethode werd de tolklepmanoeuvre onderzocht. Hierbij lag de ponton vóór de manoeuvre midden in het

sluitgat met de lengte-as in de richting van de stroom en bij het tusschen de landhoofden draaien scharnierde hij om zijn midden.

Deze manoeuvre heeft onder meer als bezwaren:

- a. de weinig stabiele ligging voor het begin van de sluitingsmanoeuvre;
- b. de grote krachten in de kabels naar het scharnierpunt;
- c. het moeilijk afremmen van de ponton, nadat deze uit zijn oorspronkelijke stand is gebracht en door de stroom gegrepen wordt.

Deze nadelen waren aanleiding om deze sluitingswijze niet toe te passen.

Bij een manoeuvre, waarbij de ponton scharniert om één van de uiteinden bestaat de mogelijkheid de ponton tegen de kracht van het stromende water tusschen de landhoofden te brengen. Hierbij behoeft minder zorgvuldig op de vervallen te worden gewerkt. Indien het draaipunt stevig genoeg is, mogen de boten eenvoudig zo hard drukken als mogelijk is.

In het model werd onderzocht of hierbij de caisson tijdig tegen zijn aanslagen zou komen om voor, of binnen een bepaalde tijd, na het ogenblik van gelijk water, gezonken te zijn.

Het draaipunt werd gekozen op het Oostelijk landhoofd. Het draaien om een punt bij het Westelijk landhoofd had namelijk als bezwaar, dat tijdens de manoeuvre de ponton met de guillotine op het talud dreigde te komen.

Wanneer de ponton in de lengterichting een hoek van ongeveer 10° met de as van de drempel maakte, bedroeg de kracht door de stroom op de ponton uitgeoefend 13 à 15 ton per dm. verval, gemeten ter weerszijden van de ponton. Met behulp van dit gegeven was het mogelijk het aantal sleepboten te bepalen, dat nodig was om de caisson tijdig op zijn plaats te krijgen.

II. U I T V O E R I N G.

II - 1. Voorbereidende werkzaamheden.

In de eerste vier maanden na de ramp werden in het geheel geen werkzaamheden aan het gat verricht.

Eerst na de sluiting van het gat bij Sirjansland kon op 8 Juni worden begonnen met het maken van een werkhaven en een zathe (bijlage 12). De uitkomende specie werd gebruikt voor het opspuiten van een werkterrein naast de haven aan de westzijde van het gat.

De week daarop werd met behulp van een dragline een aanvang gemaakt met de bouw van een kade voor een kleiput op het hoge schor van de Polder Vierbannen. Deze kade zou later - na de sluiting - tot definitieve dijk worden verzwaaard (paragraaf II - 3).

Dezelfde week werd met het zinkwerk begonnen (totaal 16000 m²); met een snelheid van een zinkstuk per dag groeide de grondbezinking op de bodem van het sluitgat (bijlage 7). Voordat deze gereed kwam, werden nog tot steun van het oostelijk landhoofd en de westelijke aanzet zinkstukken ter weerszijden van het gat neergelaten.

Zo konden op 3 Juli de vier caissons van het oostelijk landhoofd worden geplaatst (bijlage 8). Met de bouw van de dam, die de oude dijk met dit landhoofd zou moeten verbinden, was reeds twee weken eerder (op 22 Juni) begonnen. Het eerste gedeelte was met de specie gemaakt, die ter plaatse aan het restant dijk werd ontleend. Het volgende gedeelte werd met zand opgespoten tussen twee kaden; aan de buitenzijde een kleikade aangereden met vrachtauto's, aan de polderzijde een dam van zandzakken in kooien. Dit ging eenvoudig voorzover de dam over het maaiveld werd getraceerd, dat elk laagwater droog viel. Het bleek echter onmogelijk met de grond uit de oude dijk het diepere gedeelte tot aan de caissons te dichten. Na enkele dagen vergeefs proberen werd de verbinding gemaakt met zinkstukjes en steen en - boven laagwater - met zandzakken. (zie doorsnede B - B op bijlage 8).

Het benodigde zand werd ontleend aan de zuigput bij Sirjansland, die reeds voor de sluiting van dat gat had dienstgedaan. De leiding van de perszuiger werd hiertoe via het haventje "de

Staart" over de buitenberm verlengd tot een totale lengte van ongeveer 4 km.

Voor de opbouw van de dam was aan zand slechts een fractie van de capaciteit van de zuiger "M.C.Vaarwater" nodig. Hiervan werd gebruik gemaakt om specie in het gat zelf te persen. Uit peilingen bleek, dat dit zand zich in de diepste delen van het geulenstelsel afzette.

Reeds op 25 Juni was begonnen met de uitbouw van de aanzet aan de westkant van het sluitgat. Bij de eerste poging werd klei uit de put in het water gestort; deze klei gleed echter onderuit, zodat na een tweede poging het storten werd gestaakt en eerst een soort bak van smalle zinkstukken met veel steen werd gevormd, waarop boven laagwater weer zandzakkendammen werden aangebracht. Toen getracht werd deze bak met klei vol te storten, verschoof een van de zinkstukken op de reeds eerder gestorte klei over een afstand van ongeveer drie meter naar buiten, totdat het steun vond tegen een later gezonken stuk van de bodembezinking. Om de gronddruk op de opgezonden wanden van dit "landhoofd" te beperken, werd het verder met zand aangestort, terwijl tot steun tevens zware steen werd gestort langs de buitenkant. Hierna werden geen verzakkingen meer geconstateerd. De westelijke aanzet naderde zo zijn voltooiing, evenals de drempel en het oostelijk landhoofd.

Op 20 Juli arriveerde de sluitponton. Het optuigen hiervan nam een week in beslag. Er werd een spuitleiding op aangebracht om de caissons direct na het zinken vol te kunnen spuiten. Deze leiding bestond uit perspijpen met tussen de flenzen een opening van 8 cm. Deze pijpen werden in kleine bokken opgehangen om de verplaatsingen, bij ongelijke zetting van de caissons onderling, op te kunnen vangen. Gerekend werd op een onderlinge verplaatsing van 0,5 m in horizontale en verticale richting. Er ontstond na de sluiting in de caissons een zeeg van 0,6 m, doch eerst na de beëindiging van het spuiten in de ponton. Verplaatsing van de caissons onderling heeft echter niet plaats gevonden.

Toen de oostelijke dam was voltooid en de landhoofdcaissons volgespoten waren, werd de zuiger naar een put vlak bij het gat verplaatst. Hierdoor kon de kans, dat bij de sluiting de persleiding in het ongereede zou raken, worden verkleind. Op 25 Juli raakte de zuigleiding echter toch onklaar door instorting van

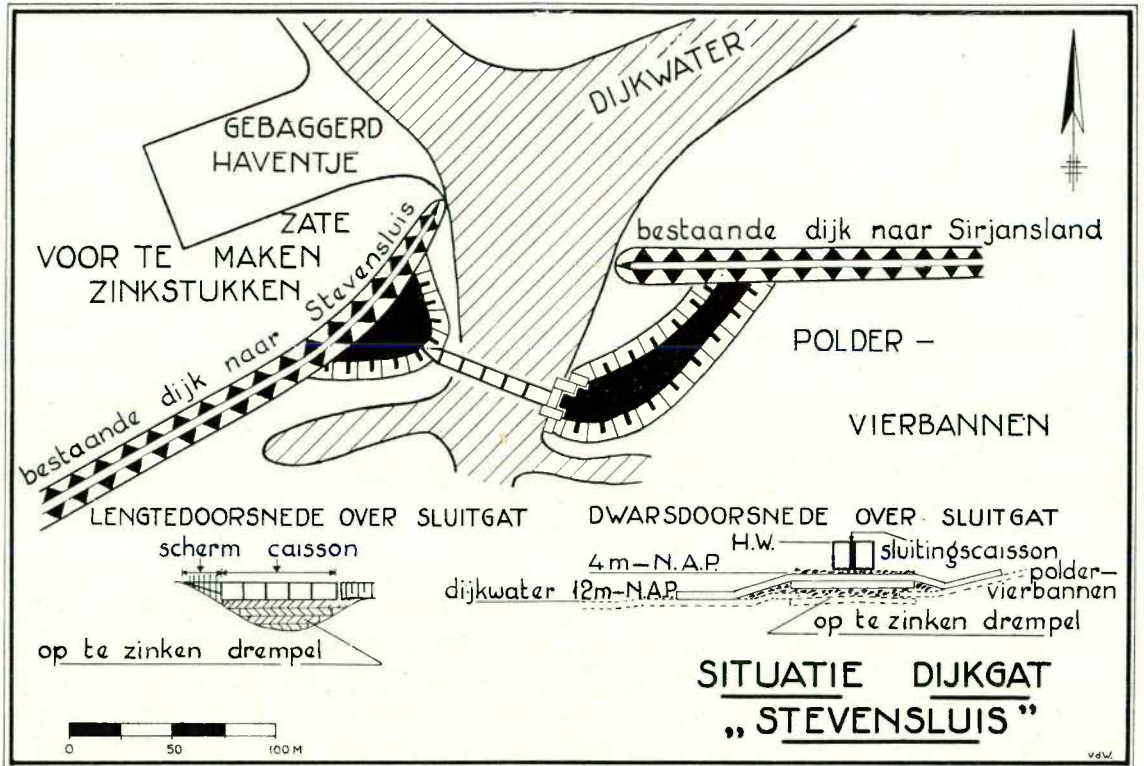


FOTO 1.

Schets van het sluitingsplan. De opbouw van de drempel en de aanzetten is met enkele lijnen aangegeven.



FOTO 2.

De sluitcaisson (lang 55 m, breed $7\frac{1}{2}$ m, hoog 6 m, bestaande uit 5 gekoppelde elementen) wordt langzaam door de sleepboten en motorvletten even vóór de kentering van eb naar vloed op zijn plaats geduwd. Zinkstukken en steenbakken liggen gereed, teneinde onmiddellijk na het plaatsen aan beide zijden van de caissons een afsluiting tegen doorkwelling aan te brengen.

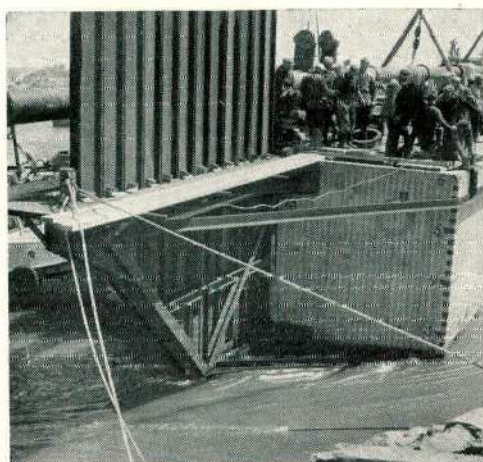


FOTO 3.

Detailopname van de guillotine, waarmede de caisson is uitgerust, teneinde een goede aansluiting met de westelijke aanzet te verkrijgen. Het driehoekige scherm bestaat uit Differdinger profielen, welke met wiggen zijn opgehangen.

De foto is genomen, terwijl de caisson nog vóór de kentering de westelijke aanzet nadert. De ebstroom doet het element uit de verticale stand wijken.

Na plaatsen van de caisson worden de wiggen gelost.



FOTO 4.

Na plaatsen en zinken van de sluitcaisson wordt aan de buitenzijde een zinkstuk neergelaten, teneinde kwel onder de caisson door te beperken. De persbuis wordt aangekoppeld voor het volpersen van de compartimenten, teneinde de nodige stabiliteit bij het doorkomen van het vloedverval te verkrijgen.

de bres. Met behulp van de op het werk aanwezige zuiger "Merwede" kon na ruim anderhalve dag de zuigbuis worden bevrijd.

Intussen was alles gereed gemaakt voor de sluiting; zo ook de steendenots en de zinkstukken, die direct na de sluiting voor en achter de ponton gezonken moesten worden.

De persleiding liep na een drijvend gedeelte over een steiger om de werkhaven heen en eindigde bij het westelijk talud tegenover het punt, waar het einde van de leiding op de ponton zou komen.

De ponton zelf lag aan de molen "Eemland" gemeerd in de werkhaven vlak naast het gat.

II - 2. Sluiting.

Tijdens de hoogwaterkentering in de nacht van 27 op 28 Juli werd de ponton naar het gat gebracht en in de luwte van het oostelijk landhoofd deugdelijk vastgemeerd.

Op 28 Juli, de dag van de sluiting, werd omstreeks 7.30 h begonnen met het regelmatig aflezen van vier peilschalen, waarvan de ligging is aangegeven op bijlage 13.

De opzet was om met de peilschalen in de punten 3 en 4 de afname van ebverval met de tijd te bepalen. Hierdoor zou het mogelijk zijn om op elk ogenblik de op de caisson uitgeoefende kracht te berekenen, terwijl ook enige uren te voren een voorspelling van het tijdstip van kentering zou kunnen worden gegeven.

Door de betrekkelijk lage stroomsnelheden was het verval tussen deze punten echter gering, zodat ook waterstanden werden afgelezen aan peilschalen in de punten 1 en 2 waartussen door toe- en afstromingsweerstand een groter verval aanwezig was. Door de vrij grote afstand tot het gat kon enig phaseverschil optreden, zodat het niet zeker was of ook met deze peilschalen het gewenste resultaat zou kunnen worden verkregen.

Derhalve werd besloten tijdens de sluitingsmanoeuvre snelheidsmetingen met oppervlaktedrijvers in het gat uit te voeren, waarbij ongeveer elk kwartier een waarneming werd uitgevoerd. In de uren voorafgaande aan de kentering bleek de snelheid lineair met de tijd af te nemen, zodat eenvoudige extrapolatie mogelijk was (bijlage 13). Rekening moet echter worden gehouden met de vorm van de lijn, welke het verband tussen de snelheid en de tijd

aangeeft zoals deze b.v. op 7 Mei gevonden werd (bijlage 5). Deze vertoont nl. wat het gedeelte vlak vóór de ebkentering betreft een steiler verloop, zodat het tijdstip van kentering iets vroeger valt dan uit rechtlijnige extrapolatie zou volgen. Het is dus niet mogelijk dit tijdstip tot op enkele minuten nauwkeurig te voorspellen, maar daar de stroomsnelheid en het verval over een tamelijk lange periode klein zijn, vormde bij deze sluiting een niet geheel nauwkeurige voorspelling van de kentering geen groot bezwaar.

Kort voor het begin werd een uiteenzetting van de uit te voeren manoeuvre gegeven.

Tegen 12.00 h was de stroom zoveel afgenomen, dat de ponton een weinig van de kant kon worden afgedraaid en de sleepboten achter de caissons konden worden gebracht.

Langzaam draaide de ponton, door de duwende sleepboten voortbewogen. Te omstreeks 12.30 h maakte de caisson nog een hoek van 45° met de as van de drempel in het sluitgat. De kabel, welke zou dienen voor het fixeren van de ponton in gesloten stand en welke ergens in de polder verankerd was, werd nu aangebracht en al draaiende langzaam aangehaald. De ponton was bovendien met twee kabels naar het oostelijk landhoofd aan zijn scharnierpunt bevestigd.

Nadat de caisson ca. 10 m te ver door de as heen naar binnen was geduwd, liet men deze door het vieren van draad a weer terug drijven in de aslijn.

Te 13.04 h lag de ponton in drijvende toestand in de as van de drempel. Het verval tussen de peilschalen 1 en 2 was toen ongeveer 15 cm. De kabels van de guillotine naar de westelijke aanzet werden vervolgens aangesloten, teneinde de ponton met drie lieren nauwkeurig op zijn plaats tegen deze aanzet te brengen. De persbuizen konden nu worden gekoppeld. Voor de bediening van de afsluiters en bokken van de persleiding was een ploeg van veertig man op de ponton aanwezig.

Te 13.30 h werd order gegeven de ponton te doen zinken en vijf minuten later lag deze aan de grond. De persleiding, welke de ponton met de wal moest verbinden, was reeds neergelaten en precies op de juiste plaats terecht gekomen. De leiding werd aangesloten op de "M.C.Vaarwater", die reeds op volle kracht zand door een zijspruit in het gat perste. De wiggen van de guillotine werden een voor een weggeslagen, zodat de profielen in de steen

van het talud vielen.

Vervolgens werden de afsluiters van de persleiding geopend en spoot de specie door openingen in de leiding in de compartimenten van de caissons. Vrachtauto's brachten steen en zandzakken om de ruimten langs de guillotine op te vullen. Ook de spleet bij de aanslag van het oostelijk landhoofd werd vol gestort.

Om omstreeks drie uur werden zinkstukken aangevoerd, welke langs de buiten- en binnenkant van de ponton werden gezonken, teneinde de kwel tussen de ponton en de drempel te verminderen.

Zowel het landhoofd als de aanzet met het stenen talud hebben goed voldaan; ter plaatse van de guillotine bleef echter nog lange tijd een aanzienlijke doorkwelling optreden. Van de hier gestorte steen werd bij het maken van de definitieve dijk enige moeilijkheid ondervonden.

II - 3. Afwerking.

De zuiger "M.C.Vaarwater" moest 17 Augustus in Ouwerkerk dienst doen. Er bleven dus slechts veertien dagen beschikbaar om zoveel zand te spuiten, dat het gat voldoende waterdicht kon worden gemaakt en de afwerking tot een later tijdstip kon worden uitgesteld. Derhalve werd besloten alleen aan de polderzijde te spuiten, waar de diepte geringer was en minder zand zou kunnen wegstromen dan aan de buitenzijde. Na het spuiten van het zand werd alleen bij de guillotine en het landhoofd een geringe lek geconstateerd.

De zuiger "Corrie" kwam echter reeds enkele dagen na het vertrek van de "M.C.Vaarwater" - met de aanwezige "Merwede" - zand winnen, dat met onderlossers aan de buitenzijde van de afsluiting werd geklapt. Op 1 September kwam het zand buiten boven laagwater. Hierna werd de "Corrie" omgebouwd tot bakkenzuiger; deze perste verder aan de oostzijde van het gat, terwijl de inmiddels gearriveerde "Juliana" het zand van de "Caspar Robles" aan de westzijde perste.

Op 1 October waren de werkzaamheden zover gevorderd, dat begonnen kon worden met het heien van de damwand en het maken van de definitieve dijk.

Aanvankelijk bestond het voornemen om de bestaande dijk te herstellen. Hierbij zou alleen ter plaatse van de doorbraak van het oorspronkelijke tracé worden afgeweken.

Door de golfaanval op de binnenzijde van de dijk tussen het gemaal en het stroomgat werd dit gedeelte echter zwaar beschadigd, zodat van het oorspronkelijk aanwezige profiel maar weinig overbleef. Het maken van een nieuwe dijk volgens het oorspronkelijke tracé zou een dermate groot grondverzet eisen, dat op voltooiing van het werk met de beschikbare middelen vóór het stormseizoen niet kon worden gerekend. Van verschillende andere mogelijkheden bleek bij onderzoek het verzwaren van de kade om de kleiput tot definitieve dijk het meest economisch en het snelst uitvoerbaar. Dit hing samen met de hoge ligging van het schor, nl. op ruim + 1,50 m, zodat de hoeveelheid benodigde specie kleiner bleef dan voor herstel van de bestaande dijk ware nodig geweest (doorsnede A - A op bijlage 14). De bestaande dijk naar Sirjansland, welke minder had geleden, werd hersteld en verzwaard (doorsnede B - B).

Mede dank zij het voortdurend gunstige weer kon in de eerste helft van December het waterkerend vermogen weer volledig worden hersteld (bijlage 12). Daarna dienden nog slechts enkele op- en afritten te worden aangebracht.

Augustus 1954.

ENKELE HISTORISCHE BIJZONDERHEDEN.

Het Dijkwater tussen Dreischor en Duiveland is eerst bij de St.Aagtenvloed in 1288 ontstaan. Er zijn echter aanwijzingen, dat 's Heerjansland (Sirjansland) oorspronkelijk vanuit Dreischor is bedijkt, zodat de mogelijkheid bestaat, dat na de St.Aagtenvloed een oudere binnendijk tot zeedijk is opgehoogd of verzwaard.

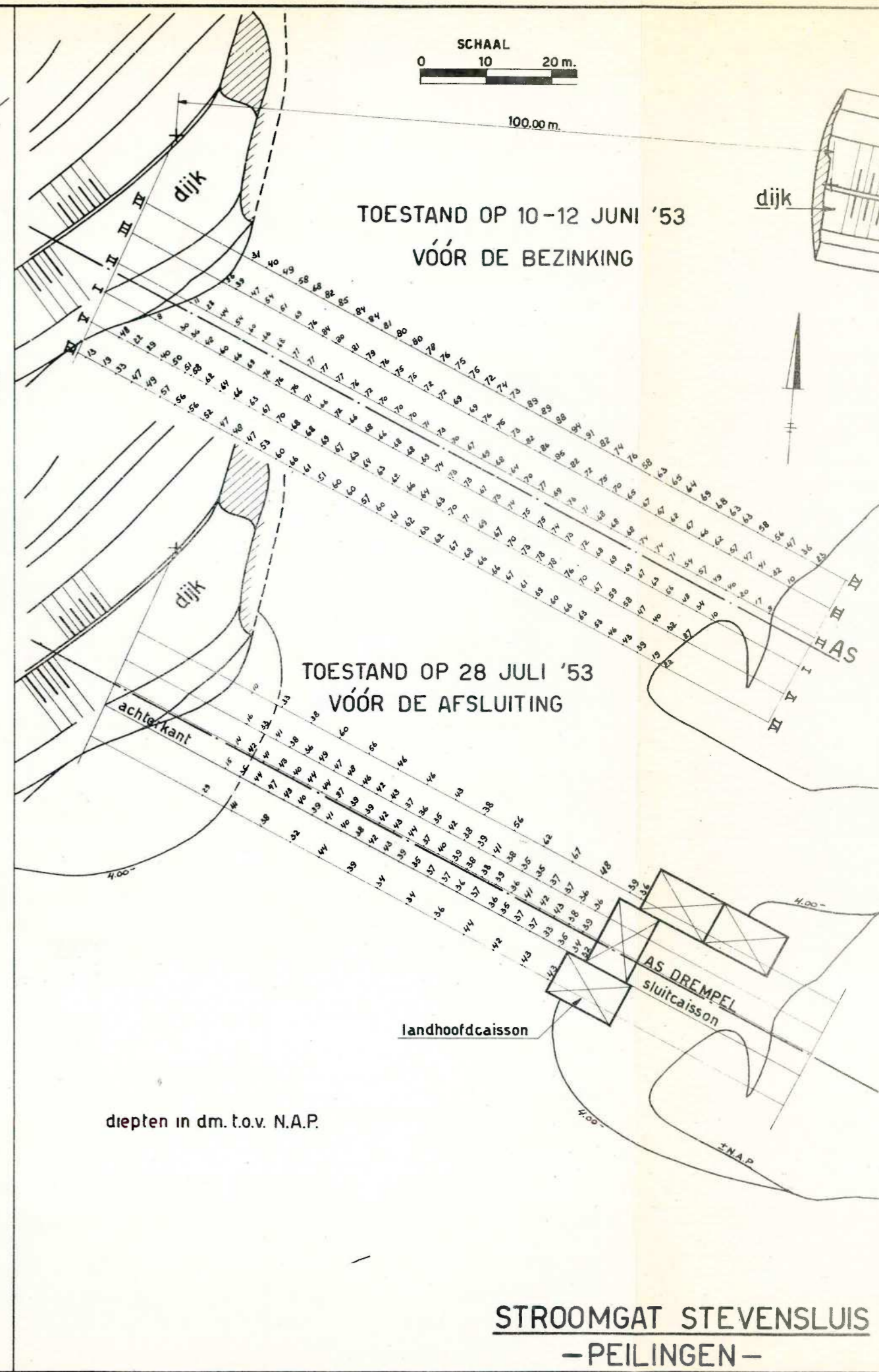
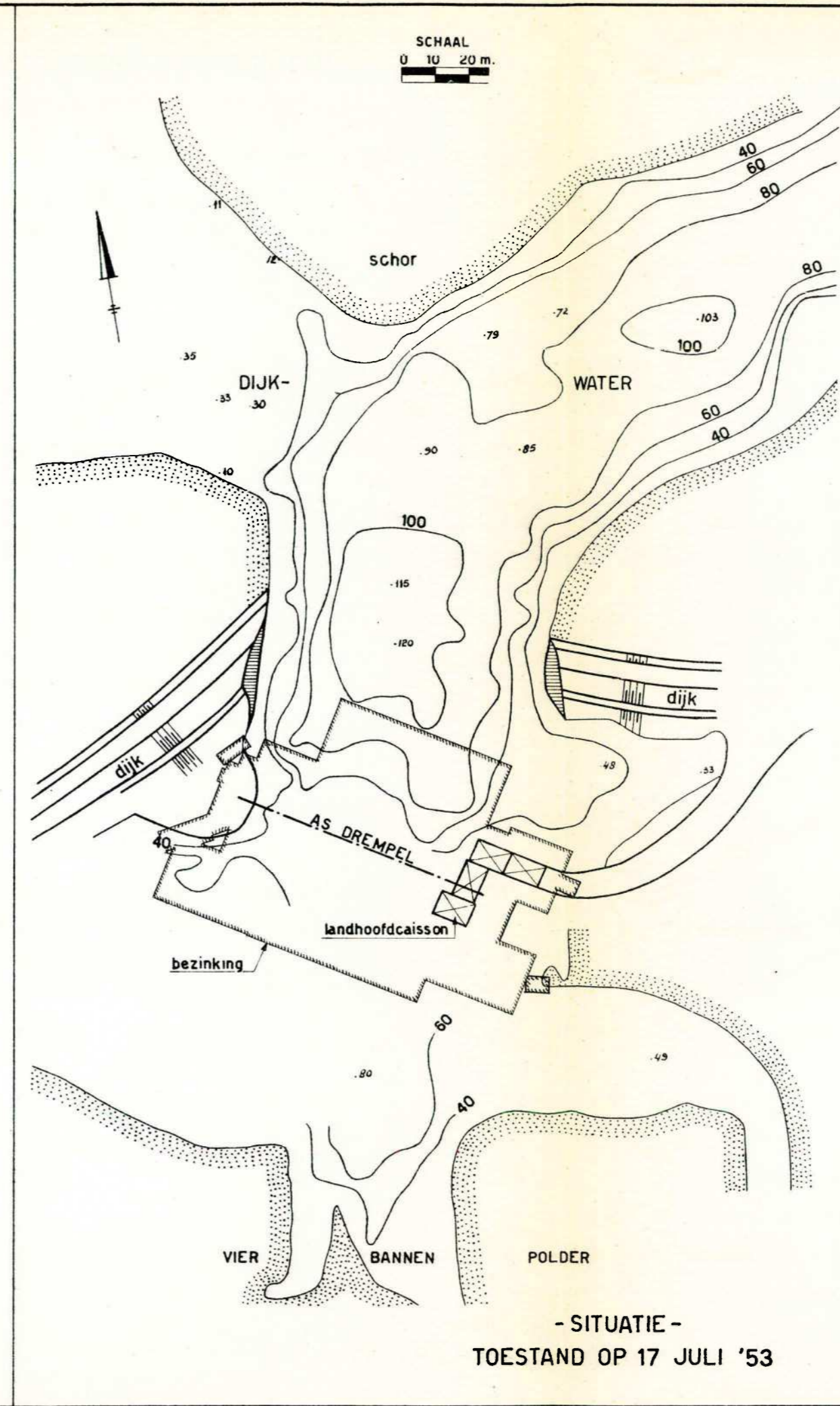
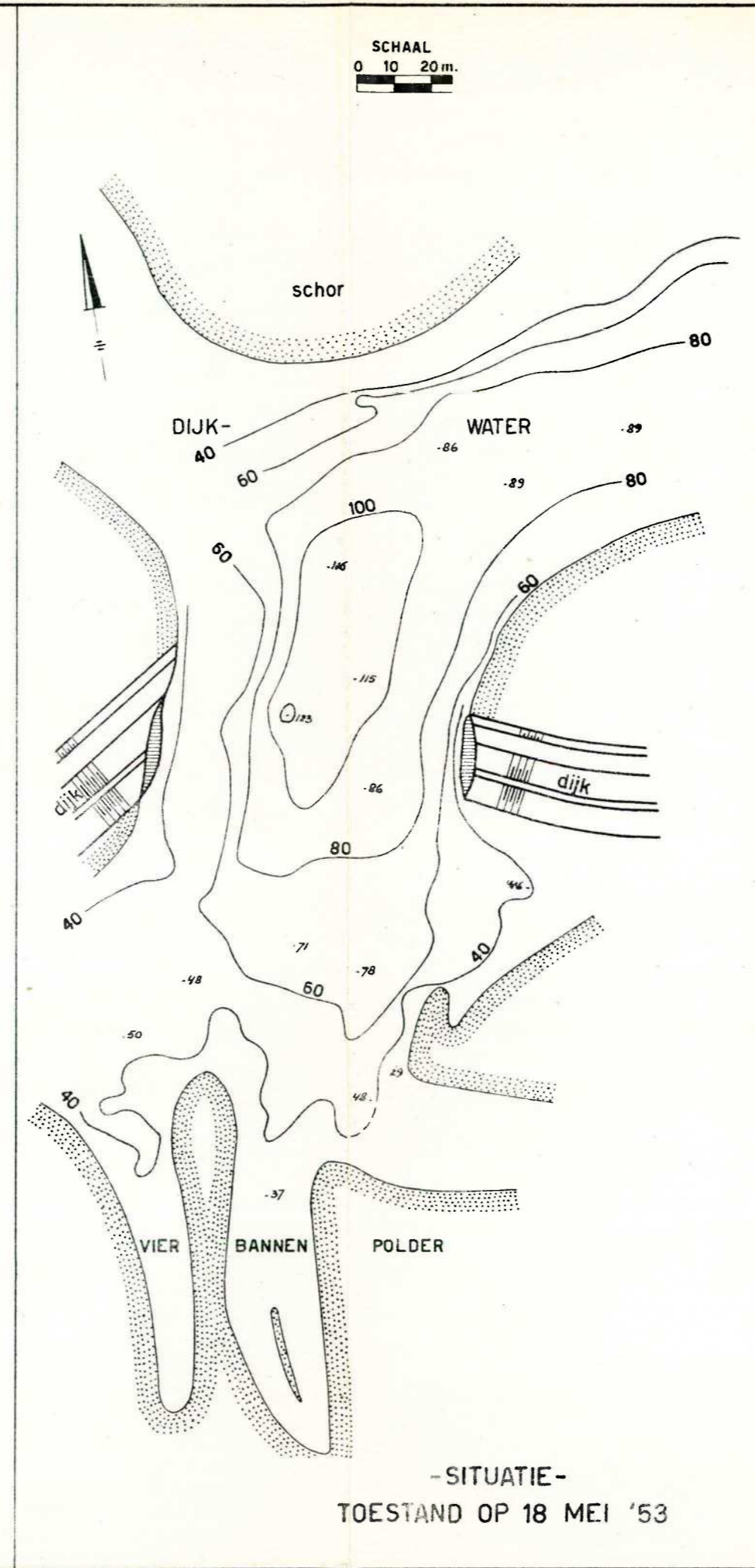
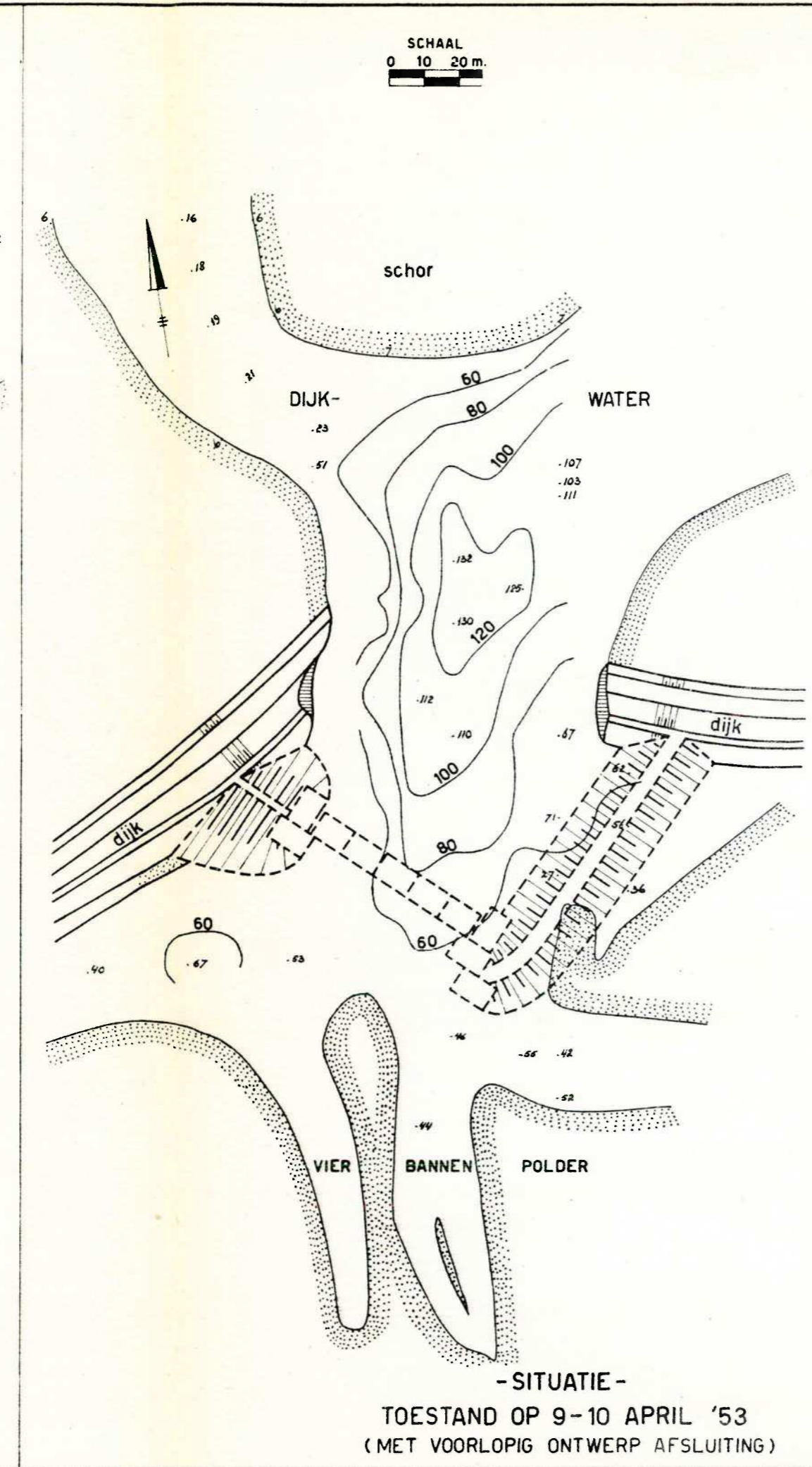
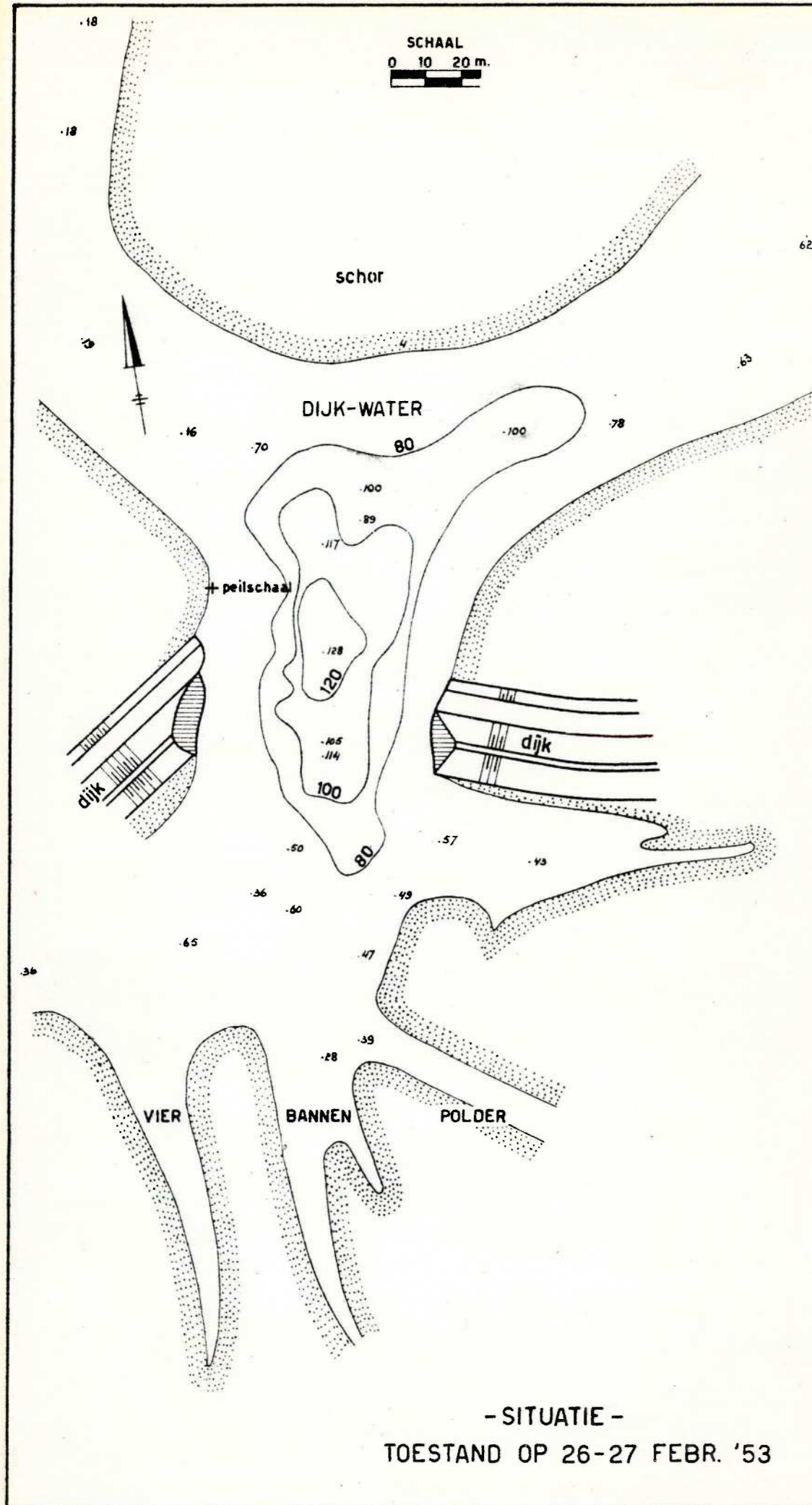
Een voorlopig onderzoek naar de bij verschillende afkalvingen tevoorschijn komende profielen ten behoeve van een datering van de verschillende ophogingen is reeds ingesteld, maar moest wegens de inundatie van de polder op onvoldoende diepte worden gestaakt.

In de dijkspecie werden scherven van kogelpotten en Pingsdorfer aardewerk aangetroffen. Een van de dwarsprofielen vertoonde een dijkje met een kruinshoogte van ca. 2 m + N.A.P., een kruin van 1 m en terweerszijden belopen ongeveer 1 : 1.

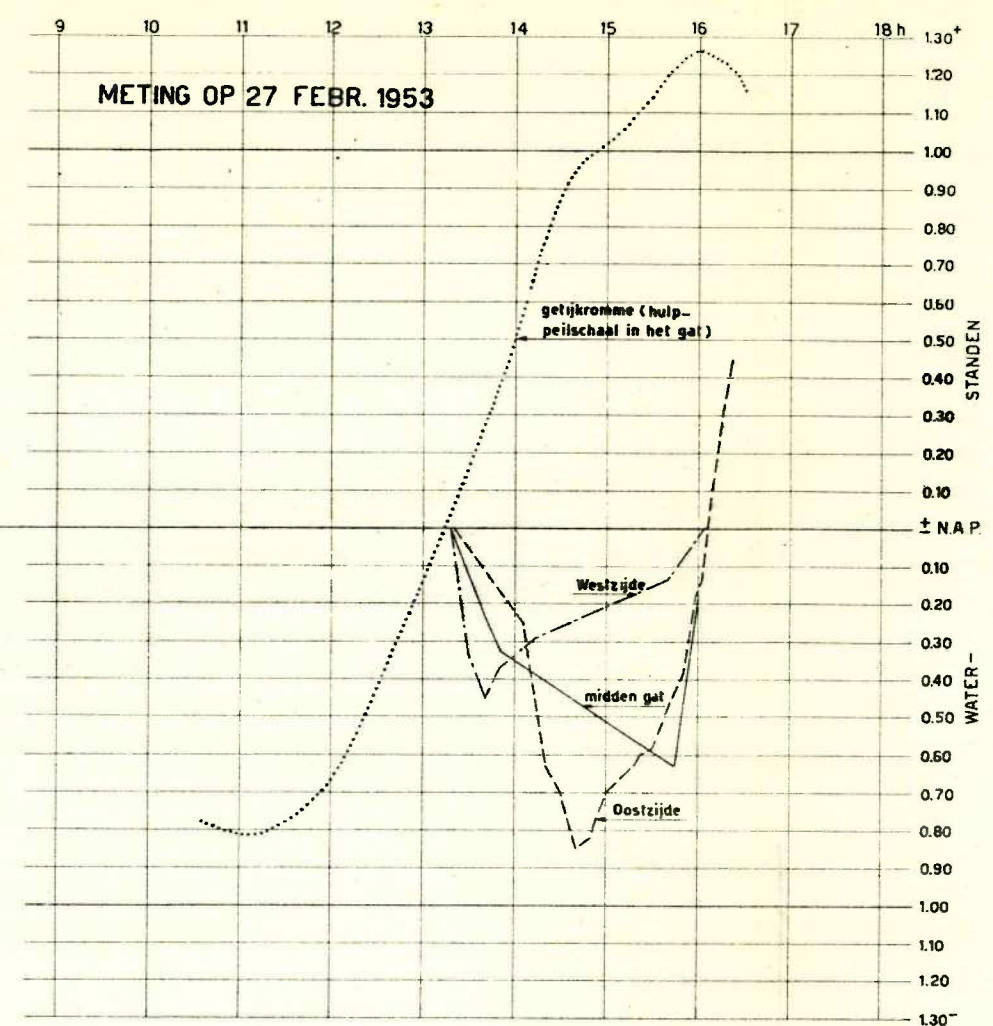
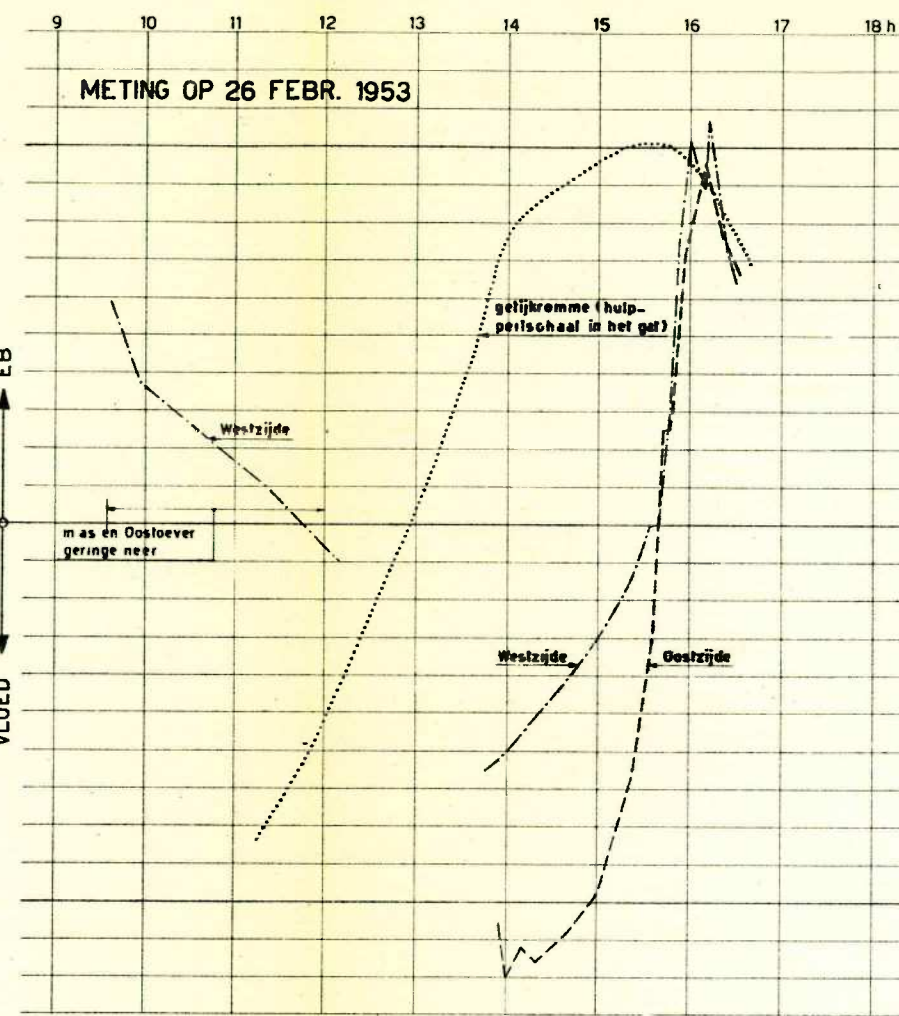
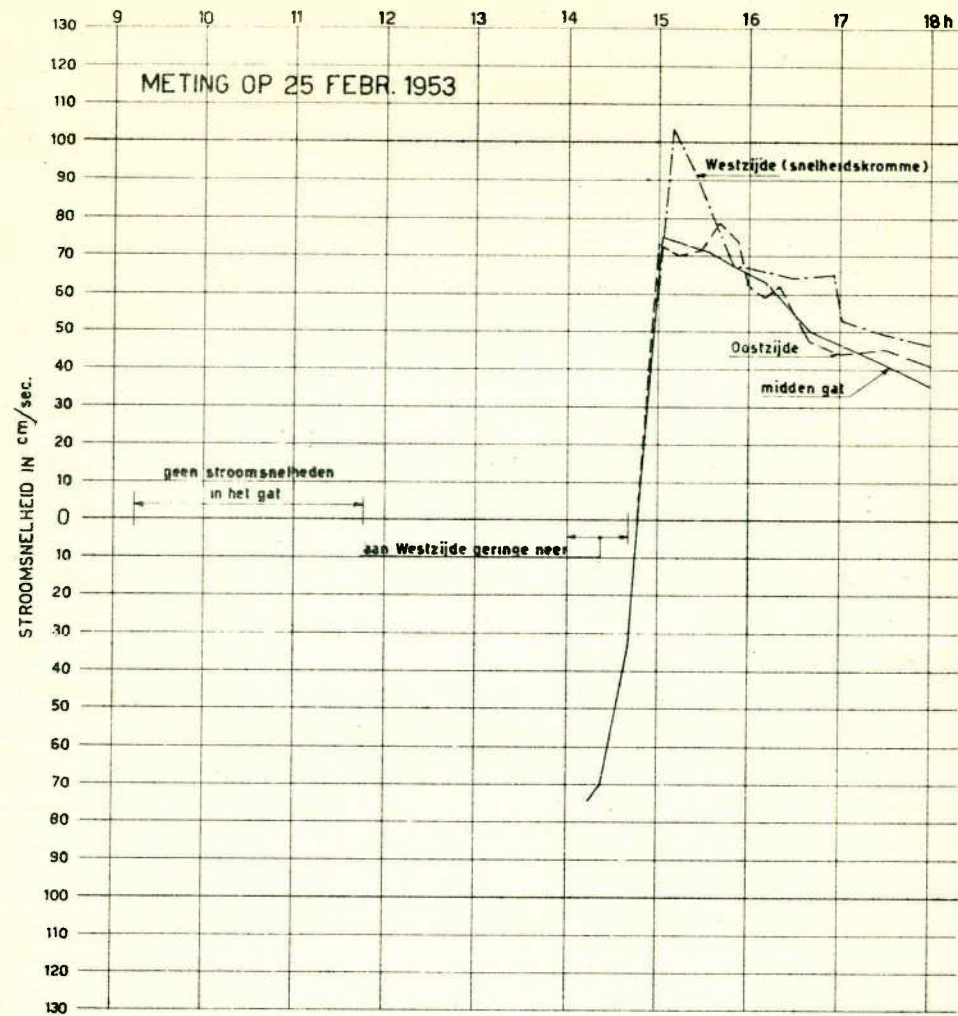
Het merkwaardigst is de onderste dijk, welke een tot nu toe niet bekende bandstructuur vertoont. Hij bestaat uit van schorkloeten gestapelde muurtjes loodrecht op en evenwijdig aan de kruin. De hierdoor gevormde rechthoekige vakken van 3 x 3 tot ruim 10 x 3 m zijn met grond gevuld, waarbij in de afgespoelde gedeelten de steken van de spade nog duidelijk te zien zijn.

Niet alleen ter meerdere kennis van vroegere techniek van dijksbouw, maar ook ter verduidelijking van verschillende perioden uit de waterstaatkundige geschiedenis van dit deel van het eiland, is het van veel belang, dat het oudheidkundig onderzoek te gelegener tijd wordt voortgezet.

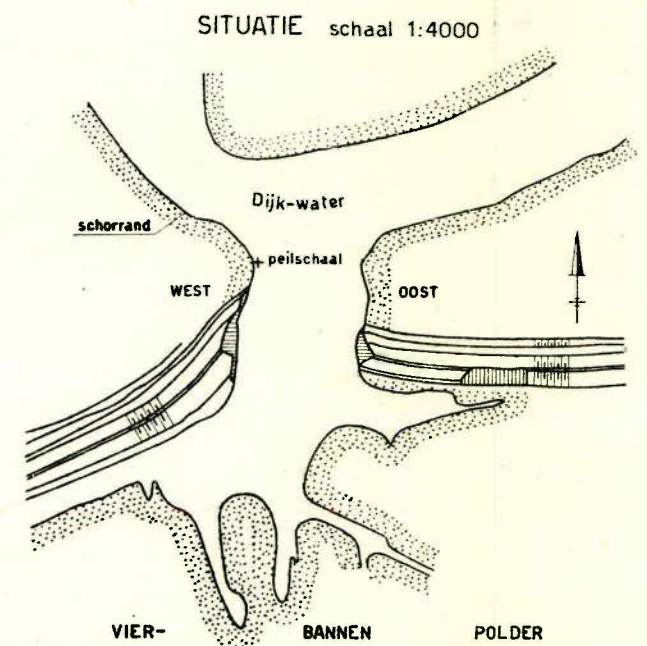
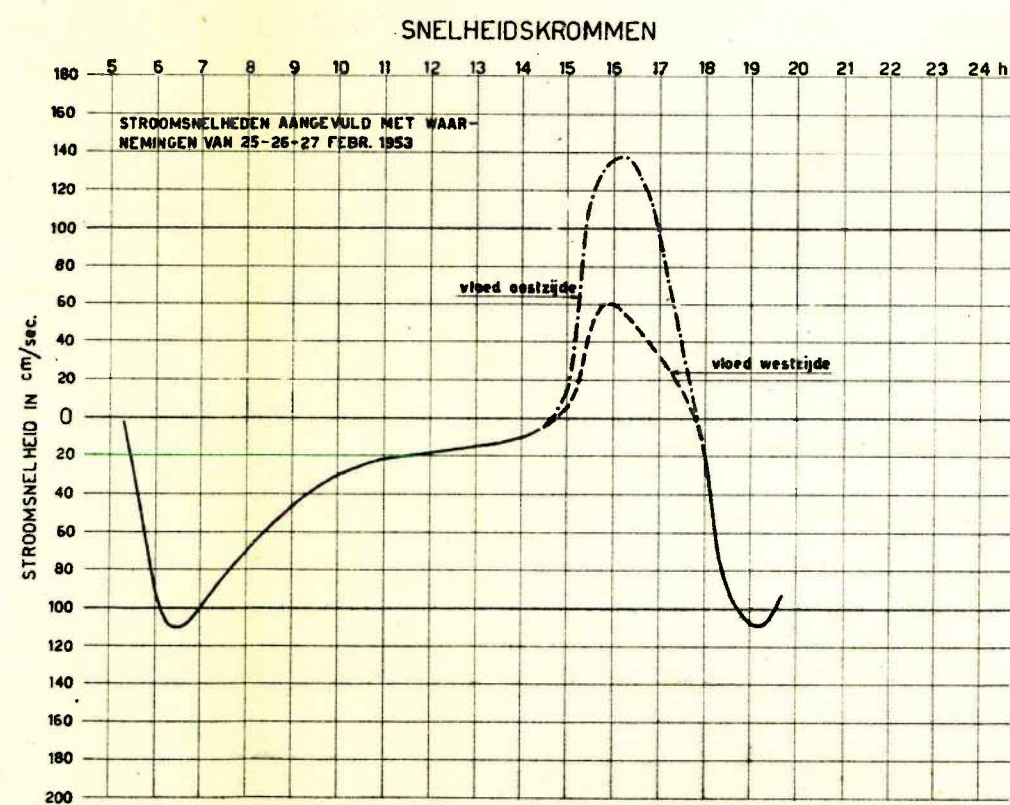
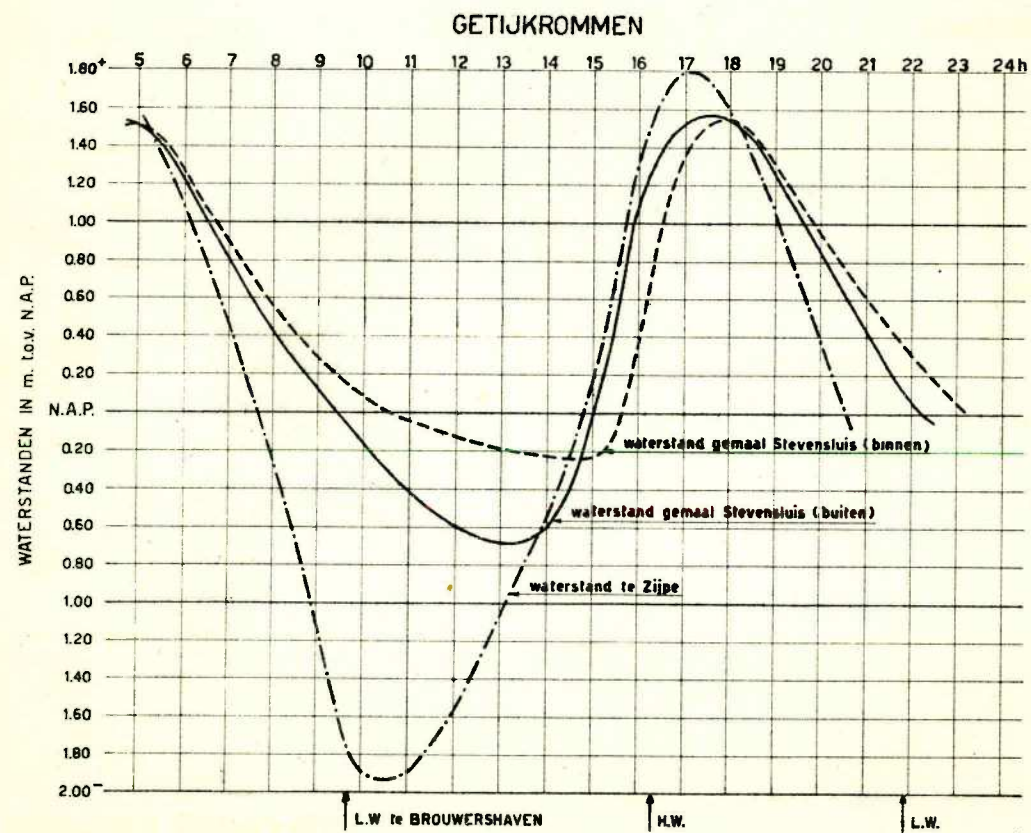




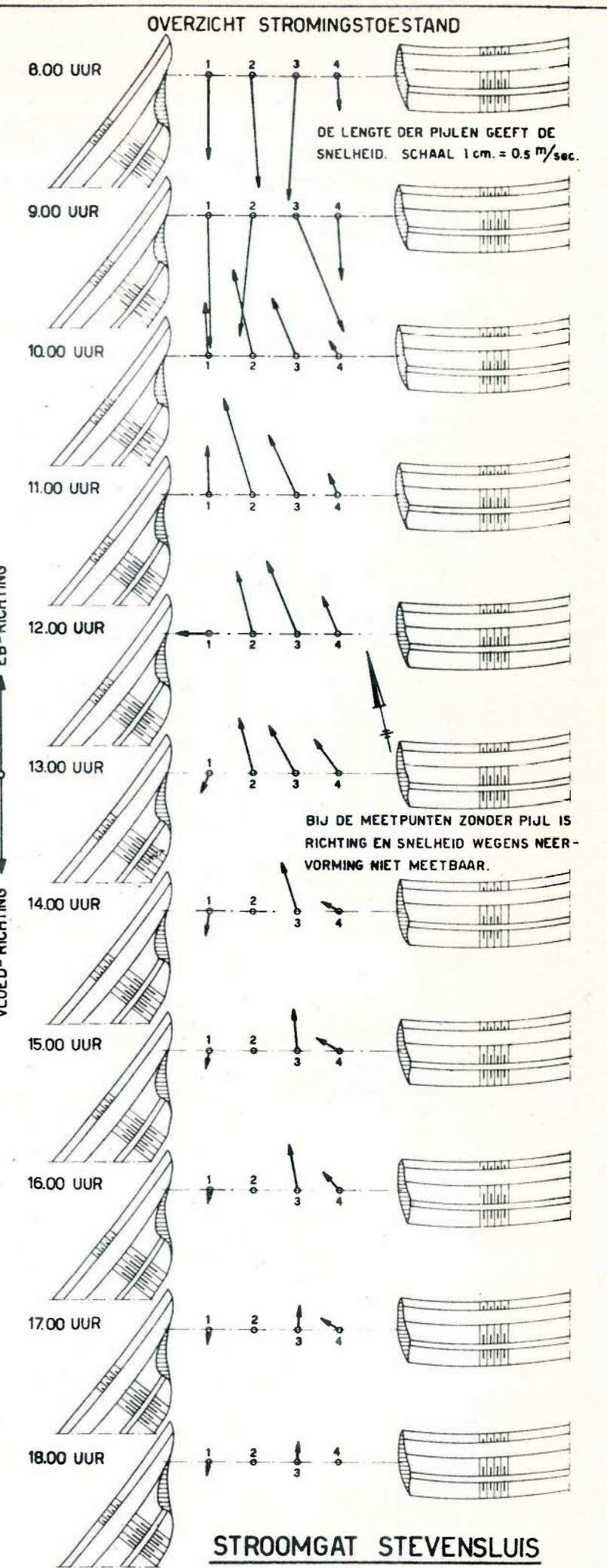
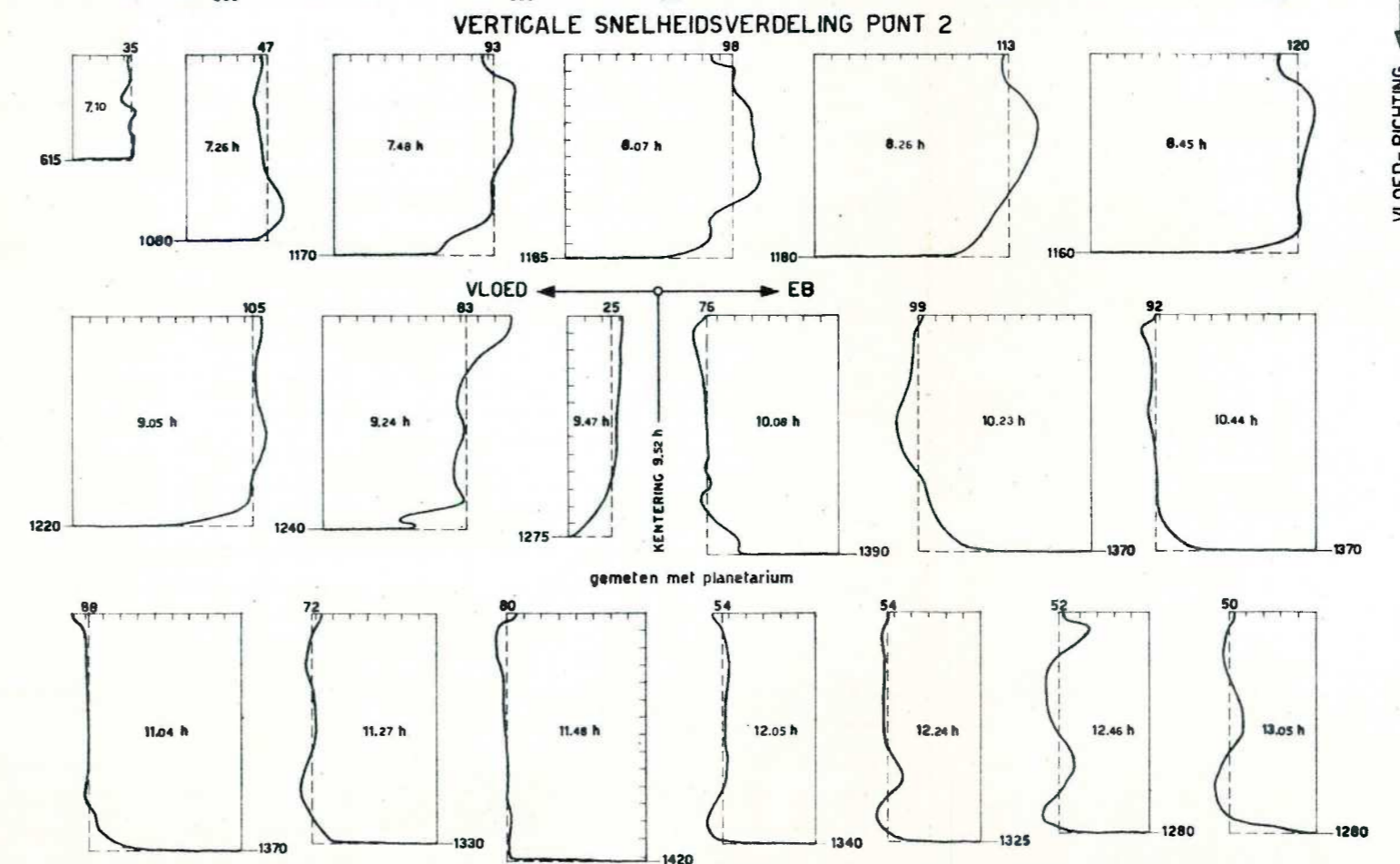
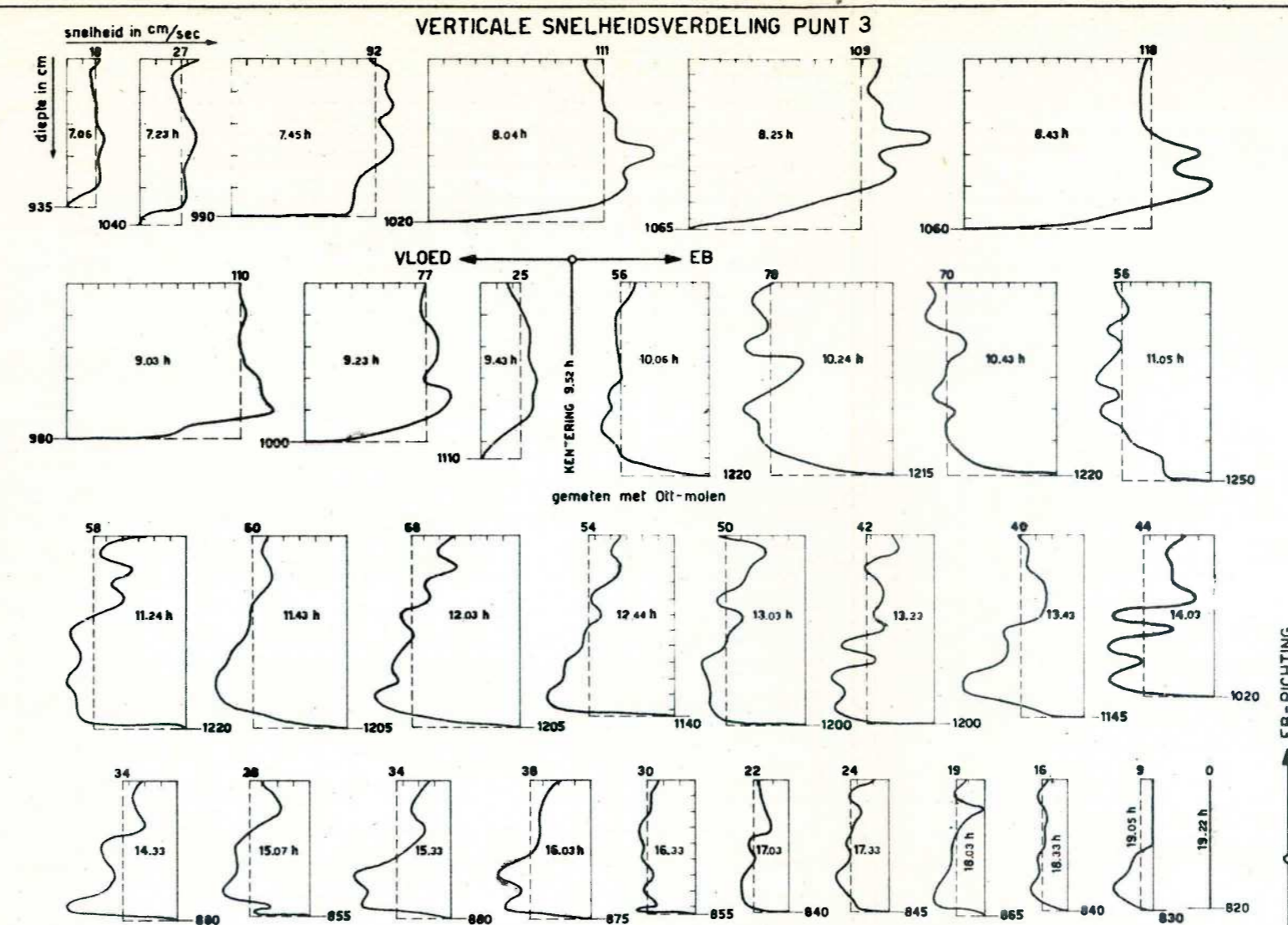
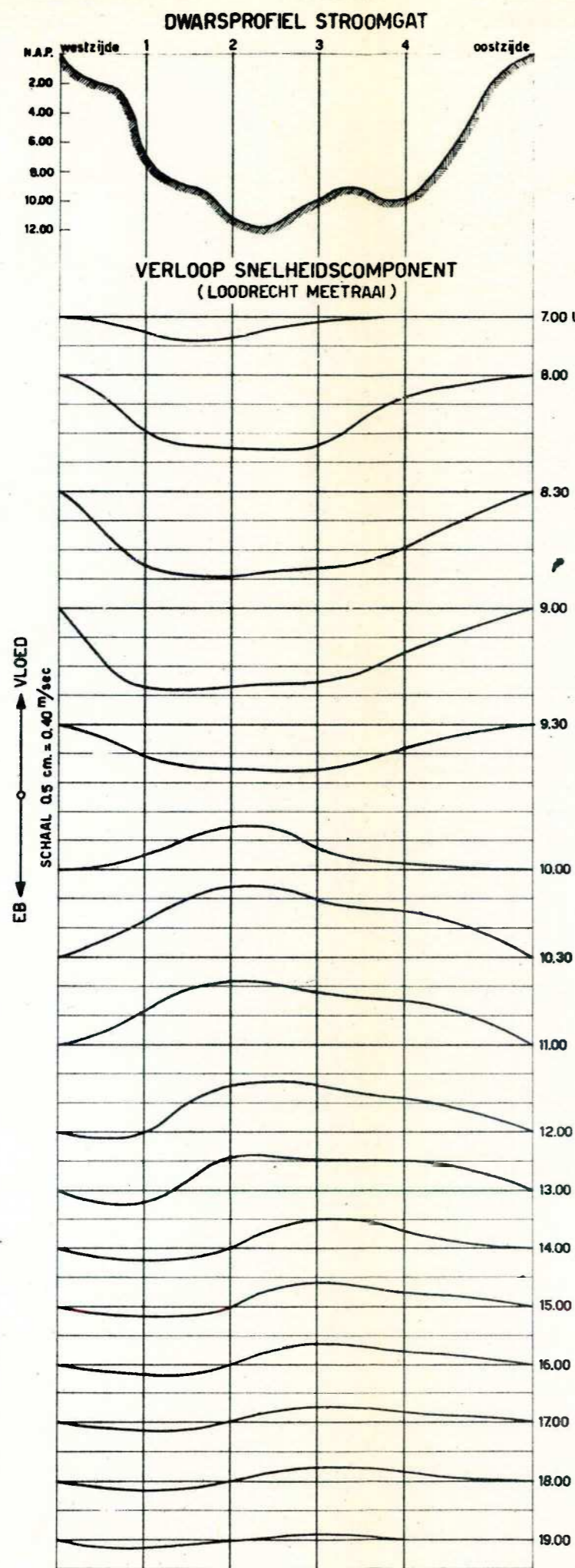
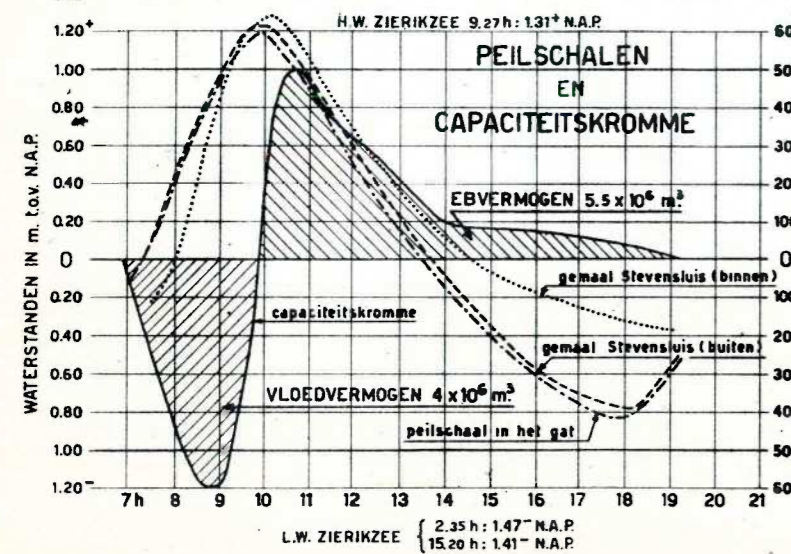
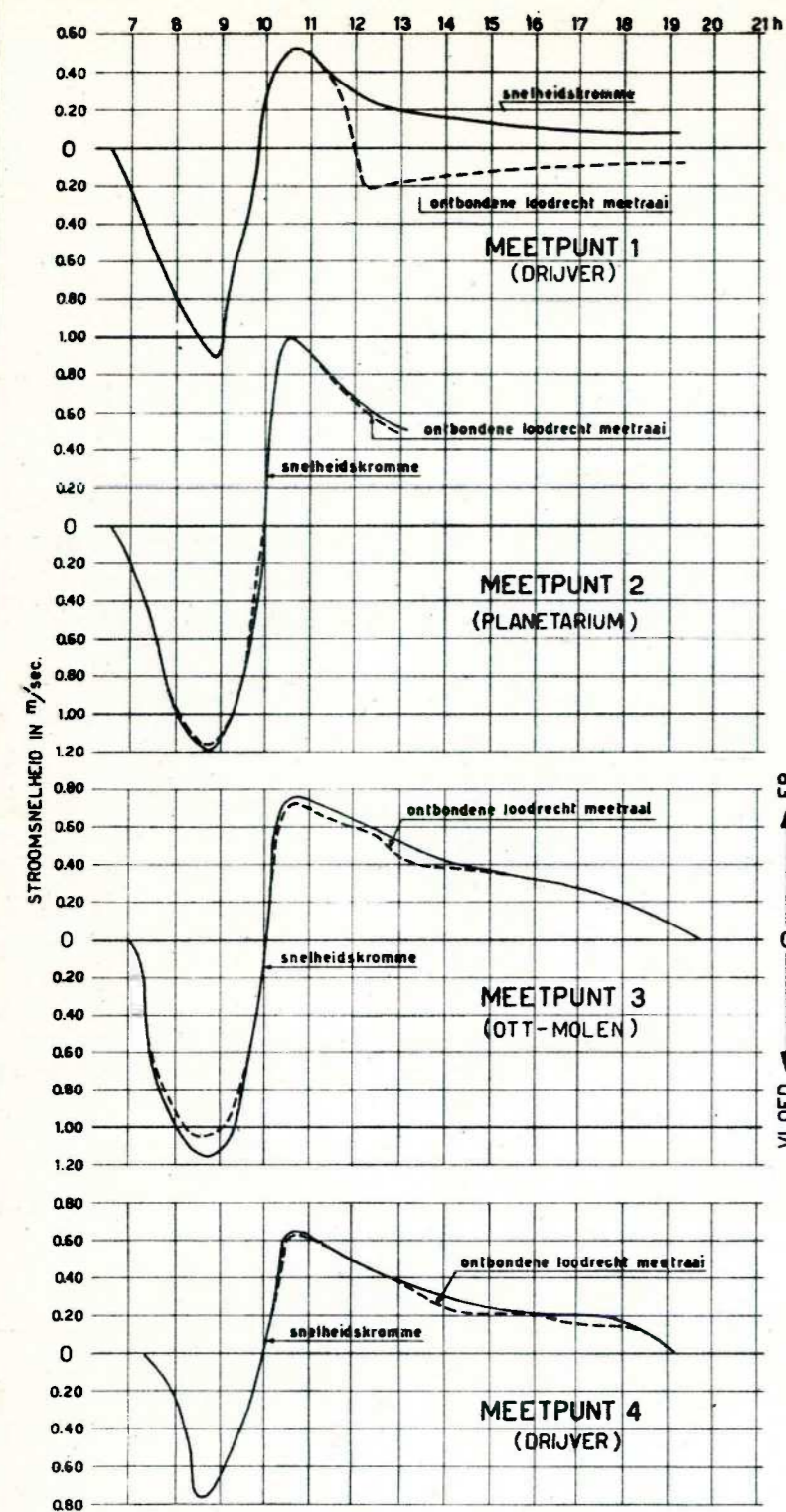
GETIJ- EN SNELHEIDSKROMMEN

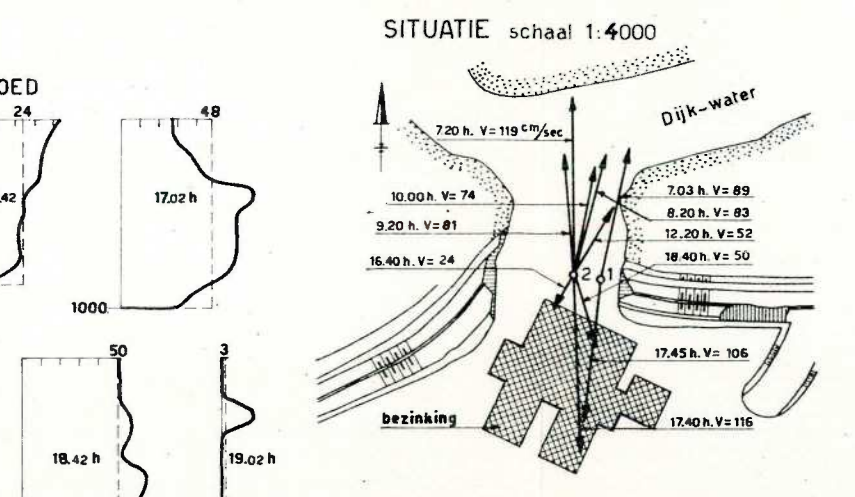
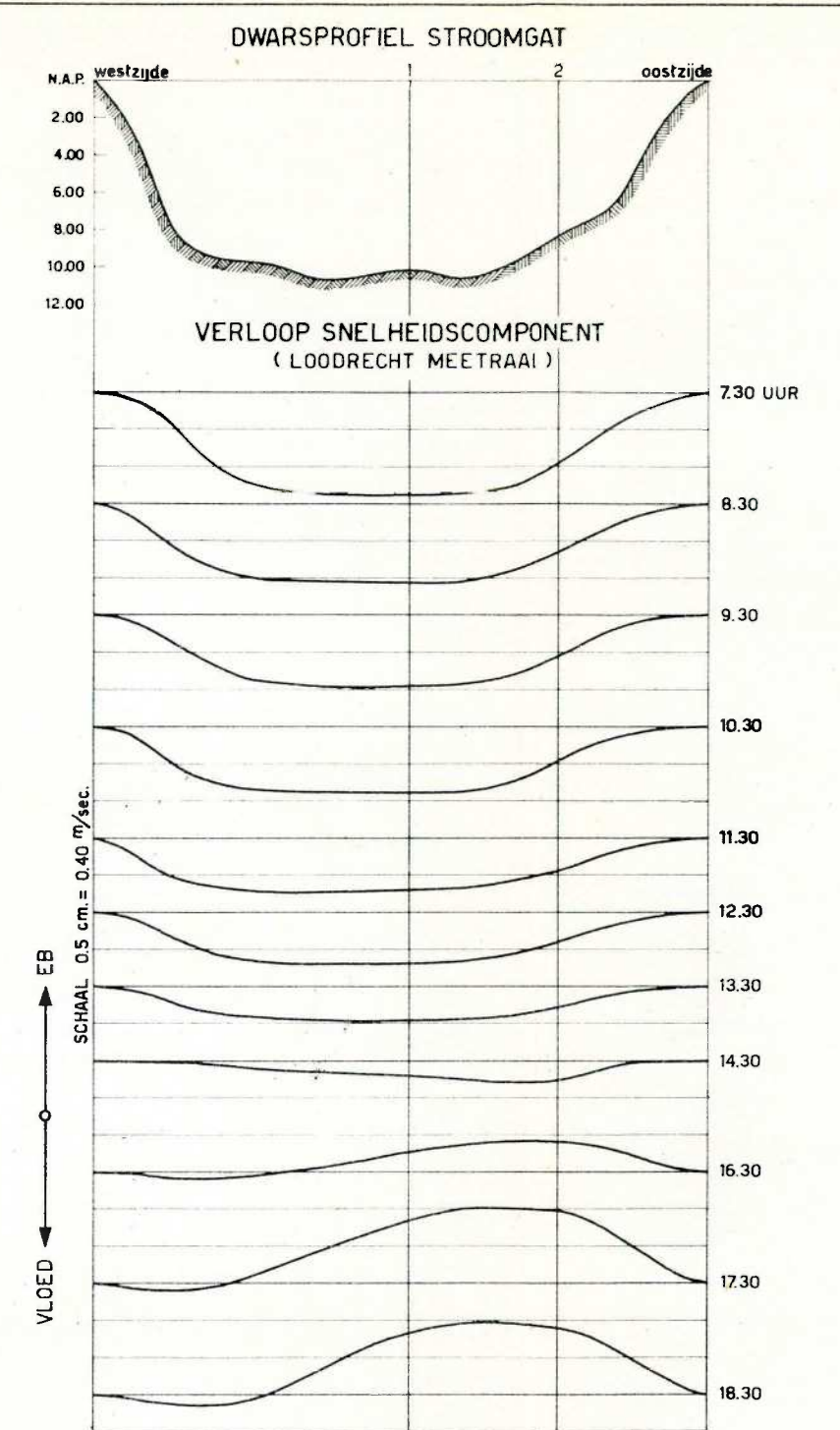
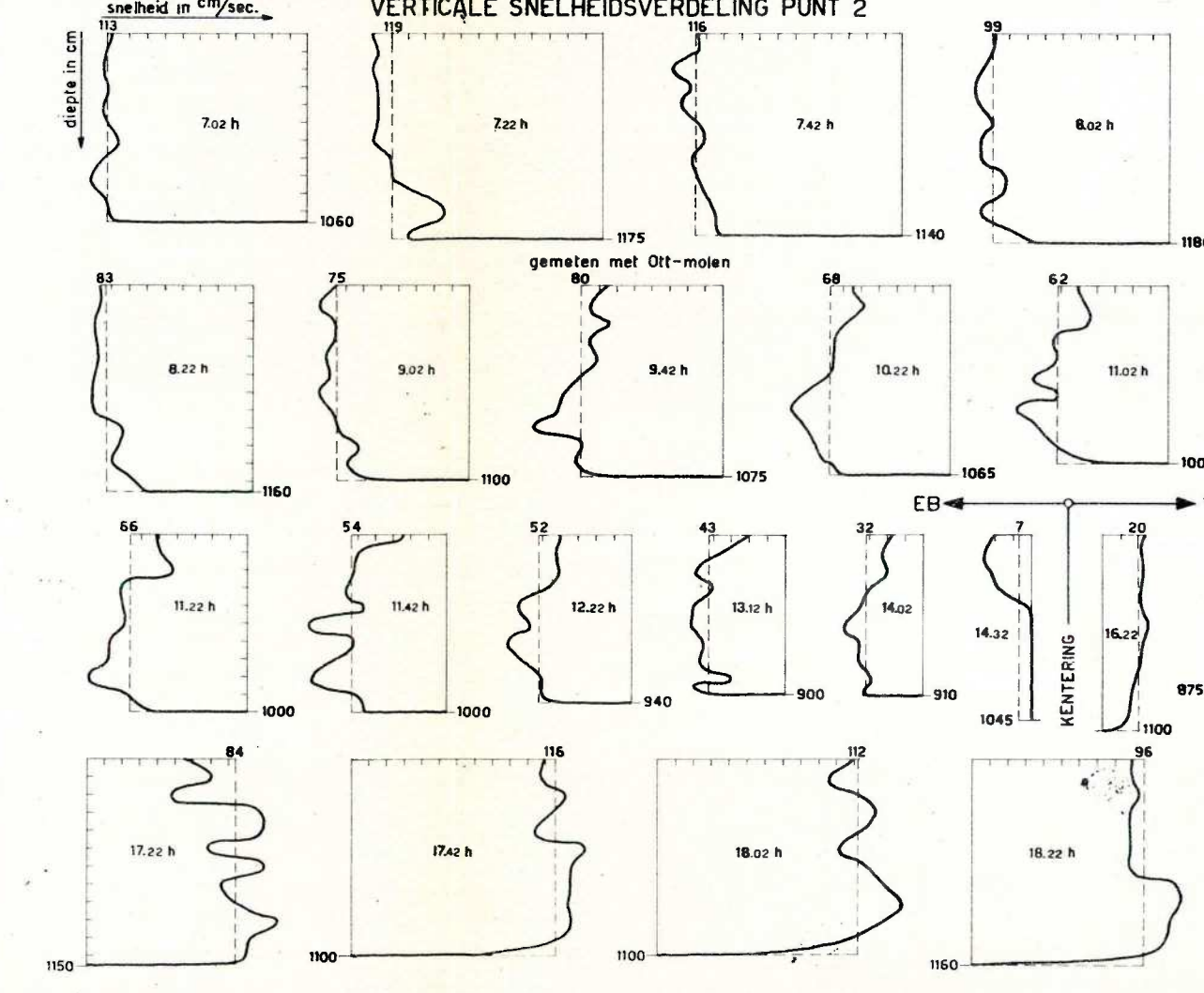
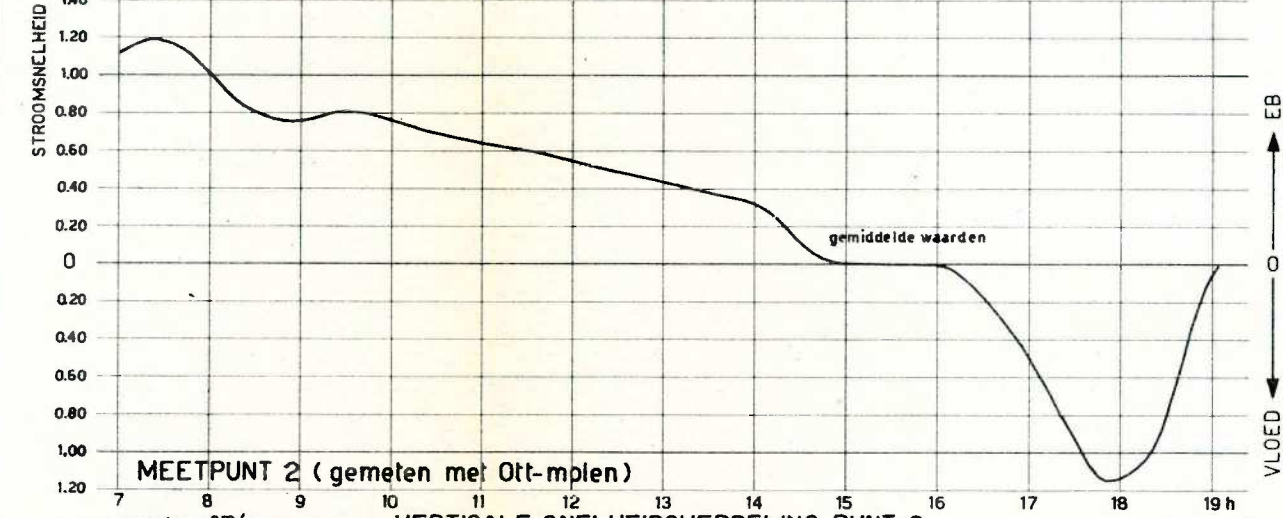
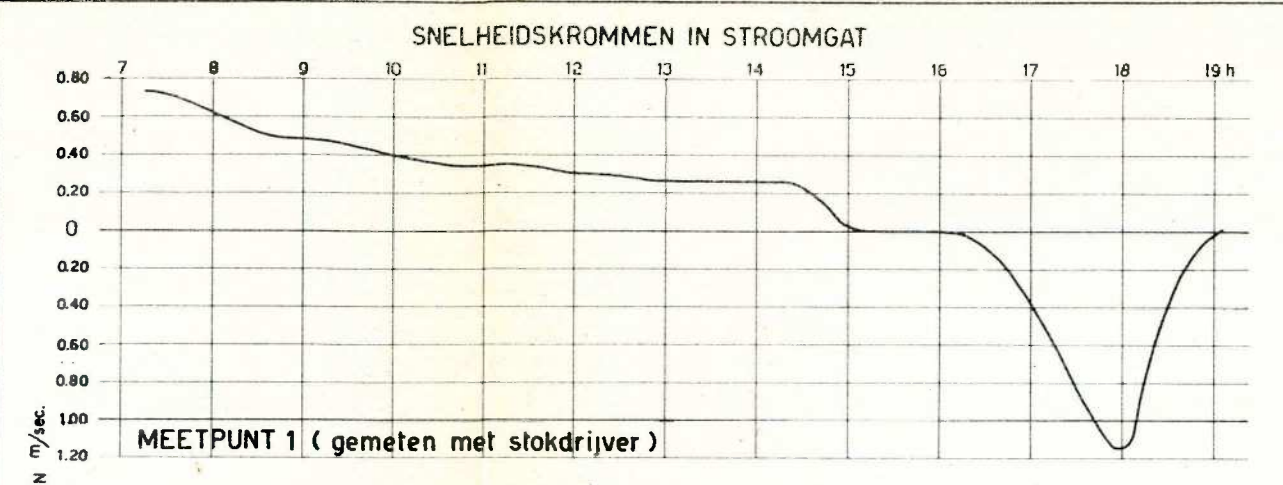
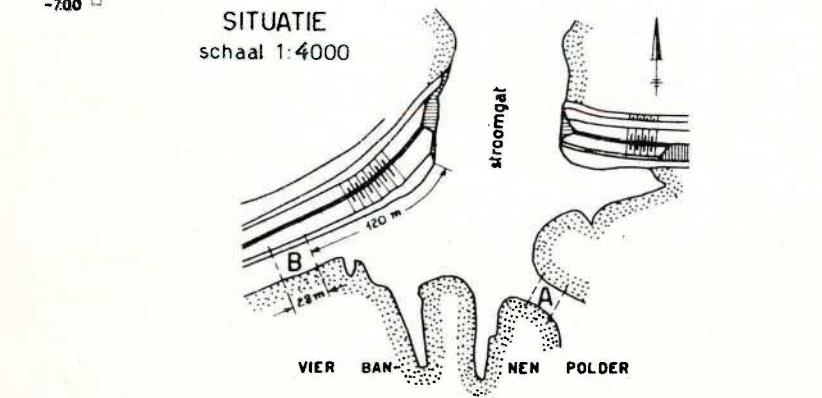
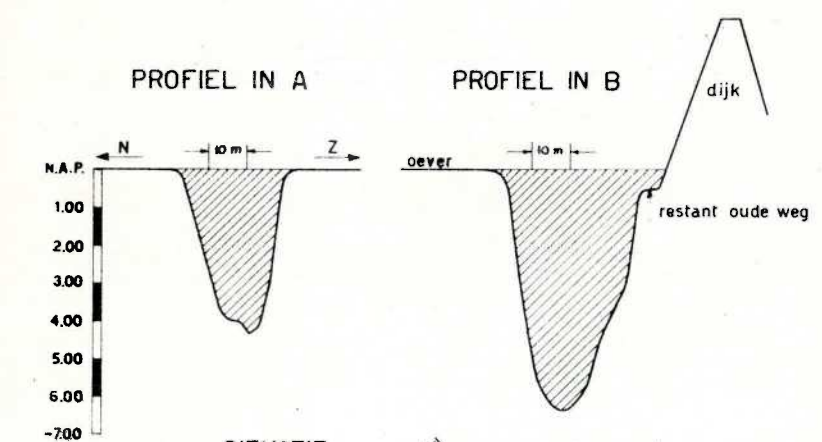
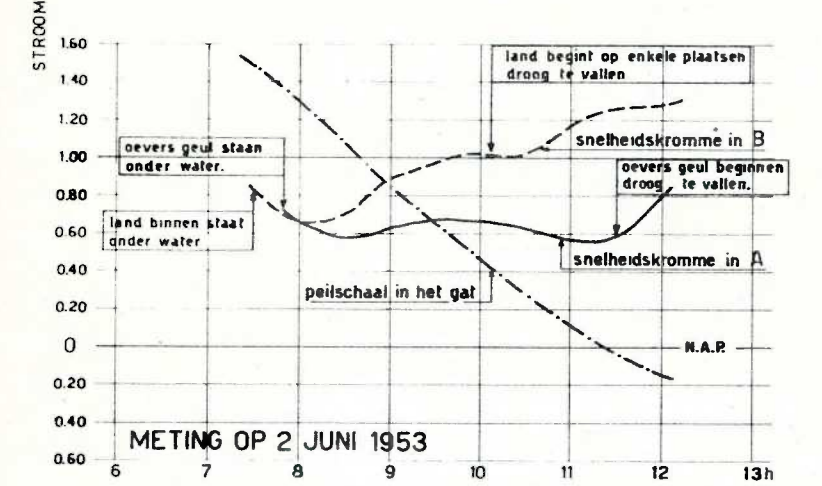
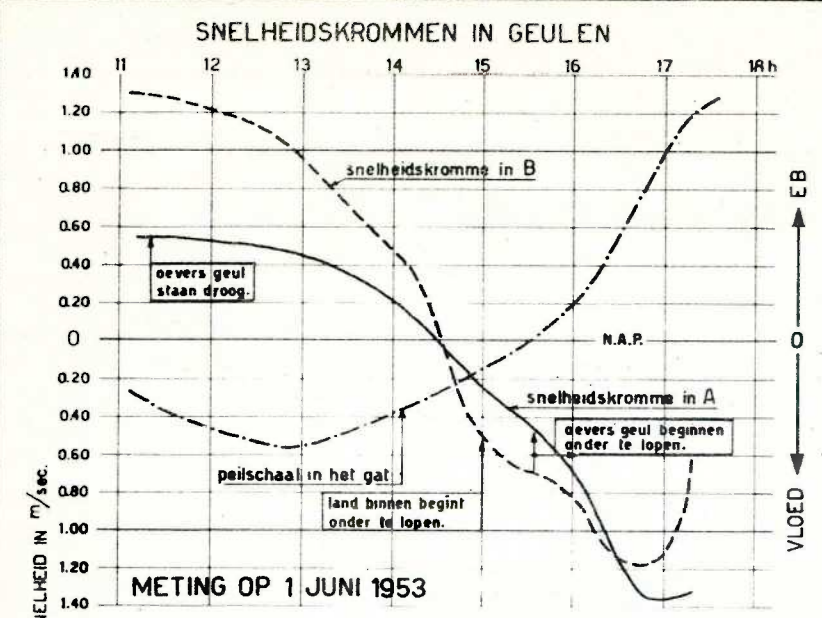


METING OP 17 MAART 1953

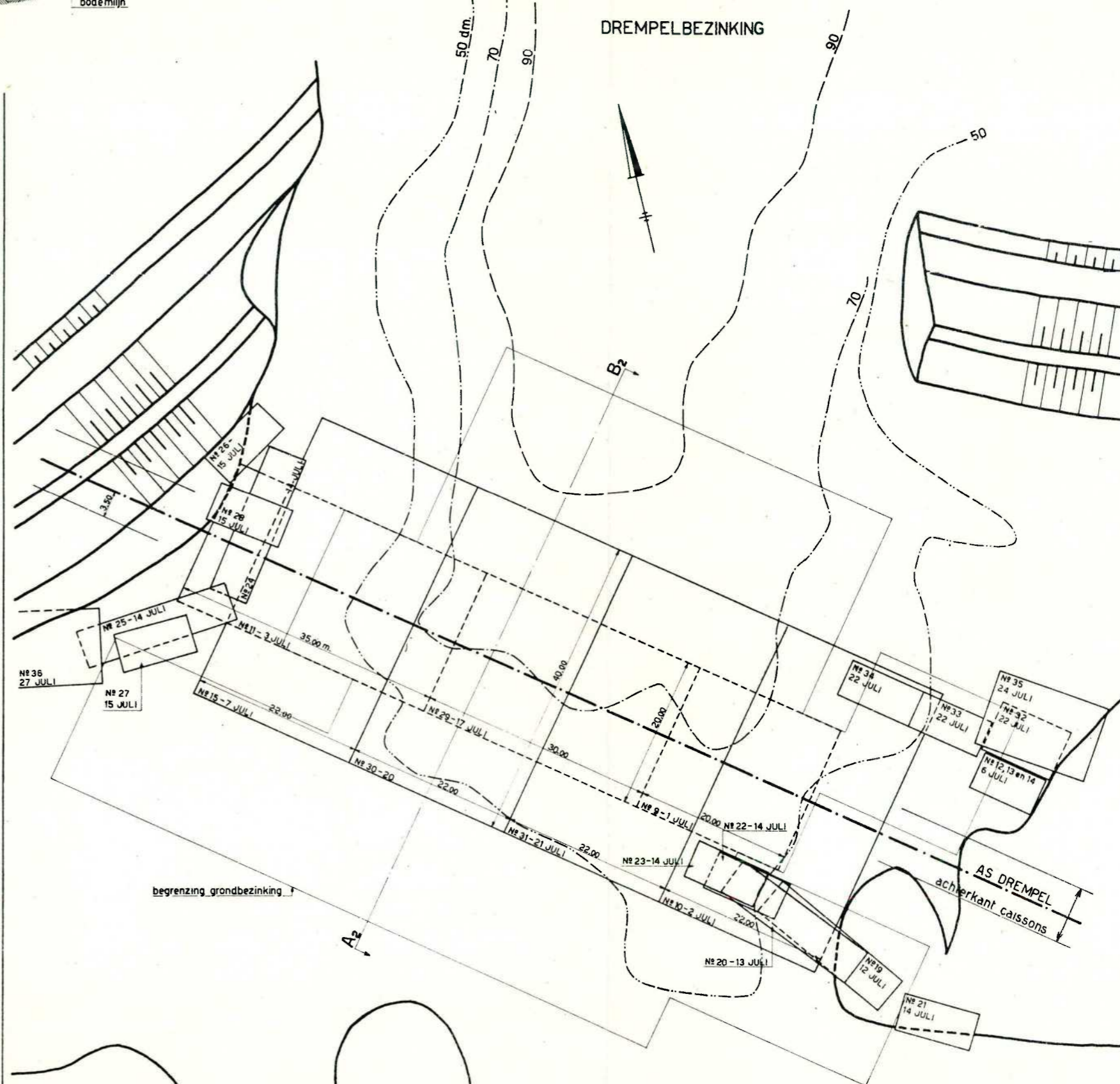
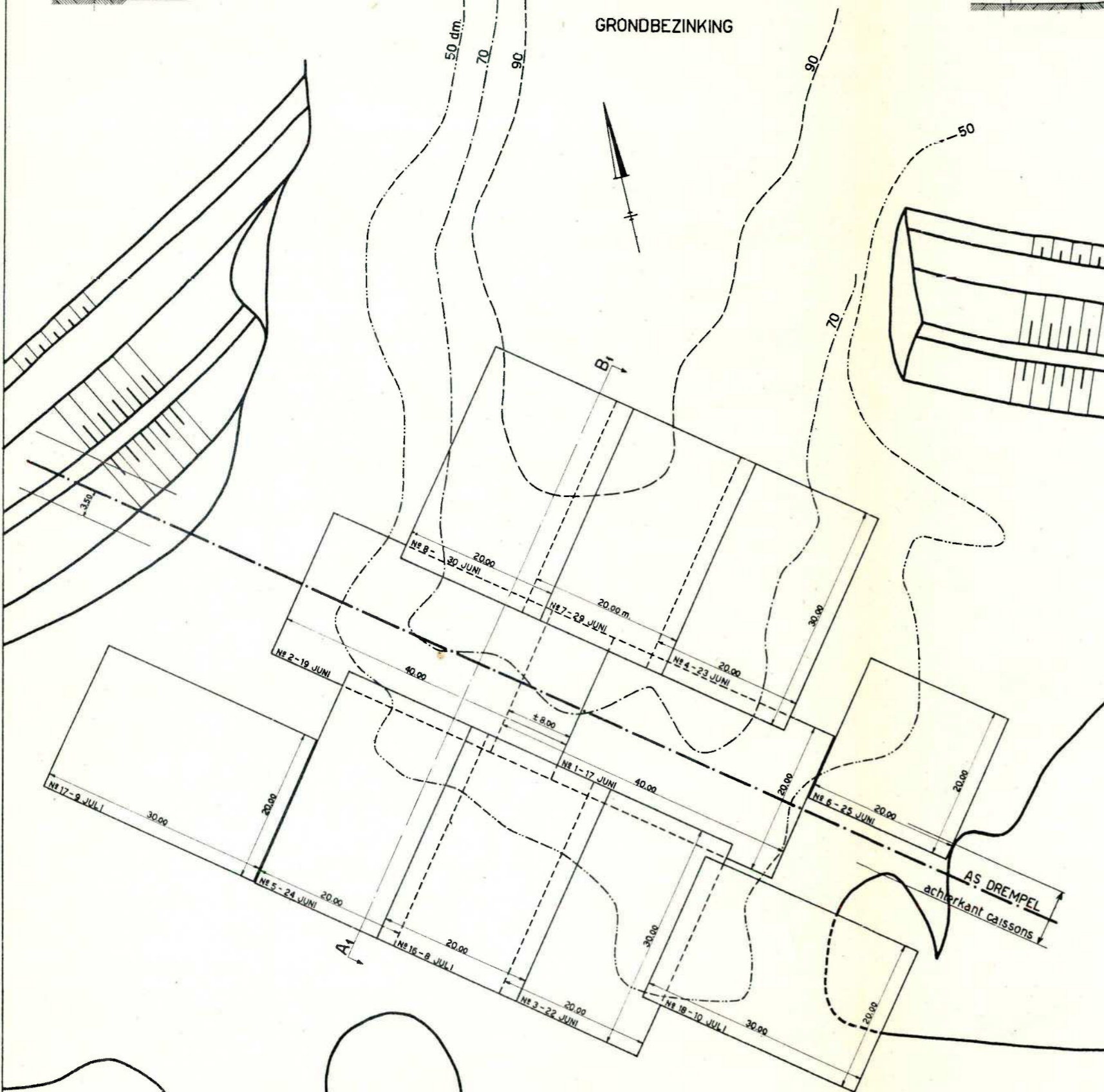
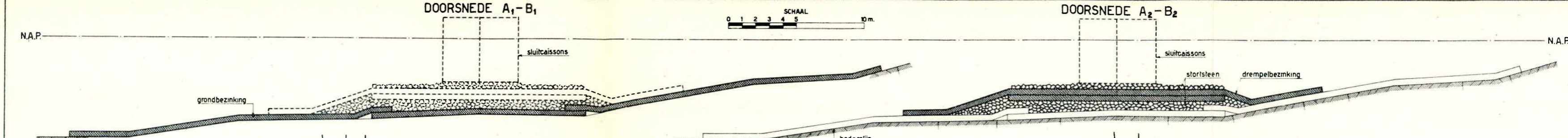


STROOMGAT STEVENSLUIS
— STROOMMETINGEN —



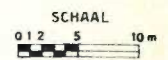


STROOMGAT STEVENSLUIS
— STROOMMETINGEN 1 JULI 1953 —

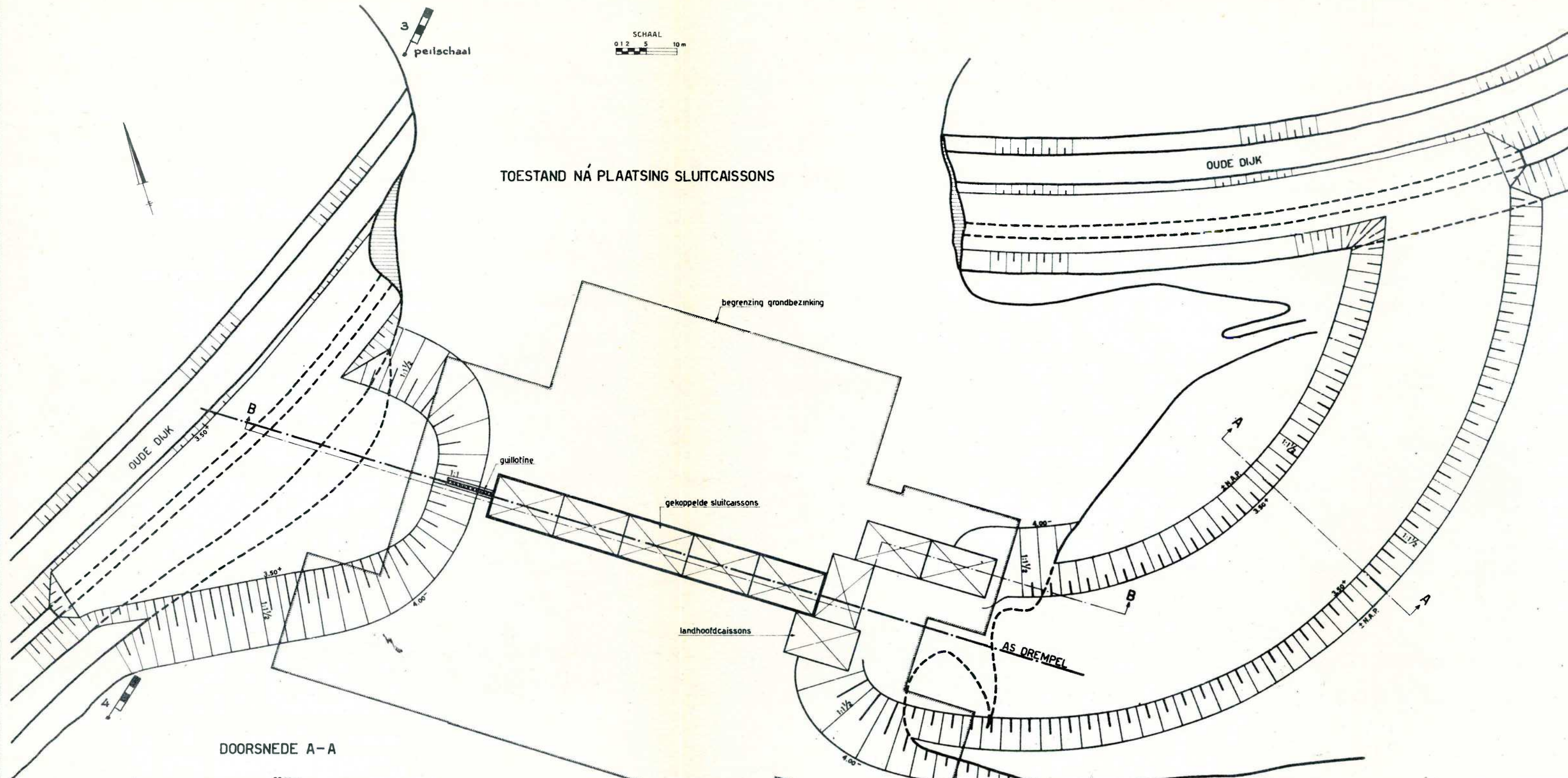


N^o 18 volgorde van zinken
10 JULI datum van zinken
0 1 2 3 4 5 10 m.

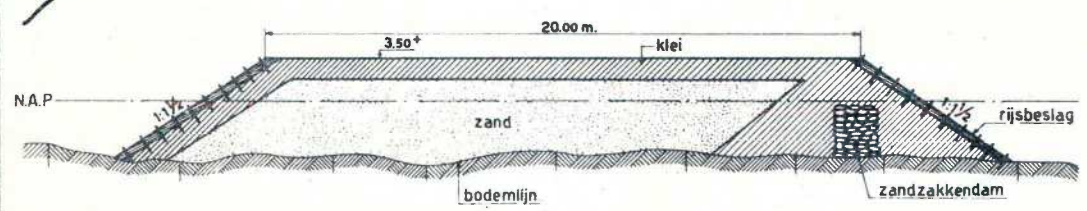
STROOMGAT STEVENSLUIS
- ZINKWERK -



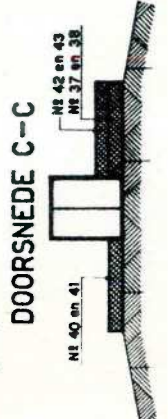
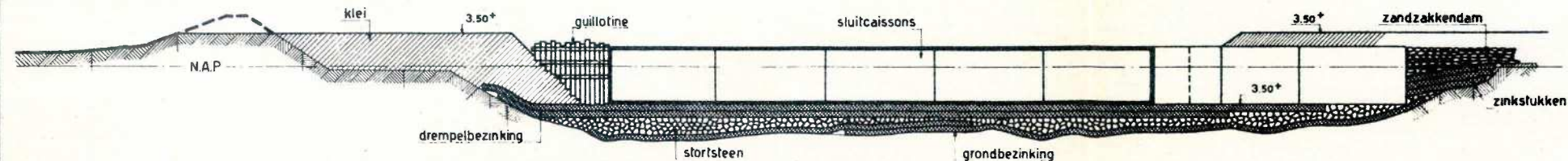
TOESTAND NÁ PLAATSING SLUITCAISSONS



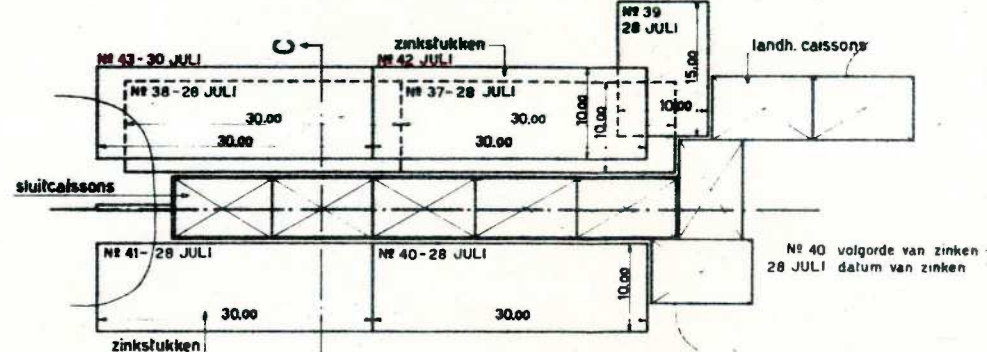
DOORSNEDE A-A



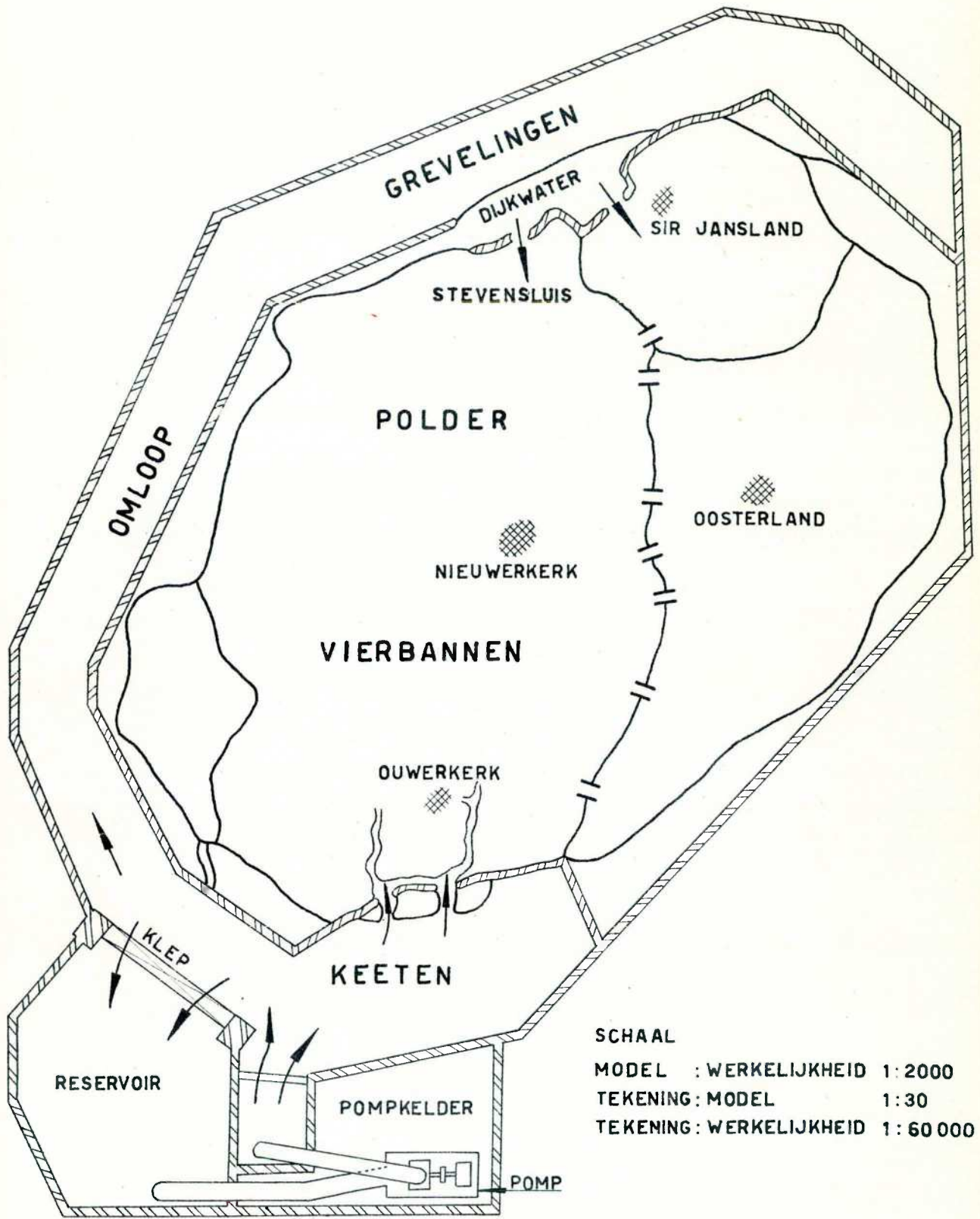
DOORSNEDE B-B



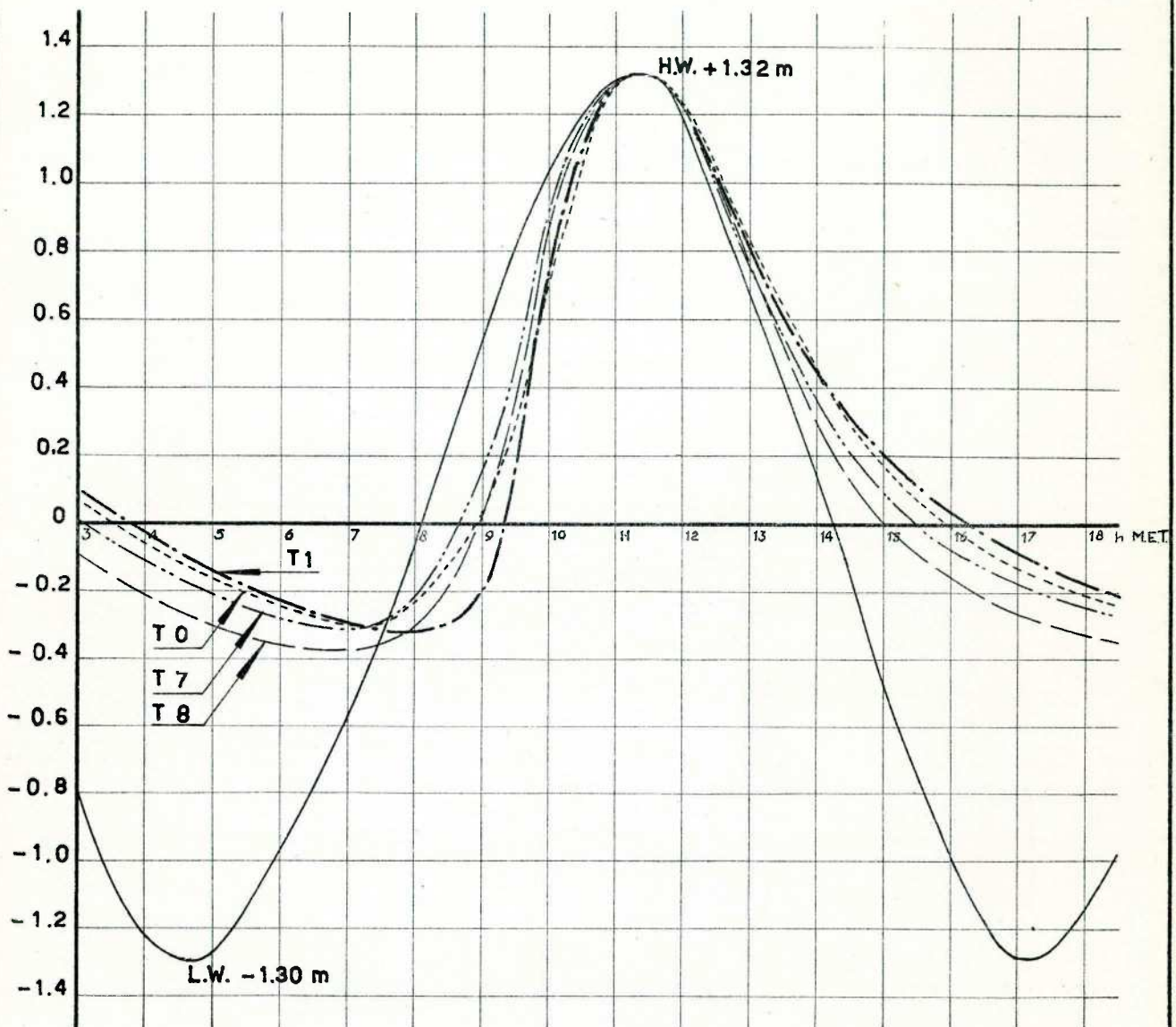
BEZINKING NÁ SLUITING



STROOMGAT STEVENSLUIS
- ONTWERP SLUITING -

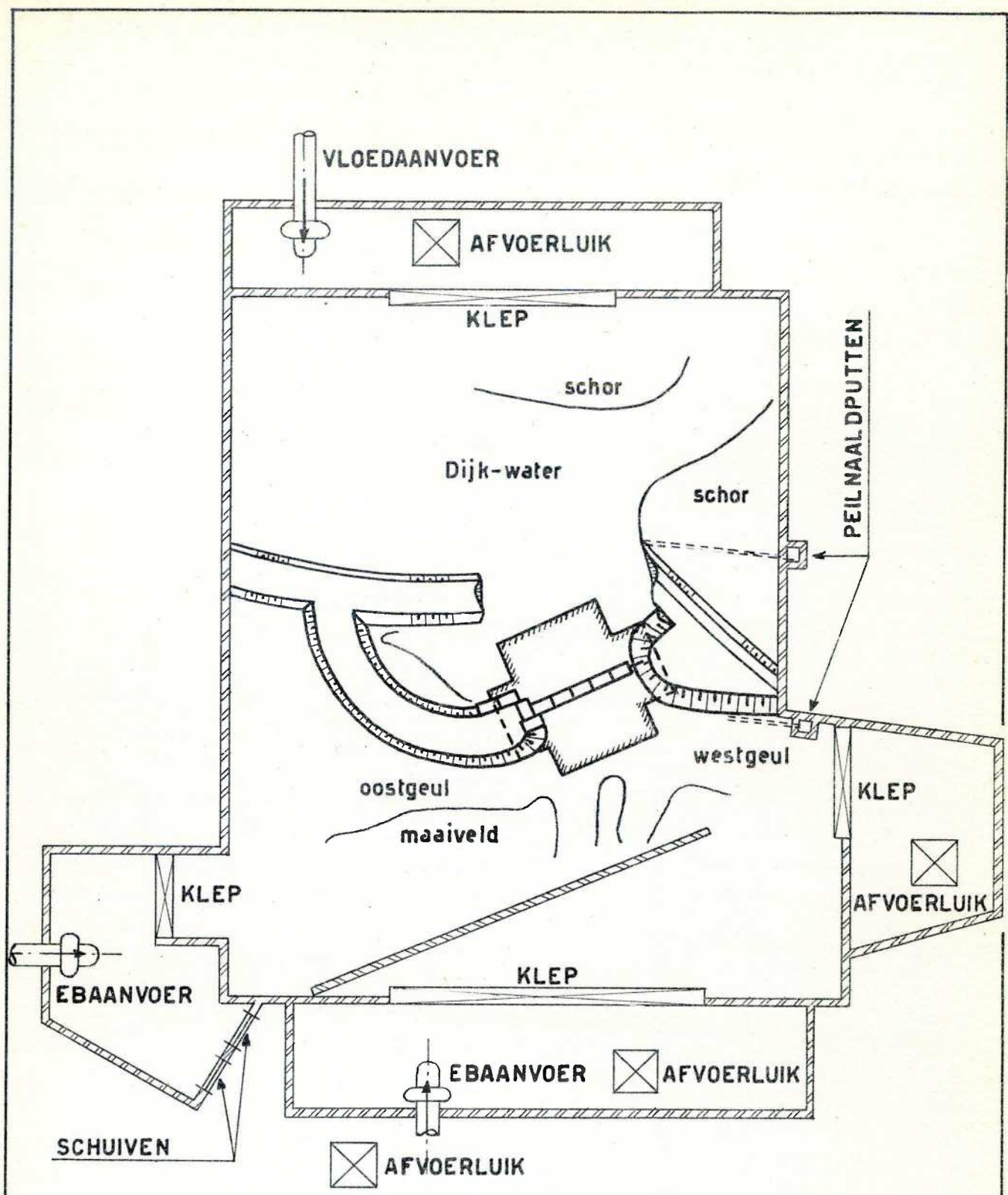


STROOMGAT STEVENSLUIS
GETIJMODEL DUIVELAND



- STEVENSLUIS BUITEN.
- - - - - T 0 STEVENSLUIS BINNEN-SITUATIE APRIL 1953.
- · - · - T 7 STEVENSLUIS BINNEN-SIRJANSLAND DICT.
- - - - - T 8 STEVENSLUIS BINNEN-SIRJANSLAND EN RAMPAARTSE DIJK DICT.
- · · · · T 1 STEVENSLUIS BINNEN-ALLEEN OUWERKERK OPEN.

STROOMGAT STEVENSLUIS GETIJKROMMEN MODEL



SCHAAL 1:100

STROOMGAT STEVENSLUIS
 -MODEL SLUITGAT-

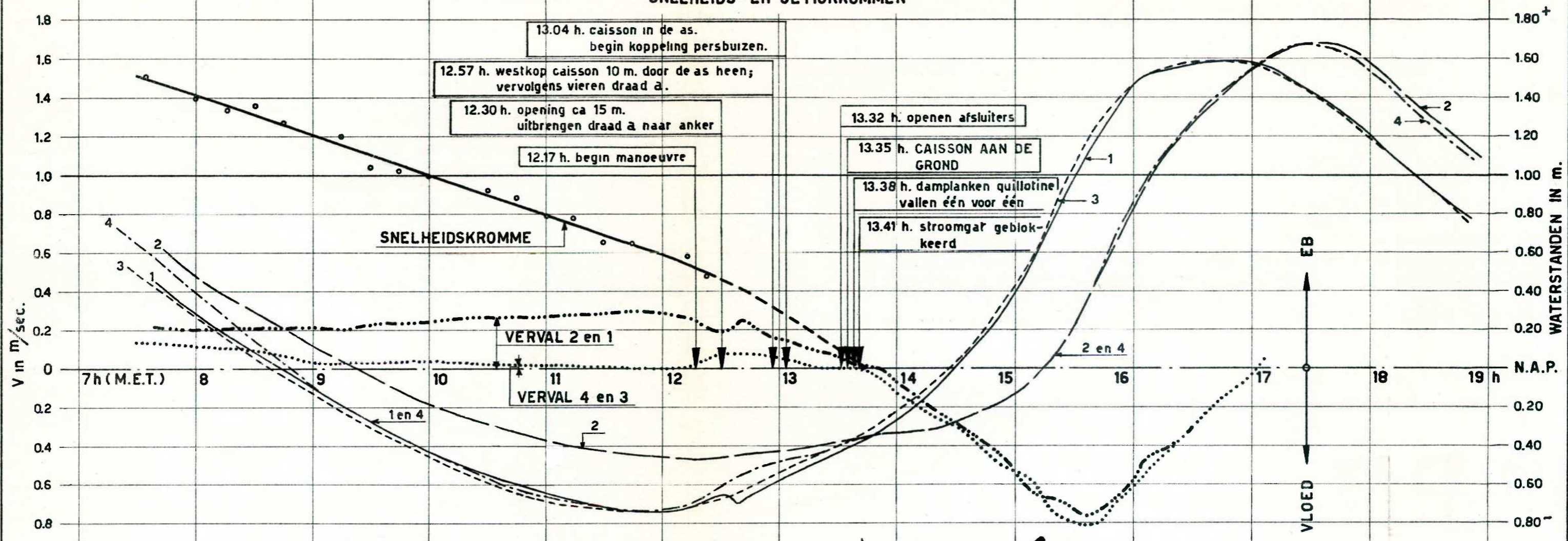
WERKSCHEMA SLUITING EN AFWERKING STROOMGAT STEVENSLUIS

WERKZAAMHEDEN	HOEVEEL- HEDEN	JUNI				JULI				AUGUSTUS					SEPTEMBER				OCTOBER				NOVEMBER				DEC	
		8-13	15-20	22-27	29-4	6-11	13-18	20-25	27-1	3-8	10-15	17-22	24-29	31-5	7-12	14-19	21-26	28-3	5-10	12-17	19-24	26-1	3-8	10-15	17-22	24-29	1-6	
baggerwerk werkhaven en zathe	40.000 m ³	████████████████████																						molen „Eemland“ (stoom) 250 l. zuiger „Merwede“ (motor) 25 cm.				
opspuiten werkterrein en depot	40.000 m ³	████████████████████																										
omkaden kleiput	250 m	██████████																										
zinkwerk	18.000 m ²	████████████████████				██████████																						
aanvoer en verwerken zinksteen	7.000 t	████████████████████				██████████																		20/60				
aanvoer en verwerken stortsteen	6.000 t	████████████████████				██████████																		100/500				
kleikade buitenzijde Oostel. landhoofd	4.000 m ³	████████████████████																										
zand persen, en kaden O. landhoofd	12.000 m ³					████████████████████																		zuiger „M.C.Vaarwater“ (motor) 50cm., met drijvende persleiding				
plaatsen caissons O. landhoofd	4 st. 11x7.50x6					█																						
aansluiting dijk met caissons						██████████																						
afwerken O. landhoofd		████████████████████																										
voorbereidingen Westelijk landhoofd		██████████																										
klei W. landhoofd	2.000 m ³	██████████				██████████																						
zand W. landhoofd	3.000 m ³					████████████████████																						
opzinken kade W. landhoofd	1200 m ²					██████████																						
zandzakkenkade W. landhoofd	30.000 st					██████████																						
steenstorten W. landhoofd	1.000 t					██████████																						
afwerken W. landhoofd						██████████																						
optuigen sluitponton	6 st. 11 x 7.50 x 6					██████████																						
plaatsen sluitponton						█																						
zand persen buitenzijde	15.000 m ³					████████████████████				██████████														} zuiger „M.C.Vaarwater“.				
zand persen polderzijde	40.000 m ³									████████████████████																		
zand klappen buitenzijde	40.000 m ³									████████████████████														} zuigers „Merwede“ (stoom) 25 cm. „Corrie“ (stoom) 25 cm.				
zand persen en zuigen buitenzijde	40.000 m ³									████████████████████																		
zand persen en zuigen polderzijde	120.000 m ³									████████████████████					████████████████████									zuigers „Juliana“ 40cm. en „Caspar Robles“ 50 cm.				
kleikade om gat tot 3.50 ⁺	3.000 m ³									██████████																		
profileren zand	500 m														████████████████████													
kraagstukken	2.000 m ²														████████████████████													
damwand	120 m														████████████████████													
steenglooiing	700 m ²														████████████████████													
kleibekleding	10.000 m ³														████████████████████													
Voorziening aansluitende dijkvakken		█		█					████████████████████					████████████████████				████████████████████					herstel Noorddijk Vierbannen tussen gat en gemaal					

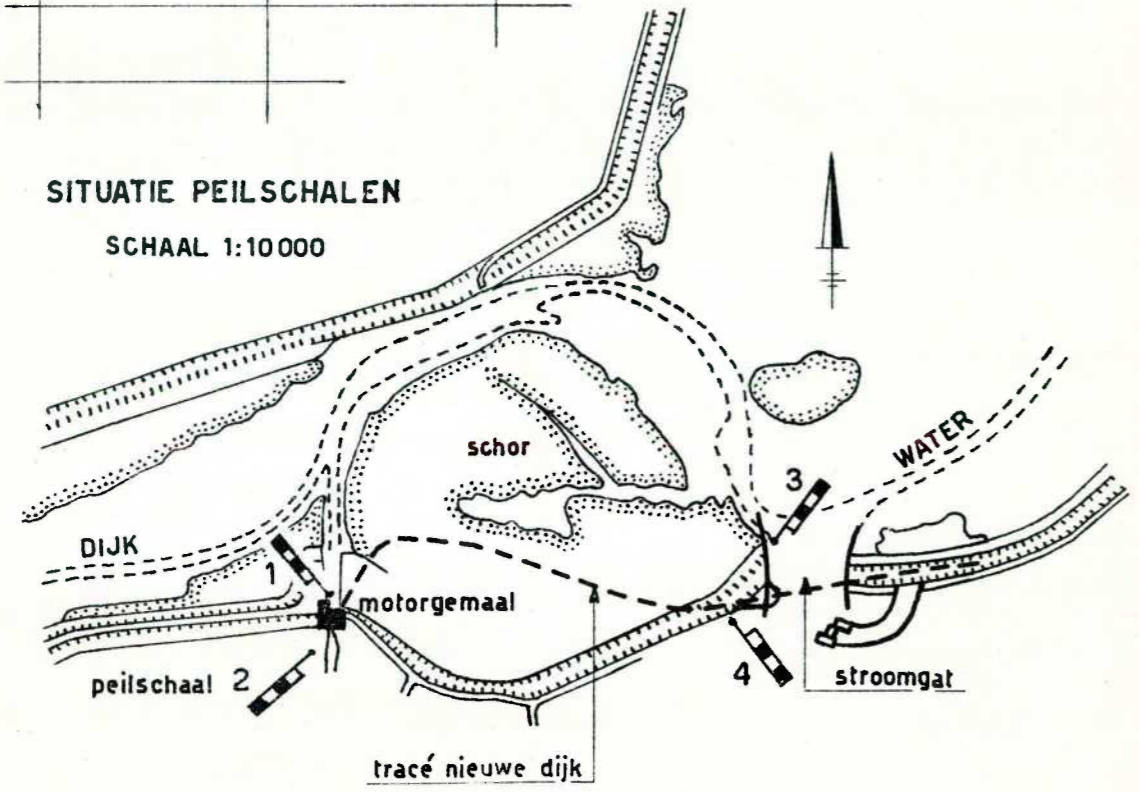
AANVANG WERK 8 JUNI

SLUITING STROOMGAT 28 JULI

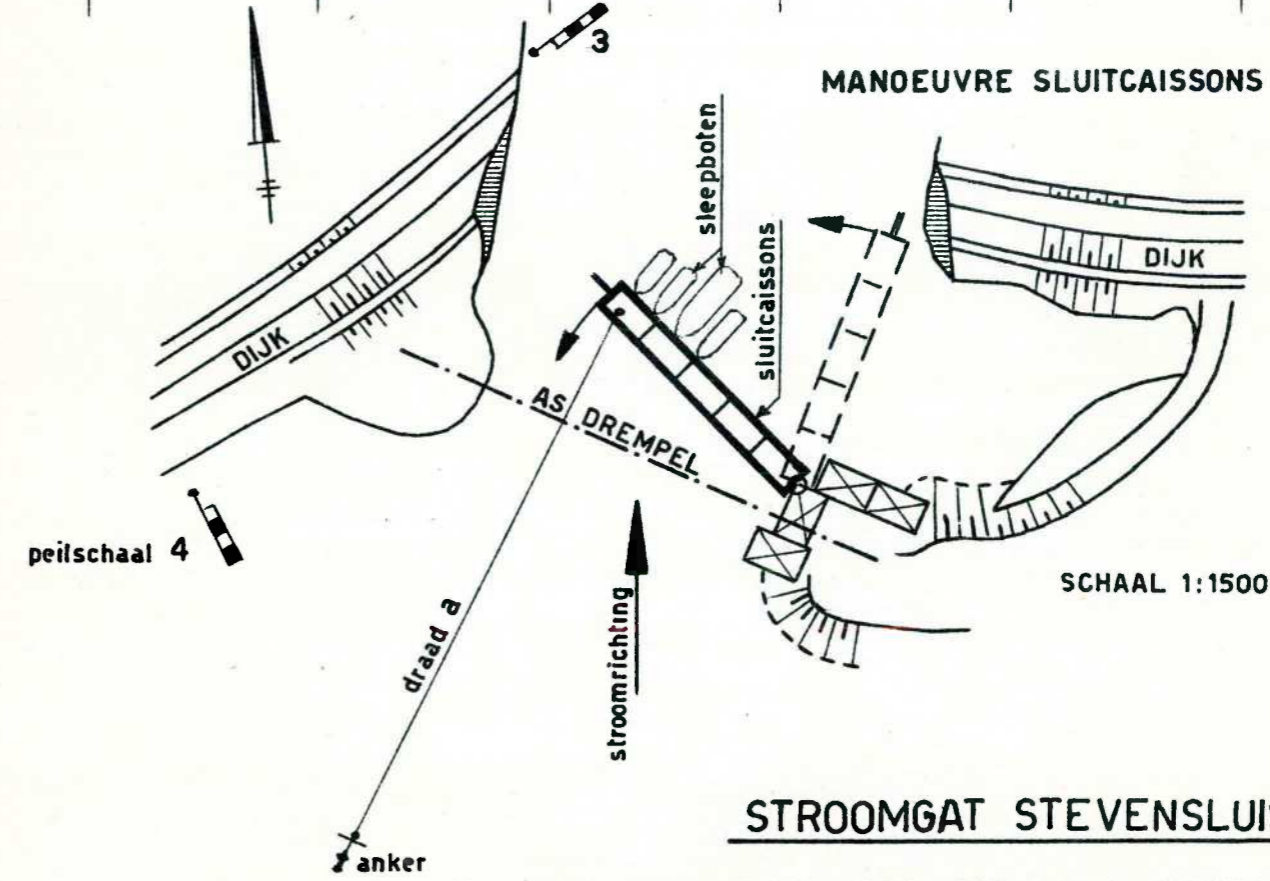
SNELHEIDS- EN GETIJKROMMEN



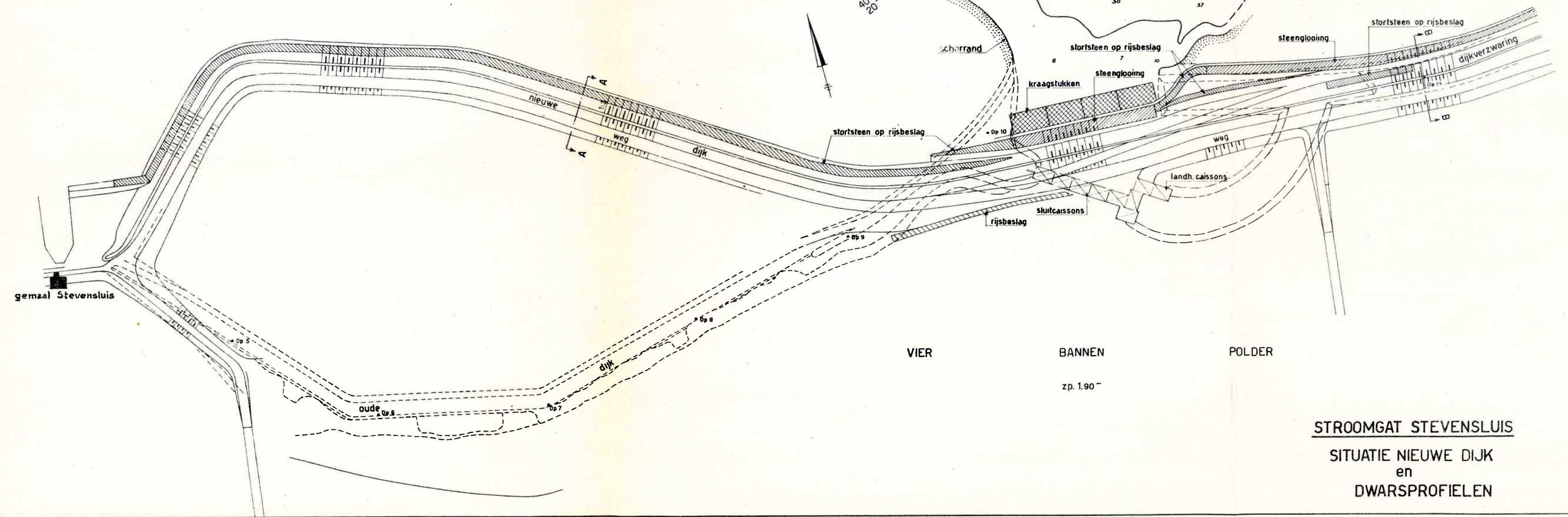
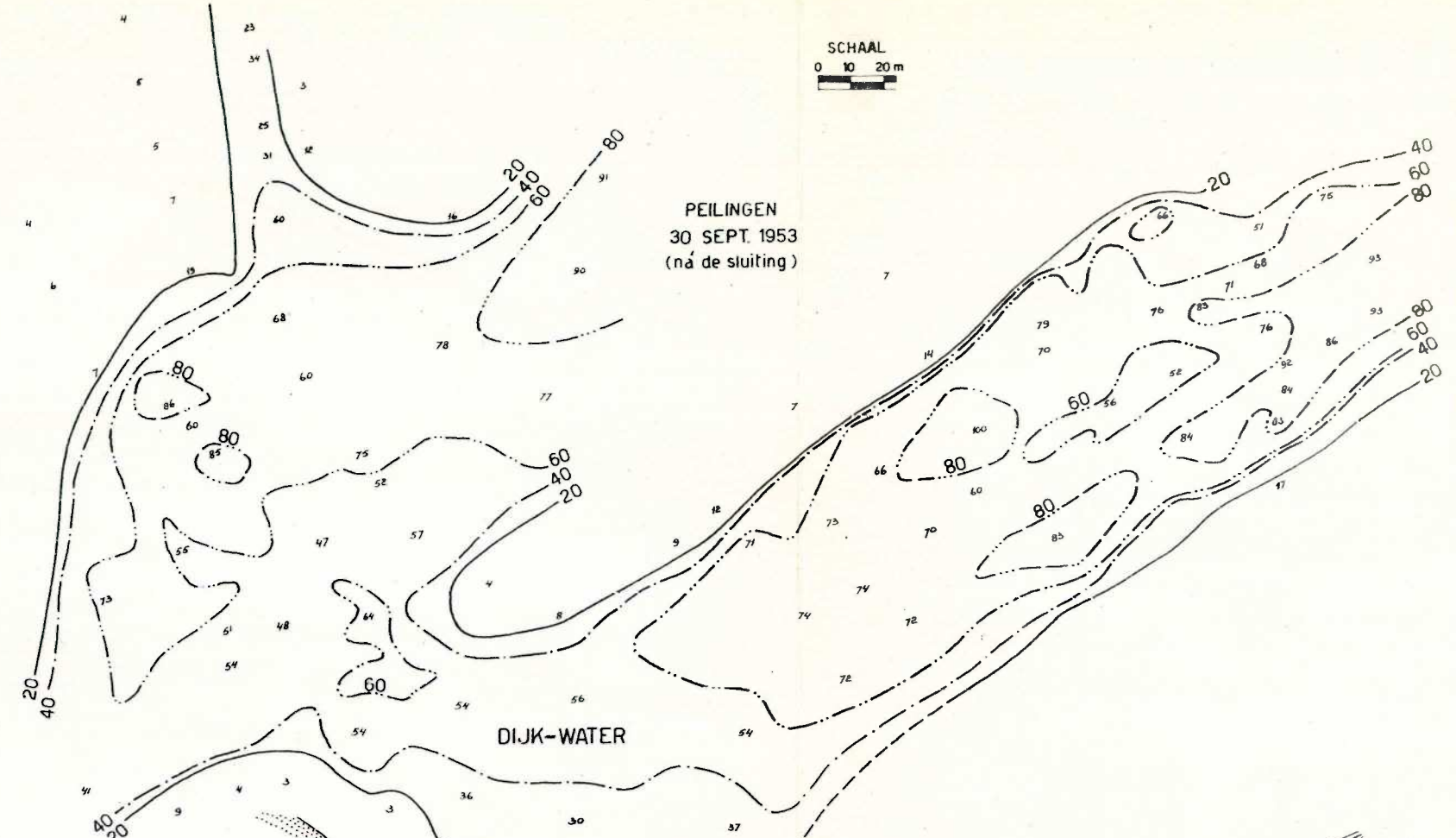
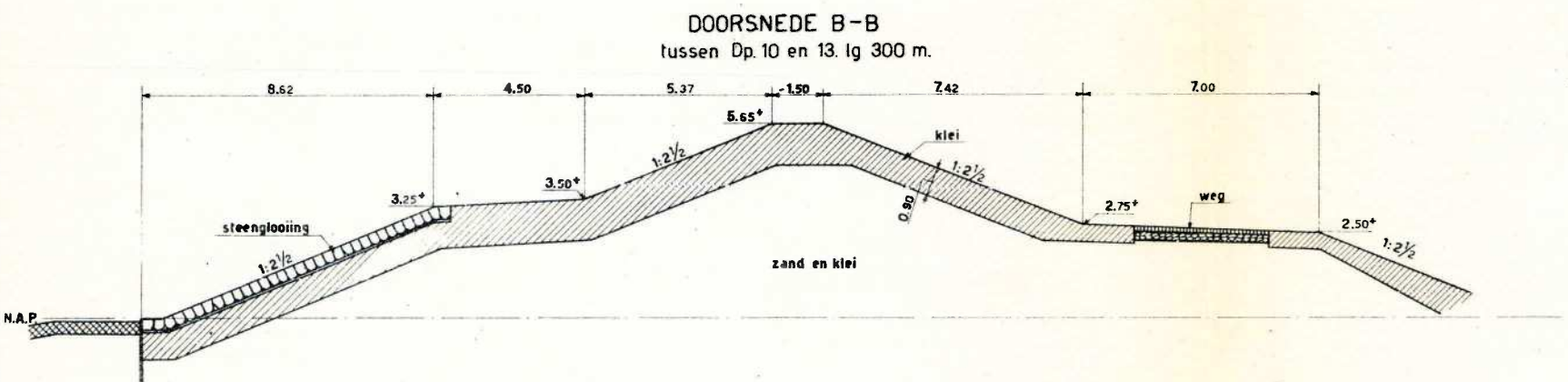
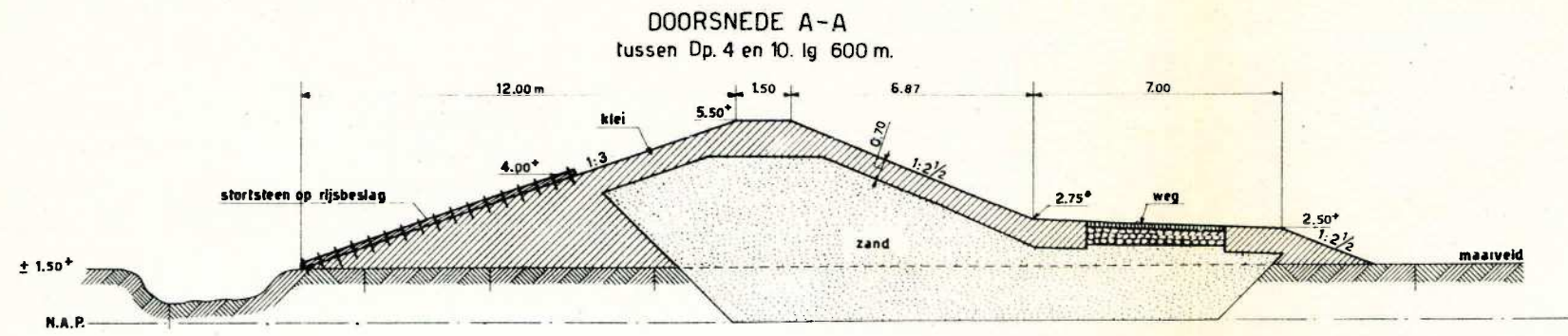
SITUATIE PEILSCHALEN
SCHAAL 1:10000



MANOEUVRE SLUITCAISSONS



PEILSCHAALWAARNEMINGEN EN SNELHEIDSMETINGEN BIJ SLUITING OP 28 JULI 1953



STROOMGAT STEVENSLUIS
SITUATIE NIEUWE DIJK
en
DWARSPROFIELEN

