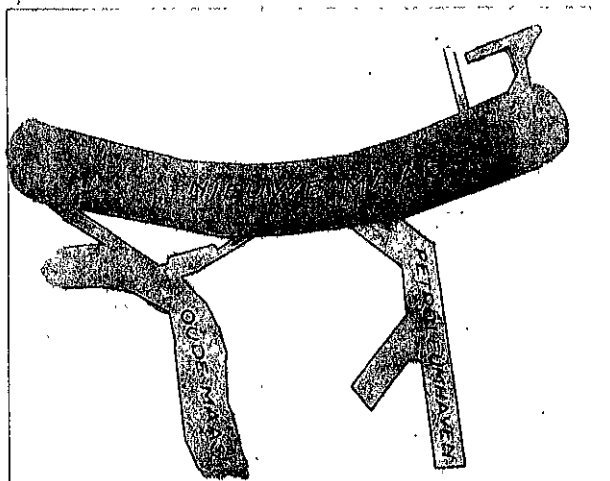


NOTA BETREFFENDE EEN ONDERZOEK
IN DE MOND DER PETROLEUMHAVEN
PERNIS MEI 1936



3

veeno013

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE BENEDENRIVIEREN.

3
's-Gravenhage, 29 Mei 1936.
van Speijkstraat 50-52
Telefoon 334489.

Nr. 1625 P.

Kantschrift van 2 Augustus 1935,
Nr. 57.

Directie van den waterstaat.

Betreffendes Verzoek Burgemeester en
Wethouders van Rotterdam om vergun-
ning tot aanleg van kribben in
Nieuwe Maas bij mond Petroleumhaven.

In het met nevenvermeld kantschrift ontvangen schrij-
ven van Burgemeester en Wethouders van Rotterdam van 19/
30 Juli 1935, Afd.G.W.Nr. 307² vraagt dit college vergun-
ning tot den aanleg van twee kribben aan den linkeroever
van de Nieuwe Maas beneden den mond van de Petroleumhaven.
Op grond van een advies van het Waterloopkundig Laborato-
rium te Delft meent het gemeentebestuur door dezen aanleg
de opslibbing in de Petroleumhaven, die voor de gemeente
jaarlijks zeer kostbaar baggerwerk noodig maakt, aanzien-
lijk te kunnen verminderen.

Deze kribben zouden een lengte van ongeveer 100 m ver-
krijgen en tot ongeveer 75 m uit de linkernormaallijn rei-
ken bij een hoogte van 5.20 m - N.A.P., of 4.50 m - L.W.
Zij zijn voorgesteld op de bij het verslag van het Water-
loopkundig Laboratorium behoorende teekeningen.

an den Heer

irecteur-Generaal van den

ijkswaterstaat.

Het is zender meer duidelijk, dat de aanleg van deze kribben in het rivierbelang niet gewenscht is. Zij zouden op ruwe wijze plaatselijk het rivierprofiel verstoren, hetgeen ongetwijfeld aan de regelmatige strooming van eb en vloed ten kwade zou komen. Het riviervak, waarin de mond van de Petroleumhaven is gelegen, is thans een regelmatig, goed vak van zeer voldoende diepte, die langs natuurlijke weg in stand blijft. De vaargeul ligt hier aan den linkeroever. Het is geenszins zeker, dat een kunstmatig wegdringen van den stroom van dien oever geen nadeeligen invloed zou hebben op de instandhouding van de diepten. Bovendien zijn onmiddellijk beneden de Petroleumhaven langs den linkeroever belangrijke aanlegplaatsen en ligplaatsen voor zeeschepen gelegen, waar thans de noodige diepte van nature behouden blijft. Het moet waarschijnlijk worden geacht, dat dit na den aanleg der bedoelde kribben niet meer het geval zou zijn.

Niettemin zou inwilliging van het verzoek van het gemeentebestuur in overweging genomen kunnen worden, indien vaststond, dat daardoor de inderdaad voor de gemeente zeer bezwarende baggerkosten voor een groot deel zouden wegvallen. Immers zou dan het gemeentebelang zoo zwaar kunnen wegen, dat er aanleiding zou kunnen bestaan om ter wille daarvan de bezwaren voor het algemeene rivierbelang te doen wijken.

Dezerzijds bestond echter geenszins de overtuiging dat op de door het Waterloopkundig Laboratorium aanbevolen wijze het beoogde voordeel zou worden bereikt. Immers de Petroleumhaven mondt in de rivier uit in het gebied, waar regelmatig het zoutgehalte van het water afwisselt en waar, naar de ervaring uitwijst, alle havens, die in de rivier uitmonden, aan sterke aanslibbing lijden. Ernstig werd daarom betwijfeld of door een betrekkelijk geringe wijziging van de stroomen vóór den havenmond de resultaten bereikt zouden worden, die daarvan op grond van

de laboratoriumproeven verwacht werden en zulks te meer, omdat bij die proeven met het verschil in soortelijk gewicht van de verschillende waterlagen geen rekening gehouden kon worden. Bovendien bestond bezwaar tegen de in de beschouwingen van het Waterloopkundig Laboratorium gemaakte kwantitatieve vergelijking tusschen het onderstelde slibgehalte van het Maaswater en de hoeveelheden gebaggerde specie, omdat daarbij de omstandigheid uit het oog was verloren, dat de baggerspecie voor $\frac{2}{3}$ gedeelte uit water bestaat.

Teneinde een en ander goed te kunnen beoordelen werd het noodig geacht een aantal waarnemingen in natura ter plaatse te verrichten. Deze waarnemingen hebben zeer veel tijd gevorderd, omdat het noodig was ze te verrichten bij verschillende standen van de bevenrivier, die een overwegenden invloed hebben op het zoutgehalte ter plaatse van de Petroleumhaven. Bovendien is hangende het onderzoek nog overleg gepleegd met het Waterloopkundig Laboratorium en met den dienst van Gemeentewerken van Rotterdam, welk overleg nog nieuwe waarnemingen wenschelijk maakte.

De uitkomsten van de verrichte waarnemingen en daarop gegronde beschouwingen zijn vervat in de hierbij overgelegde nota van den hoofdingenieur J. van Veen, onder wiens leiding de waarnemingen zijn uitgevoerd. Met de conclusies van de nota kan ik mij vereenigen.

Uit de nota blijkt, dat de stroomingstoestand in den mond van de haven slechts bij hooge rivierstanden, wanneer het zoutgehalte van het rivierwater gering is, overeenkomt met dien, welke in het laboratorium werd gevonden en waarop de conclusies van het laboratoriumonderzoek zijn gegrend. Gedurende het grootste gedeelte van het jaar wordt de toestand geheel beheerscht door het verschil in soortelijk gewicht tusschen de waterlagen op verschil-

lende hoogte. Reeds om deze reden kunnen de uitkomsten van het laboratoriumonderzoek niet worden aanvaard en mag wel als vaststaande worden aangenomen, dat de aanleg van de voorgestelde kribben geenszins het resultaat zal geven, dat ten aanzien van de opslibbing daarvan verwacht wordt. Ik acht het zelfs niet onwaarschijnlijk, dat deze aanleg door het wegdringen van de vaargeul in de rivier van den linkeroever den toegang naar de Petroleumhaven in minder goeden toestand zal brengen dan deze thans is.

Waar nu bovendien de aanleg der kribben in het algemeen rivierbelang moet worden ontraden, bestaat er geen enkele aanleiding om aan de gemeente Rotterdam de gevraagde vergunning te verleen.

Ik geef U HoogEdelGestrenge mitsdien beleefd in overweging den Minister te raden aan Burgemeester en Wethouders van Rotterdam mede te deelen, dat een door den Rijkswaterstaat ingesteld onderzoek het waarschijnlijk maakt, dat de gewenschte kribben geen vermindering van de opslibbing in de Petroleumhaven tengevolge zullen hebben, dat de aanleg daarvan in het algemeen rivierbelang ongewenscht is, redenen waarom de gevraagde vergunning niet kan worden verleend.

De Hoofdingenieur-Directeur,

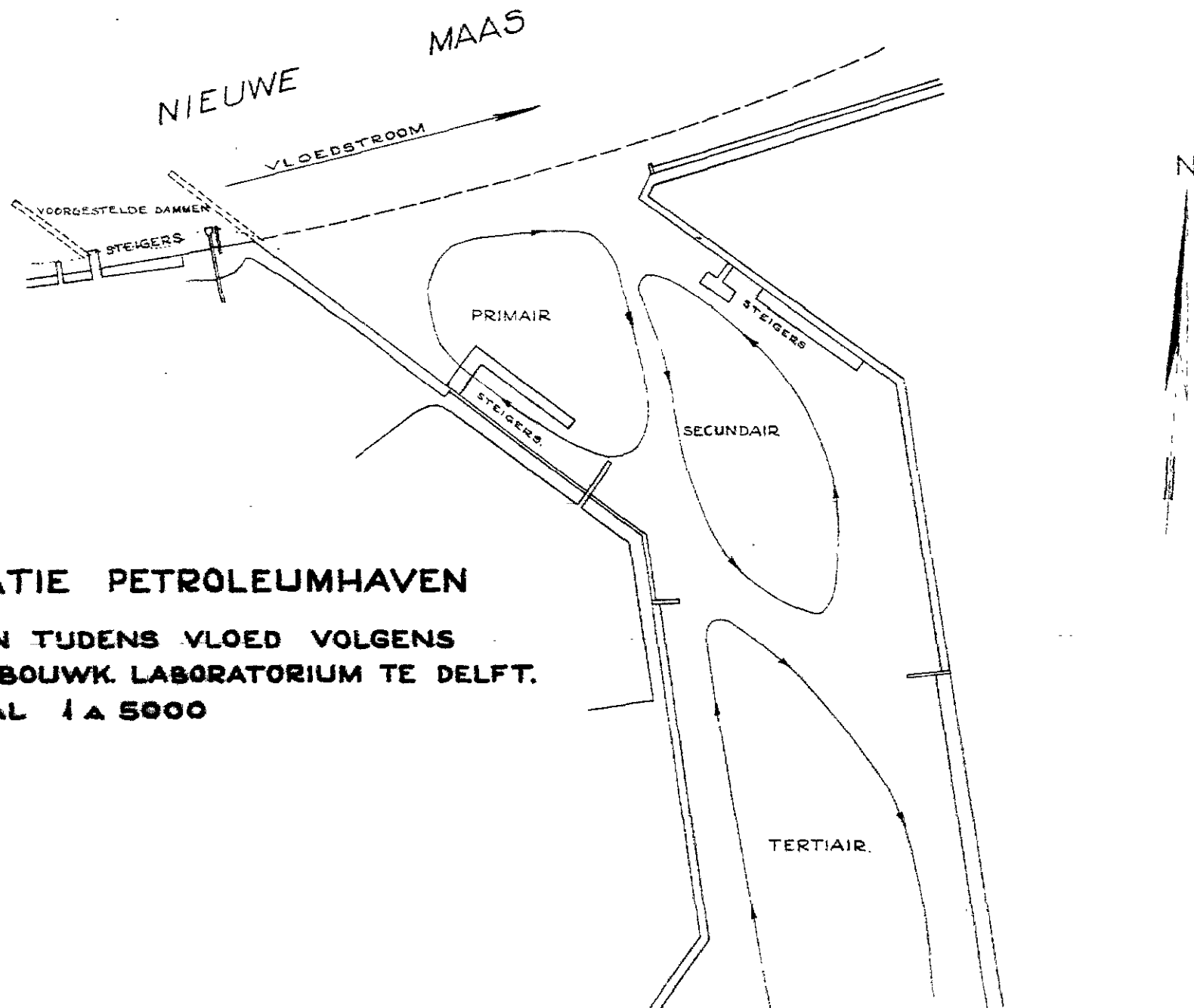
PETROLIUSHAVEN (P. 1119).

Aanleiding tot dit onderzoek was het schrijven van het College van Burgemeester en Wethouders van Rotterdam dd. 19/10 Juli 1935 tot het mogen maken van twee 100 m lange kribben in den Rotterdamischen Waterweg ten behoeve van een daardoor ghecoopte verminderde aanslibbing in de Petroleumhaven.

Het denkbeeld om met behulp van deze dammen de aanslibbingen te doen verminderen stonde van den Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium te Delft, wien in dezen om advies was gevraagd. Het daerbetroffend rapport met diverse foto's en teekeningen betreffende het modelonderzoek, waarop dit advies gegrond was, werd mede bij bovengenoemd schrijven overgelegd.

De eigenlijke functie der kribben, die tot 75 m uit de normaallijn en tot een hoogte van 45 dm - M.H. zouden moeten worden gemaakt, zou zijn het doen ophouden van een driehoekige meer, welke in den mond ongeveer 3 maal meer water zou aanvoeren dan voor de komberging der haven feitelijk noodig was. Dit water, bezwangerd zijnde met alib tot een gehalte, aangenomen op 150 gr/al, zou de tenaelijk groote opslibbingen in den havennond veroorzaken.

De in de vorige alinea bedoelde meer zou een secundaire meer in beweging brengen en deze laatste weer een tertiaire meer, en zoo zou de alib tot ver in de haven worden gebracht. Fig. 1 geeft den toestand weer zooals die in het laboratoriummodel werd gevonden. Door nu het tweetal kribben beneden den havennond te bouwen zou een z.g. saillantpunt worden



SITUATIE PETROLEUMHAVEN

**NEREN TJDENS VLOED VOLGENS
WATERBOUWK. LABORATORIUM TE DELFT.
SCHAAL 1 : 5000**

FIG. 1

DWARSPROFIEL 153⁶ v.d. WATERWEG BENEDEN DE PETROLEUMHAVEN.

LENGTESCHAAL 1 A 2000

HOOGTE " 1 A 200

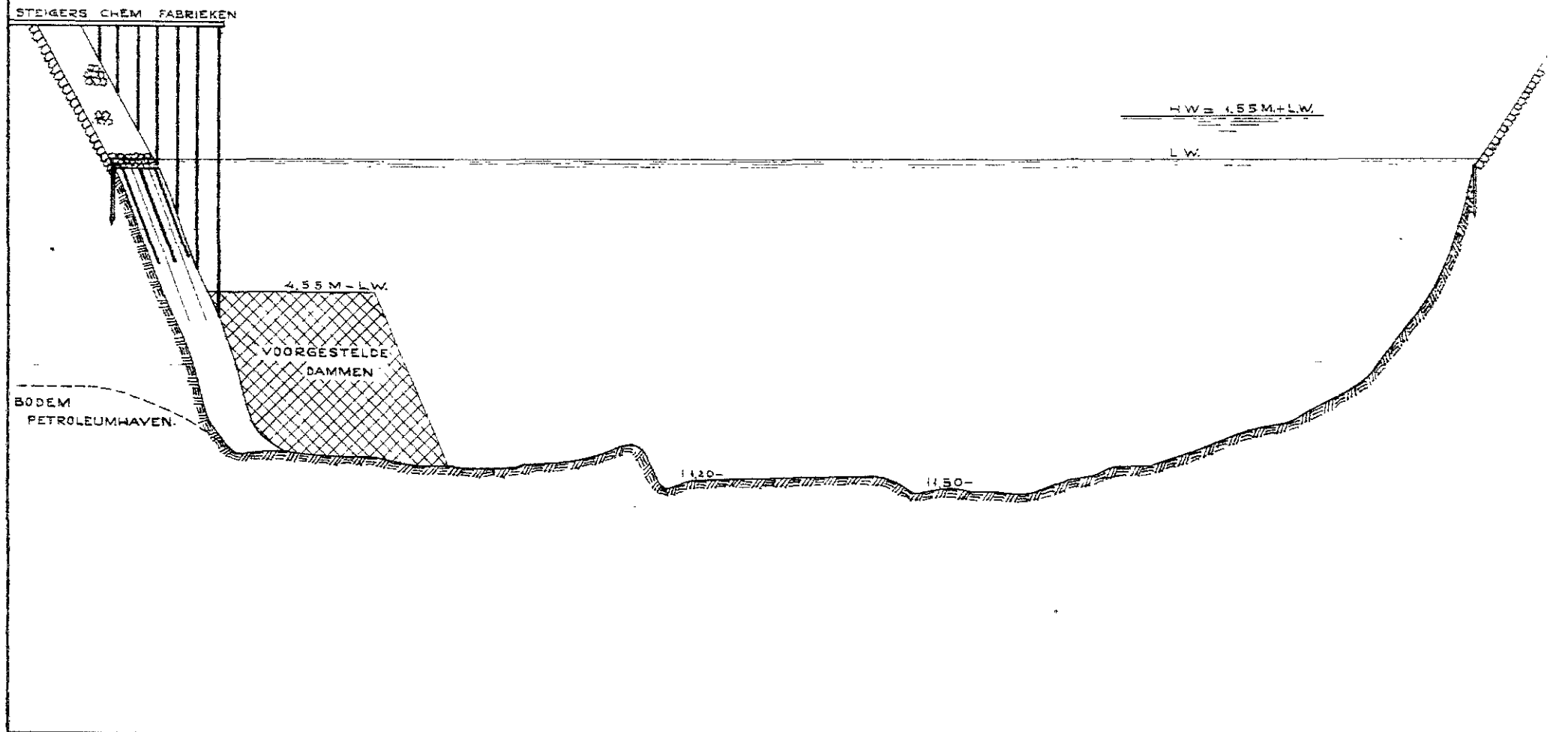
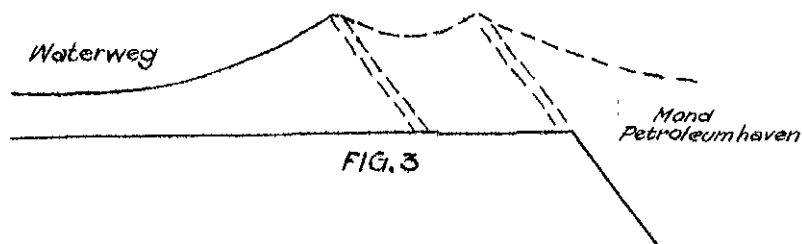


FIG. 2

verkregen, waardoor de vloedstroom in den Waterweg van den mond der haven zou worden gedreven en de zoren dus hun aandrijving zouden verliezen. Eenzelfde resultaat, doch in geringere mate, zou worden bereikt, indien niet aan den benedenhoek van den havenmond de stroom rivierwaarts werd gedrukt, doch inplaats daarvan de bovenhoek van dien mond eenige tientallen meters landwaarts van de normaallijn werd gebracht. Immers ook dan zou de vloedstroom in de rivier niet onmiddellijk lange den havenmond stroomen.

Het bouwen van de door den Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium geadviseerde kribben zou een betrakkelijk groot deel van het voor de waterbeweging en de scheepvaart beschikbare profiel innemen (fig.2). Het betreft hier een der beste gedeelten der rivier, waar steeds voldoende diepte aanwezig is en waar zelfs groote diepten zouden zijn te handhaven. De industrieën, welke zich hier hebben gevestigd t.w. de Amsterdamsche Superfosfaatfabriek, de Fabriek voor Chemische Producten en het daartoeaanden gelegen bunkerstation van de Steenkolen Handels Vereeniging zijn hier dan ook in een bevoorrechte positie. Daar door den bouw der kribben de dieptelijnen van 5,6,7 m— H.H. rivierwaarts zullen worden gebracht, zal de diepte voor de aanlegplaatsen dener industrieën verminderen, terwijl baggeren weinig zal helpen, omdat de dieptelijnen, zooals bekend, boogvormig van kribkop tot kribkop willen loopen of zich van een kribkop boogvormig naar den oever willen aansluiten.

Wat aan de stroomopwaartsche zijde der kribben zou



gebeuren is niet met zekerheid te zeggen, omdat de mond van de haven daar aanwezig is. De neiging van het voorsuitkomen der dieptelijnen bestaat natuurlijk ook daar, zoodat het wel mogelijk moet worden geacht, dat deze mond als gevolg van den aanleg der kribben sterker zou gaan opslippen dan thans (Fig. 3)

Theoretische bezwaren. De theoretische grondslagen, waarop ir. Thijssen zijn advies bouwt nader onderzoekend, valt in de eerste plaats op, dat geen rekening gehouden is met de soortelijk-gewichtverschillen van het water. Zoodanig bekend, ligt de Petroleumhaven in het brakwater gebied, waar de ondervloed en de daarmede samenhangende aansandingen van groote beteekenis zijn en waar de komvulling en - lediging der havens op meer ingewikkelde wijze plaats vindt dan in getijhavens buiten dat brakwatergebied.

Weliswaar zou het bij het laboratoriumonderzoek lastig zijn geweest met de invloeden van deze s.g. verschillen rekening te houden, doch het is ontceijnbaar te achten de in het laboratorium met water van uniform s.g. verkregen uitkomsten geldig te willen verklaren voor water met aanzienlijke s.g. verschillen. Deze zijn doorgaans bij Vlaardingingen 1 à 3‰ op verticale afstanden van nauwelijks 10 meter.

Daarnaast rezen nog andere theoretische bezwaren tegen de grondslagen van het advies. Het bleek uit nader verkregen inlichtingen van ir. Thijssen dat de metingen in natura, welke als basis voor het laboratoriumonderzoek hadden gediend slechts in de bovenste laag van 1 m hadden plaatsgevonden en niet langer dan 1½ uur hadden geduurd, terwijl zij slechts met één drijver werden verricht. Het spreekt vanzelf, dat de stroomingstoestand in den havenmond van uur

tot uur verandert en dat deze ook van dag tot dag een groote variatie onderhevig kan zijn, zelfs indien geen s.g. verschillen optreden. Rehbock, die in 1927 laboratoriumproeven betreffende de nabijgelegen Vulcanshaven verrichtte en daarbij o.a. ook de invloed van den wind onderzocht, wijst daar reeds op.

Ten einde dus de verschillende uitpraken van den Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium, die door schrijver dezes op grond van bekendheid met de rivier niet zonder meer konden worden aanvaard, te vergelijken met de werkelijkheid, werden een reeks metingen in den mond van de Petroleumhaven verricht bij verschillende getijden en bij verschillende standen van de bovenrivier.

De metingen moesten van langeren duur zijn dan aanvankelijk werd verondersteld, omdat de hooge standen te Keulen betrekkelijk lang op zich lieten wachten. Nadat aanvankelijk gedurende 8 meetdagen in September, October en November 1935 een stroomingstoestand in den havensmond werd geconstateerd, die belangrijk afweek van die in het laboratorium, werd op 3 en 6 Februari 1936 een toestand aangetroffen die wel overeenkomst met het laboratoriummodel vertoonde, terwijl op 3 April d.a.v. het eerstgenoemde stroombeeld weer bleek ingetreden te zijn. Een en ander hield blijkbaar verband met de s.g. verschillen in den mond.

De waarnemingen bestonden uit stroom-, slib- en snotmetingen. Op eenige der meetdagen werden de bodem- en oppervlaktestroomen afzonderlijk bepaald. De slibgehalten werden verkregen door filtratie van monsters, genomen bij de oppervlakte en bij den bodem. De soortelijke gewichten werden met een areometer eveneens voor oppervlakte-

en bodewater bepaald. Gewoonlijk duurden de metingen elk 6 à 10 uren terwijl daaraan telkens ongeveer 6 man, waaronder eenige middelbaar technici, tewerk gesteld werden.

Hieronder worden eenige der metingen beschreven. De waterstanden te Keulen werden gegeven in fig.4. Voor het verloop der waterstanden van Keulen tot de Petroleumhaven rekene men 3 dagen.

par.1. Merste stroombeeld.

Metingen van 11 en 16 September 1915. Bij een waterafvoer van de bovenrivieren, welke ongeveer normaal kan worden genoemd voor de laatste jaren (2 à 1 m - M.H. te Keulen) werden op beide dagen gedurende ongeveer 6 uren met drijvers van 3 m lengte verkenningen verricht, waarbij het door het laboratorium aangegeven stroombeeld niet bleek voor te komen. Het was niet mogelijk een der drijvers gedurende eenig deel van het getij ergens rond te krijgen, weliswaar bestond tegen het tijdstip van hoogwater een neiging daartoe op een plaats betrakkelijk ver in de haven, doch de daarop volgende eb voerde de drijver telkens weder terug. Een zelfde soort meer, doch dan met tegenovergestelde draairichting, ontstond tijdens de eb. Deze was echter ook nauwelijks als zodanig te betitelen.

Meting van 21 September 1915. (zie fig.5)

Deze meting had voornamelijk ten doel de grootte der onderstromen te leeren kennen. Gemeten werd daarom in het diepe gedeelte van den havenmond met oppervlakte en bodedrijvers. De laatste bestonden uit met steenen belaste manden, welke door middel van een touw aan leeg benzinebussen waren opgehangen. Een gewoon Ott-toestel vertoonde namelijk bij de voorkomende lage snelheden (max. 20 cm/sec.)

geen rondraaiing meer, zodat noodgedwongen tot de manddrijvere moest worden overgegaan. Het spreekt vanzelf, dat deze laatste flink door den druk van den bovenstroom op de benzineblikken werd beïnvloed. De waargenomen snelheden moesten dan ook worden gereduceerd met behulp van de formule

$$e_b \angle (v_o - v)^2 = e_m \angle (v_b - v)^2$$

waarin e_b en e_m de oppervlakken (voor zover ondergedompeld) van de bus en de mand voorstellen en v_o , v_b en v de snelheden aan de oppervlakte, nabij den bodem (± 1 m + bodem, naamlijk daar waar de mand hing) en de snelheid van het drijvend stelsel voorstellen. De invloed van den stroom op het verbindingstouw tusschen bus en mand werd verwaarloosd. De quadratische verhouding tusschen stroomdruk en stroomsnelheid, welke in bovenstaande formule werd aangehouden, zal blijkens vooraf verrichte proeven als vrij juist kunnen worden beschouwd, zodat gemeend wordt, dat de op fig. 5 aangegeven roode lijnen tusschen de snelheden op ± 1 m boven den bodem zullen aangeven.

Uit deze fig. volgt, dat de richting van den onderstroom voor de punten bij de boeien 1, 2 en 3 bijna doorlopend verschilde met die van den oppervlaktestroom. Trekt het bovenwater in, dan trekt het bodenwater uit en omgekeerd. Bij boei 4 trekken onstreeks L. 6. beide stroomen gelijktijdig in, doch overigens zijn zij ook daar verschillend gericht.

De oorzak derzeer verschillend gerichte stroomen moet natuurlijk op rekening worden gebracht van de s.g. verschillen. De tusschen de boeien 1, 2 en 3 waren de gemiddelde van telkens 4 waarnemingen, genomen over de breedte bij boei 1 t/m 4 (zie de situatie in fig. 5).

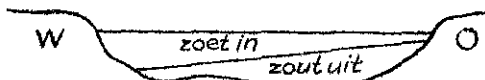
Behalve de bovenstaande drijvingen bij de boeien 1 t/m 4 werden nog andere bij wijze van verkenning verricht op verschillende punten in den mond, doch een naarwerking in den zin als in het Waterbouwkundig laboratorium werd waargenomen kon ook thans niet worden geconstateerd. Zoals hierboven is aangegeefd was de uitwerking der a.g. verschillen daarentegen krachtig.

Meting van 27 September (zie fig. 6a en 6b).

Deze is een herhaling van de vorige. De a.g. verschillen waren thans niet zoo groot als tevoren. Disovereenkomstig waren de verschillen in snelheid en richting der oppervlakte en bodenstromen niet meer zoo opvallend als op 23 September. Naast men in aanmerking, dat de invloed van het ophangtouw werd verwaarloosd en dus de roode lijnen in het algemeen nog te dicht bij de gestippelde zijn getrokken, dan blijkt echter ook thans nog de algemeene regel op te gaan, dat het oppervlaktewater veelal uittrekt als het bodewater intrekt en omgekeerd.

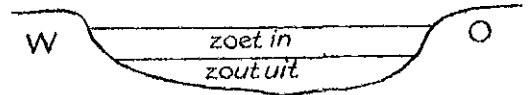
Daar op 23 en 27 September naast de snelheidsbepalingen bij de boeien 1 t/m 4 verspreide drijvingen werden verricht, konden de a.g. urankaarten worden getekend. Fig. 7 geeft deze voor 27 September. Er blijkt het volgende stroombeeld uit:

1^u voor l.v. In de rivier gaat nog een vrij krachtige eb-stroom. De komlediging van de haven is negenveeg tot stilstand gekomen. Er is een soort ebneer aan de oppervlakte merkbaar, terwijl het bodewater nabij den oostelijken oever uittrekt. Schematisch aangegeven niet de zout-zoet verdeeling er uit als op nevenstaande schets.

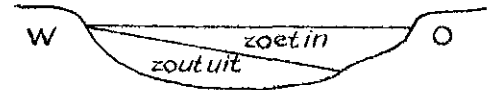


1^{ste} de ebstroom in de rivier is afgenomen. Het oppervlakte-
water trekt het sterkst aan den westelijken oever in, het
bodemwater trekt nog langzaam uit. Beide moeten evengroote
massa's water versetten, daar de aanvulling niet toe- of
afneemt.

2^{de} na e.v. De rivier keertert. Het oppervlaktewater trekt
tanwelijk krachtig naar binnen, doch het bodemwater trekt
nog naar buiten. Schematisch:



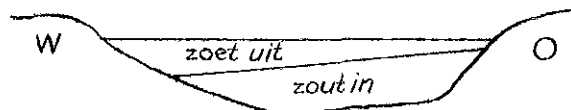
3^{de} na e.v. De vloedstroom in de rivier is thans merkbaar
geworden. De oppervlaktestroom trekt in, de bodemstroom
medeetelijk nog uit. Schematisch:



4^{de} na e.v. Door den krachtiger vloedstroom in de rivier
concentreert de binnentrekkende oppervlaktestroom zich
voornamelijk onder den oostelijken oever van den havensmond,
terwijl langs den westelijken oever eenig oppervlaktewater
terugstroomt. Het den bodemstroom is iets dergelijks het
geval.

5^{de} na e.v. Hoewel het nog geen hoog water is vloeit het
oppervlaktewater thans reeds krachtig uit, omdat het ver-
druigen wordt door het zoute water nabij den bodem.

Schematisch:



6^{de} Naar de aanvulling thans gebindigd is moet de totale
uittrekkende (oppervlakte) stroom gelijk zijn aan de totaal
intrekkende (bodem) stroom.

7^{de} na h.v. Hoewel op dit tijdstip niet meer gemeten is,

moet men toch op grond van de voorgaande metingen aannemen, dat ook thans nog het bodemwater naar binnen stroomt.

par. 2. Afvoermetingen.

Ten einde na te gaan of inderdaad ongeveer 3 dalen meer water naar binnen trok dan tijdens de vulling van den havankom strikt noodig was, werden in de raai, die ook tevoren gebruikt werd, een drietal afvoermetingen verricht.

Dese raai gaat ongeveer door het hart van de waargenomen "vloed- en ebneren" - indien men de geringe draai-ning van de stroomen in den mond op dese wijze mag be-titelen. Gebruikt werden de gewone stokdrijvers ter nodige lengte, dat de onderkanten ervan zich tijdens de metingen op ongeveer 1 m van den bodem bevonden.

Meting van 11 October 1935 (fig. 6). Bij den voor 1934/35 normalen stand te Keulen van ongeveer $\frac{1}{2}$ m - H.W. en tamelijk geringe s.g. verschillen werden voor 4 punten van de raai snelheidswaarnemingen genomen, waarbij slechts de snelheidscomponente loodrecht op de drijf-raai werd gemeten, terwijl de richting, indien deze van de loodrechte afweek, afzonderlijk werd gemeten. Zoals uit de grafische voorstelling (fig. 6) blijkt, bestaat er in dese raai een soort wip: stroomt het water aan de oostzijde naar binnen, dan gaat het aan de westzijde uit, en omgekeerd, terwijl bij een 3 gedurende de geheele meting geen stroom van beteekenis viel waar te nemen. D.w.z. er waren hier wel onder- en bovenstroomen doch deze hielden elkaar in evenwicht, zodat de lange drijvers slechts weinig of niet merkbaar bewogen. Dese "wip" is dus een teken dat tijdens eb een soort ebneer en tijdens

vloed een vloedruer bestaat. Lange de kanten werd op dezen dag niet stelselmatig gemeten, doch de snelheid werd hier op globale wijze geschat (zie de stippellijnen).

Meting 25 October 1933. (fig.9). Bij ongeveer dezelfde omstandigheden werd de meting herhaald, doch thans met 7 drijvers, zoodat ook de stroomen in de onmiddellijke nabijheid der oevers op exacte wijze konden worden bepaald. Deze meting leverde overigens geen nieuwe gezichtspunten op.

Meting 7 November 1935 (fig.10). Tijdens een betrekkelijk hoogten stand te Keulen (2 m + M.R., deze stand werd in 1934 geheel niet en in 1935 slechts gedurende 25 dagen bereikt) en slechts geringe s.g. verschillen werd de afvoermeting nogmaals herhaald wederom met lange drijvers op 7 verschillende plaatsen. Ook thans werd nog dezelfde stroomingsstoestand geconstateerd als tevoren.

— — — — —

De totale hoeveelheden, welke door de raai stroomden, meesten natuurlijk overeenstemmen met de aanvulling der haven. Uit het bekend oppervlak deser haven en de getijkromme in den mond kan de aanvullingskromme worden geconstrueerd. Per half uur moet de instrooming verminderd met de uitstrooming gelijk zijn aan $0dh$. Hierin is 0 de oppervlakte der haven en dh de getijrijzing per half uur. Deze aanvulling leverde dus een controle op de stroomactingen en tevens een vereffeningsmogelijkheid. Er werd steeds met de gemiddelde snelheden der stroomverticalen gewerkt.

Rekent men alleen de instrooming per half uur (dus de uitstrooming niet medegerekend), dan komt men tot een kromme, welke afwijkt van de aanvullingskromme. Het oppervlak tusschen de aanvullingskromme en de kromme, voorstellen-

de de totale hoeveelheid intrekking water tijdens de vloedperiodes in de rivier, dus de "extra vloedinstrooming", wordt V genoemd. Zij is dus te wijten aan de "vloedneer".

Evensoo kan men de extra-instrooming tijdens eb (B) wijten aan de "ebneer".

In fig. 11 werden deze extra instroomingen met kleuren aangegeven. Hierbij moet erop worden gewezen, dat de figuren voor de uitkomsten der metingen van 27 September en 11 October iets minder nauwkeurig zijn dan die van 25 October en 7 November.

De extra instrooming tijdens eb bleek in het algemeen groeter dan tijdens vloed. Vooral op 11 October was de extra instrooming tijdens vloed zeer klein ($\frac{1}{3}$ van de konvulling).

In het algemeen bleek de extra instrooming tijdens vloed ongeveer 25% van de konvulling te zijn, terwijl de extra instrooming tijdens eb ongeveer 30% was. De eerste vond plaats aan de oostzijde van den haveningang, de laatste aan de westzijde; de een gaat over in de ander tijdens of iets na de kentering in de rivier.

Het merkwaardige is hierbij, dat zelfs tijdens den hoogten stand van 7 November, dus met water van vrijwel uniform n.g., nog slechts een extra vloedinstrooming van $\pm 30\%$ werd waargenomen, terwijl in het laboratorium voor een dergelijk geval een extra instrooming van 200% werd gevonden.

Opmerking. Fig. 11 geeft de extra instroomingen van de "neer in horizontalen zin". De "neer in verticale zin" (de boven- en onderstromen tengevolge van de verdringing van het lichtere water door het zwaardere) worden er niet in gegeven. Deze is zeer veel belangrijker.

par. 3. Slibbettingen.

Uitgaande van een jaarlijkse hoeveelheid te baggeren specie van ± 150.000 m³ (opgave der Gemeente Rotterdam voor de periode vóór 1934) en een jaarlijkse neerslag tengevolge van den konvullingestroom, aangenomen op 50.000 m³, schijnt de opvatting van ir. Thijsse, als een een vloedmeer welke 200% te veel water in den havensmond voert de groote oorzaak zijn voor deze abnormale baggerhoeveelheid oppervlakkig beschouwd plausibel.

Hierbij moet echter onmiddellijk opgemerkt worden, dat de gebaggerde specie voor het grootste deel uit water bestaat (dit wordt naar het schijnt meer vergeten) zodat de ongeveer 3 x te groote neerslag alleen reeds uit dien hoofde verklaard kan worden en men geen neertheorie van nood heeft.

Hier volgen eenige cijfers voor de baggercapaciteit uit de Petroleumhaven (vastheid van bodem)

monster 1, uit ommer baggermolen (bij A.P.O.) gewichtsverlies	95 %
" 2, " " " (bij Tak hulsmoentoren) " "	64 %
" 3, " " " (midden in mond) " "	62 %
" 4, gegrepen van den bodem naast steiger Pioneer gewichtsverlies	61 %
" 5, " in diepste deel van den mond " "	65 %
gemiddeld	61 %

Het eerste monster was blijkbaar uit een der diepere lagen afkomstig en bestond reeds uit taale kiel. Gemiddeld mag men de vechtigheidscapaciteit van de slib in de Petroleumhaven dus op 2 1/2 stellen. Rekent men met het slibgehaltecijfer van ir. Thijsse (150 mgr/liter) dan is de neerslag per jaar uit de enkelvoudige konvullingestroom dus $706 \times 500.000 \times 1.50 \times \frac{0.150}{1000} = 80.000 \text{ T} = 50.000 \text{ m}^3$

droeg slib. Dit vermenigvuldigd met de coëff. $2\frac{1}{2}$ à 3 geeft 125.000 à 150.000 m³ verech slib, een bedrag dat niet veel afwijkt van het door de Gemeente Rotterdam opgegeven bedrag voor de periode vóór 1934.

Intusschen is hiernede de kwestie te eenvoudig besien. Het uittrekkend water is in tegenstelling met wat ir. Thijssen aanneemt niet volledig slibvrij, terwijl de aanname van 150 mgr/liter slib natuurlijk te globaal en daarom onjuist is.

Om hiervoor meerdere zekerheid te verkrijgen werden op 25 October 1935 (stand Keulen ± 1 m - M.R.) door ons 45 monsters oppervlakte- en bodenwater op hun slibgehalte onderzocht. Het bodenwater ($\frac{1}{2}$ m + bodem) bevatte gemiddeld 42 mgr/liter meer slib dan het oppervlaktewater ($\frac{1}{2}$ m - opp.). Het uitstromende water tijdens vloed bevat een lager slibgehalte dan het instromende.

Op 7 November 1935 (Keulen ± 2 m + M.R.) was het slibgehalte van het instromend water tijdens vloed gemiddeld 109 mgr/liter, dat van het uitstromend 77 mgr/liter. Het verschil was alsoo 32 mgr/liter.

Op 6 Februari 1936 (Keulen ± 2 m + M.R.) bevatte het instromend water tijdens vloed gemiddeld 30 mgr/liter en het uitstromende 25 mgr/liter. Het verschil was dus 5 mgr/liter.

Op 1 April 1936 (Keulen ± 2 m - M.R.) waren deze getallen: instromend 70 mgr/liter, uitstromend 125 mgr/liter, verschil - 55 mgr/liter. Dit negatieve bedrag werd door een baggeraalen veroorzaakt. Het was op dezen dag niet mogelijk nauwkeurige slibgehalten te meten.

Gemiddeld bedroeg de achterblijvende slibhoeveelheid

die lang niet 150 mgr/liter doch slechts een klein deel daarvan ($\frac{0 + 12 + 5}{3} = 12$ mgr/liter).

Men moet aannemen, dat het water van een keer, die b.v. eens per uur of eens per half uur rondtrekt in desen tijd slechts weinig slib kan laten vallen.

Anders is dit met de konvullingshoeveelheid, die meerdere uren tijd heeft haar slib te laten bezinken. Tijdens het laatste deel der eb was het slibgehalte dan ook gewoonlijk ongeveer 100 mgr/liter lager dan tijdens de intrekkingperiode.

Zet men thans de becijfering van het slibberwaer op, dan komt ten tot de volgende getallen, die natuurlijk nog niet anders dan een globaal inzicht geven.

1. Kombergings: $500.000 \text{ m}^2 \times 1.50 \text{ m} \times 0.100 \text{ mgr/m}^3 \times 706 =$
 $= 53.000 \text{ T of } \frac{53000 \text{ T} \times 2\frac{1}{2}(\text{vocht.coëff.})}{1.6} =$
81.000 ml versoh slib.
 2. Vloedmeer: $\frac{1}{3} \times 500.000 \text{ m}^2 \times 1.50 \text{ m} \times 0.012 \times 706 = 1600 \text{ T}$
of $\frac{1600}{1.6} \times 2\frac{1}{2} =$ 2.500 ml versoh slib.
 3. Ebmeer : $\frac{1}{3} \times 500.000 \text{ m}^2 \times 1.50 \text{ m} \times 0.012 \times 706 = 2200 \text{ T}$
of $\frac{2200}{1.6} \times 2\frac{1}{2} =$ 3.400 ml versoh slib.
- Samen ongeveer 90.000 ml versoh slib.

per jaar.

Dat in werkelijkheid aanzienlijk meer slib moet worden gebaggard vindt zijn oorsak in de volgende redenen. In de 1^e plaats werd de "verticale meer" nog niet meegeteld. De extra instrooming is in werkelijkheid meer veel groter dan in fig. 11 werd aangegeven. Men lette bv. op de snelheden van den drijver in het midden van den mond der haven; aan de oppervlakte, zowal als aan den bodem bezat het water betrekkelijk groote snelheden, terwijl toek deze drijver

wenig verplaatst werd. In plaats van de $\pm 50\%$ extra instrooming voor de horizontale vloedweer + horizontale ophaer tenmen mag men bij behoorlijke s.g. verschillen eenige honderden procenten extra instrooming nemen. Men komt dan spoedig op het slibbevaar van 4 à 5 honderdduizend m³ per jaar, dat de Gemeente Rotterdam in den laatste tijd moet baggeren.

In de 2g plaats moet het slibgehalte in de onderste laag groeter zijn dan op $\frac{1}{2}$ m + bodem (zie het schema van

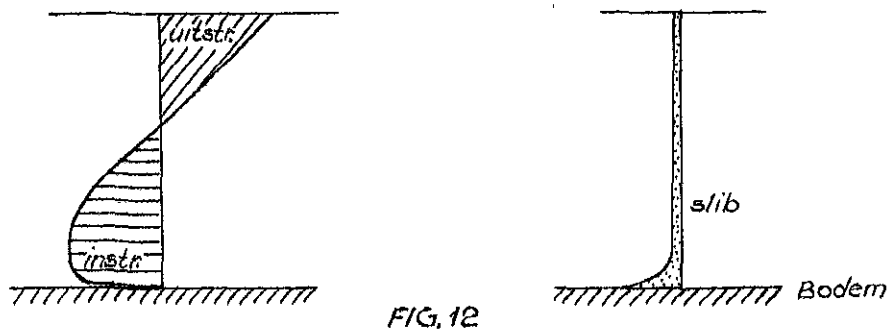


FIG. 12

fig. 12). Rekent men op een gemiddeld verlies der onderste lagen van 200 mgr/liter (de slib dezer laag bezinkt spoedig in verband met de geringe hoogte boven den bodem, alsook door het hoogere zoutgehalte aldaar) dan komt men voor jaren met een sterke "verticale neerwerking" reeds weder spoedig tot groote bedragen.

In de 3g plaats werd de invloed van den reststroom, welke tengevolge van de heerschende windrichting ontstaat, niet medegetekend. Indien de Zuidwestwinden aan de oppervlakte der Petroleumhaven een snelheid van gemiddeld 1 m/sec. veroorzaken en deze snelheid over een laag van slechts 1 m dikte aanwezig wordt gedacht, wordt per etmaal reeds 180.000 m³ water vervoerd en wordt eenzelfde bedrag nabij den bodem binnen gebracht. Bevat dit laatste water 100 mgr vaste stof per liter, dan wordt dit per dag 18 m³

verschilt of ± 10.000 m³ per jaar. Ook deze factor is dus niet te verwaarloosen.

In de 4^g plaats is het slijdgehalte in de rivier soms aanzienlijk hooger dan gemeten werd. Zulks is het geval aan het begin van een van.

Voorts bestaan nog andere mogelijkheden, waardoor slijf in de haven kan komen. Bij "wit" water in de Maas bij Krieken komt de slijf zelfs tot Gouda. Waarschijnlijk komt dit gedeeltelijk door de scheepvaart.

Uit het voorgaande kan de conclusie worden getrokken, dat vooral de in de 1^g en in de 2^g plaats genoemde factoren aanzienlijke mogelijkheden in zich sluiten, hoewel de komberging en de heerschende winden toch ook betrekkelijk veel invloed hebben. De invloed van de horizontale neerwerking is bij het 1^e stroombeeld te verwaarloosen. Ook bij het hieronder te behandelen 2^e stroombeeld is de horizontale neerwerking van weinig betekenis op de aanslibbing.

— — — —

par. 4

Tweede stroombeeld.

Nadat dus gedurende de maanden September, October en November 1935 het stroombeeld van het laboratorium niet in de natuur kon worden teruggevonden (zelfs niet bij den betrekkelijk hoogen stand van 2 m + N.R. op 7 November) werd na de nog hoogere standen van Januari 1936 (3 m + N.R.) een stroombeeld gevonden, dat wel met den toestand in het laboratorium overeenkwam. Er bleken thans geen n.g. verschillen meer in den havenmond voor te komen. De metingen van 6 Februari 1936 werden in den vorm van uurkaartjes in fig. 1) gegeven. Uit deze figuur blijkt, dat tijdens eb (althans tijdens het laatste deel daarvan) een ebaer aanwezig

was, terwijl gedurende ongeveer 1½ uur een vloedneer werd aangetroffen met daarbij zelfs een secundaire vloedneer. De metingen geschieden met een 15-tal stokdrijvers van 3 m lengte, een telemeter en een planchet.

Of in deze 1½ uur drie malen meer water dan de gehele aanvulling van $3 \times 500.000 \times 1.50 \text{ m}^3 = 2.250.000 \text{ m}^3$ naar binnen trek moet worden betwijfeld. Het door het intrekken water der neer gebruikte profielingsdeelte is $\pm 1100 \text{ m}^2$, zodat de gemiddelde snelheid dan $\frac{2.250.000}{11000000} = 0.34 \text{ m/sec.}$ had moeten zijn, terwijl niet meer dan een maximum van 0.15 m/sec. werd gemeten (aan den rand neer, in het midden der neer = 0 m/sec.).

Daarbij komt, dat de alibgehalten van het intrekken water praktisch niet verschillen van het kort daarop weer uittrekken (ronddraaiende), noch bij de oppervlakte, noch bij den bodem. Het tempo van ronddraaiing bedroeg op zijn snelst $\pm \frac{1}{2}$ uur.

Op 18 Maart was, hoewel de bevenrivier weder laag was, het zoutgehalte nog nauwelijks tot de Petrolenahaven doorgedrongen, zodat nog steeds het 2g stroombeeld voorkwam. Hetzelfde was het geval op 25 Maart.

Op 3 April was het 1g stroombeeld weder aanwezig, terwijl de zoutgehalten weder aanzienlijk waren. Fig. 14 geeft hiervan deuurkaartjes. De waarnemingen geschieden ook hierbij met planchet en telemeter. De oppervlakedrijvers (8 stuks) waren 3 m lang, de bodendrijvers (7 stuks) hingen op $\pm 1 \text{ m}$ boven den bodem. Daar de reductie der snelheden nabij den bodem zeer bewerkelijk zou zijn, werd deze niet uitgevoerd.

Samenvatting.

1. Blijkens het schrijven van de Gemeente Rotterdam Afd. S. W. Nr. 117² van 19/30 Juli 1935 bedraagt de aanslibbing in de Petroleumhaven ± 150.000 m³ per jaar. Uitgaande van de veronderstelling, dat het slibgehalte van het binnentredende water 0.150 gr/m³ bedraagt en dit water slibvrij weder de haven verlaat, berekent is. Tijdens de uit de komvullingen volgende slibafzetting op 50.000 m³ per jaar. Het verschil wordt door hem verklaard door aan te nemen, dat de aanvoer van slib door middel van een meer in den mond de slibaanvoer tengevolge van de komvullingen eenige malen zou overtreffen. Het aannemen van een dergelijke theorie is echter niet noodig, daar, uitgaande van het veronderstelde slibgehalte, de neerslag van versch slib uit de komvullingen alleen reeds ongeveer 150.000 m³ per jaar bedraagt en niet 50.000 m³. Gebaggerd versch slib bevat namelijk gewoonlijk 60 à 66% water.

2. Blijkens nader verkregen inlichtingen van de Gemeentewerken van Rotterdam was echter in 1934 en 1935 de jaarlijks te baggeren hoeveelheid versch slib ongeveer 450.000 m³ of 180.000 m³ droog slib. Om deze aanzienlijke hoeveelheid neerslag te verklaren werden tusschen September 1935 en April 1936 en 12-tal metingen verricht in den mond der Petroleumhaven, waeruit bleek, dat de stroomingstoestand zeer wisselvallig kan zijn, de een min of meer gelijkend op die in het laboratorium, de ander sterk daarvan afwijkend. Het voorkomen van het een of het andere stroombeeld scheen af te hangen van het al of niet aanwezig zijn van de grootte der n.g. verschillen in den havensmond. Daar zelfs tijdens een hoogen stand der bovensivier (7 November 1935) en dienovereenkomstig zeer geringe spoortelijke gewichten in

den mond der haven de niet met het laboratorium overeenkomende stroomingstoestand werd aangetroffen en gedurende het geheele jaar 1934 desen hoogen rivierstand niet bereikt werd, beaamt de waarschijnlijkheid, dat in een droog jaar als 1934 het laboratoriumstroombueld in het geheel niet wordt bereikt. In een normaal jaar treedt de in het laboratorium geconstateerde meer mogelijk gedurende $\pm 20\%$ der getijden op, d.w.z. gedurende $\pm 1\frac{1}{2}$ van den tijd.

1. Uit de metingen bleek voorts, dat de bewering dat "het uittrekkende water (tijdens de komvulling) slechts weinig slib bevat" (bls.2) niet juist is. Het uittrekkend water der neren bevat nagenoeg hetzelfde slibgehalte als het intrekkend water.

4. Tot de conclusie moet dus worden gekomen, dat het niet juist is te beweren, dat "de hoeveelheid weg te baggeren materiaal behalve door het slibgehalte van de Nieuwe Maas door de sterkte van de bij den oostkop geconcentreerden stroom bepaald wordt". (bls.2). Integendeels: daar het slibgehalte van het in- en uittrekkende water tijdens de komvulling zoo weinig verschilt, hangt deze hoeveelheid nagenoeg niet af van de sterkte van den bedcelden stroom bij den oostkop.

2. "Tijdens den ebstroom ontreekt de neer" (bls.3). Ook dit is onjuist voor beide stroombeelden.

5. "Tijdens de periodes, waarin het water valt trekt de zwakke stroom over de geheele breedte van den havennood naar buiten" (bls.2). Voor het "zout-zout" stroombeeld is dit niet overeenkomstig de werkelijkheid, daar in deze periode gedurende meestal langen tijd veel water naar binnentrekt, terwijl er dan ook een "ebneer" valt op te

merken, waardoor eveneens water naar binnenstroomt. Voor het "zoute" stroombeeld is dit laatste eveneens het geval.

I. Uit de metingen volgt, dat men ongeveer de volgende verklaring voor de groote opalibbingen der Petroleumhaven zal mogen opstellen:

uit konvulling	ongeveer 80.000 m ³ versch. slib per jaar
" neerwerking (schmeer- vloedmeer)	" 6.000 " " " " "
" verdringing (s.g. verschillen) en meer zeeslib	" 50.000 à 300.000 m ³ idem
" wind- reststroom	" 20.000m ³ idem
Totaal	150.000 à 450.000 m³ versch. slib per jaar.

De groote veranderlijke factor is dus de "verdringing en neer zeeslib". In een droog tijdperk zal deze factor groeter zijn dan in een nat, omdat de s.g. verschillen bij den mond der haven dan groeter zijn en het zoute water veel slib en fijn sand meevoert, dat nabij Vleardingen gedsponoerd wordt. Dit blijft hier echter in de buurt liggen, ook nadat een groeter afvoer der bovenrivier het zout weer tijdelijk heeft verdrongen, zodat dese materialen door secundaire oorzaken vrij gemakkelijk vóór en in den havenmond kunnen geraken. Ook na de droge jaren zal zoo nog veel hinder ondervonden kunnen worden.

Voorts is natuurlijk ook de afvoer van rivierslib van beteekenis; in natte jaren is het slibgehalte der bovenrivier iets groter dan in droge.

II. De voorgestelde dammen zullen de hoofdoorzaken der aanalibbing t.w.: de konvulling tijdens elk getij, de uitwisseling van zout- en zoetwater tijdens de getijden in normale omstandigheden, de wind-reststroom, welke de haven bij den bodem intrekt en het hooge slibgehalte in den waterweg bij den mond der haven, geenszins belemmeren of

doen verdwijnen. Indien de vloedruiser al zou verminderen, dan zou de obnoex er toch door toenemen. Daar alib en sand zich tusschen en achter de kribben neerset, wordt als gevolg van den aanleg der dammen eer een verslechtering dan een verbetering verwacht voor de haven.

Als geker kan worden aangenomen, dat het gunstig effect dat de Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium van den aanleg der dammen verwacht, niet zal optreden.

9. Op grond van ervaring met onderwaterkribben in den Waterweg wordt ook de meening, dat deze kribben bij de Petroleumhaven weinig invloed op het regime der rivier zullen hebben, niet gedeeld.

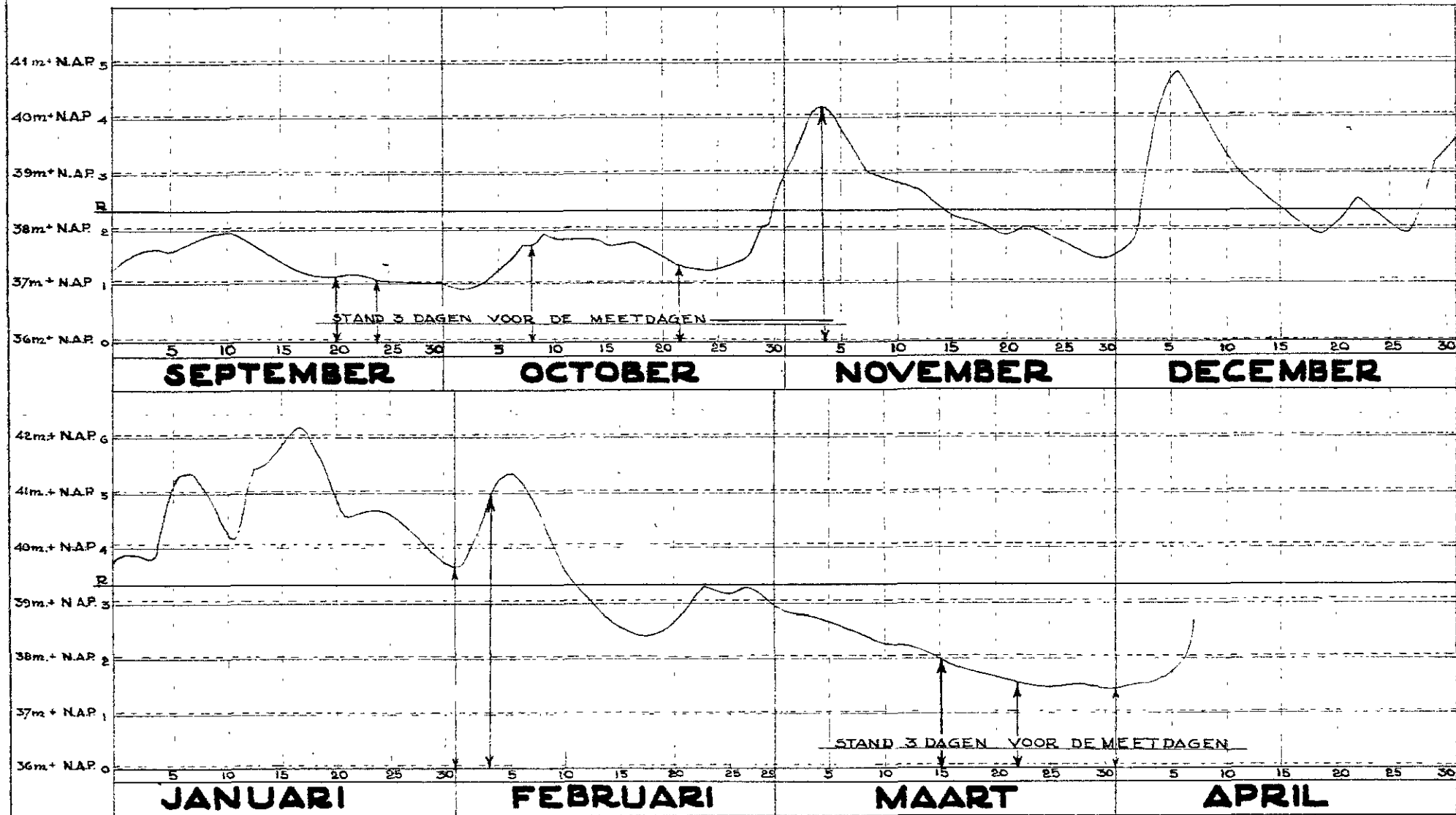
10. Wat de navigatorische zijde van het vraagstuk betreft moet n.i. het plan alleen reeds uit een oogpunt van ongehinderde vaart op Rotterdam en van een ongestoorde ontwikkeling van het riviergedeelte boven de Westgeul als volkomen ontoelaatbaar worden beschouwd.

De Hoofdingenieur,

(get) J. van Veen.

1 Mei 1936.

METINGEN PETROLEUMHAVEN 1935-'36.



WATERSTAND TE KEULEN.

NULPUNT KEULEN = 35.94 m + N.A.P
 R=JAARL. GEMIDDELTE RIVIERSTAND = 38.36 + N.A.P

STROOMMETING op 23 SEPT. 1935

PETROLEUMHAVEN

SCHALEN

HORIZONTAAL: 1 cm = 20 MIN.

VERTICAAL:

STROOMSNEELH. 1 cm = 0.10 m/sec.

GETULIJN 1 cm = 0.20 m.

ZOUTGEHALTE 1 cm = 10 ‰

ROOD = SLIB AANVOERENDE STROMEN

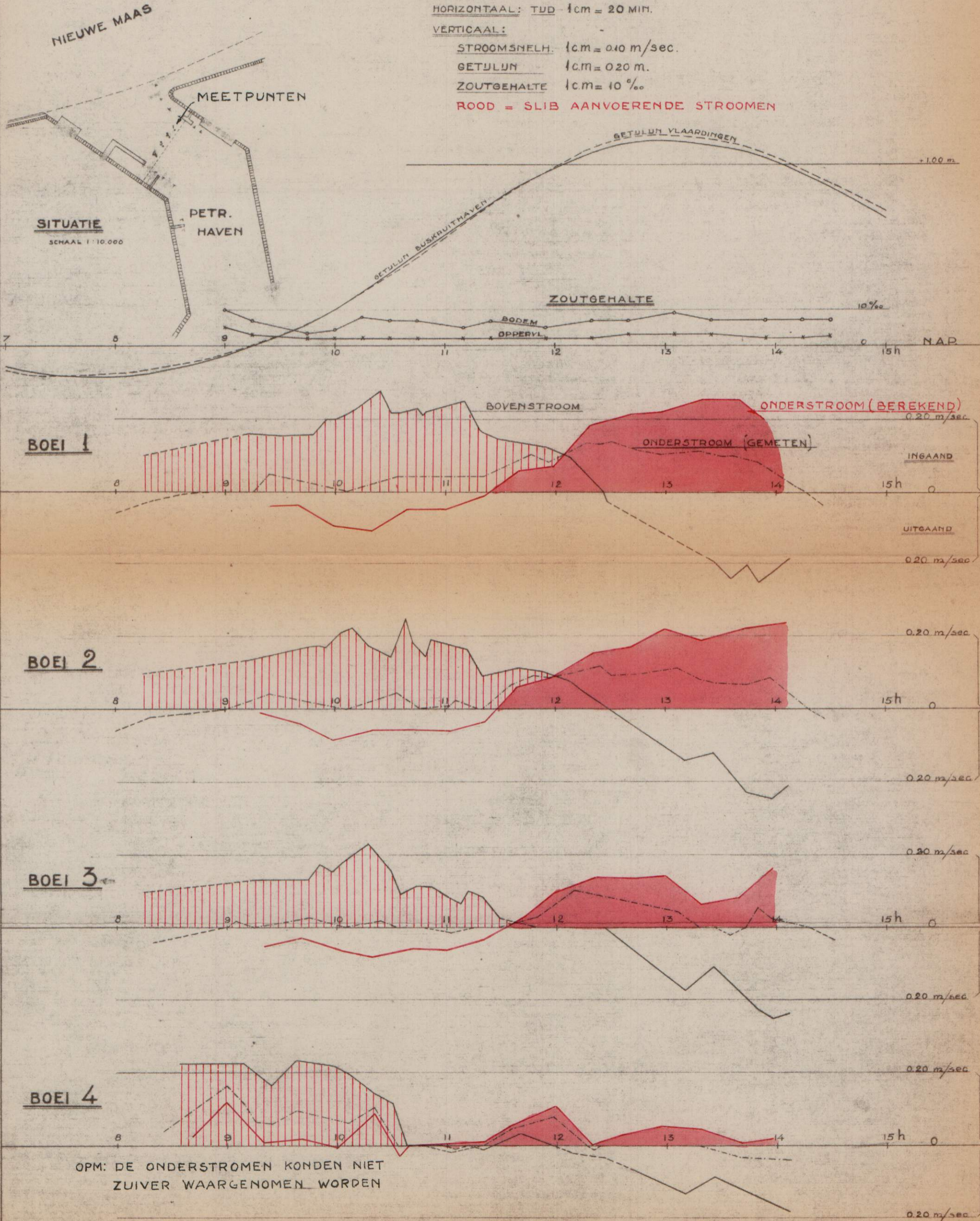


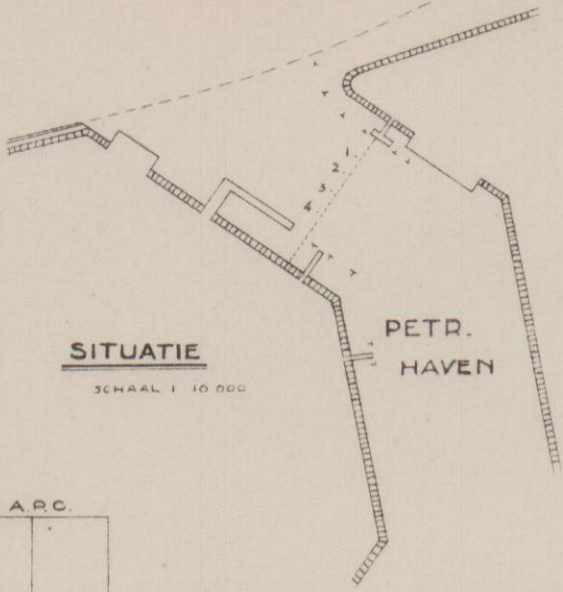
FIG. 5

STROOMMETING op 27 SEPT. 1935

PETROLEUMHAVEN

OPM: DE ONDERSTROMEN KONDEN NIET ZUIVER WAARGENOMEN WORDEN

MIEUWE MAAS



SCHALEN

HORIZONTALAAL:

DWARSPROFIEL 1 cm = 10 m.

TJD 1 cm = 20 MIN.

VERT. KROMMEN 1 cm = 0.20 m/sec

VERTICAAL:

DWARSPROFIEL 1 cm = 2 m

STROOMSNELH. 1 cm = 0.10 m/sec.

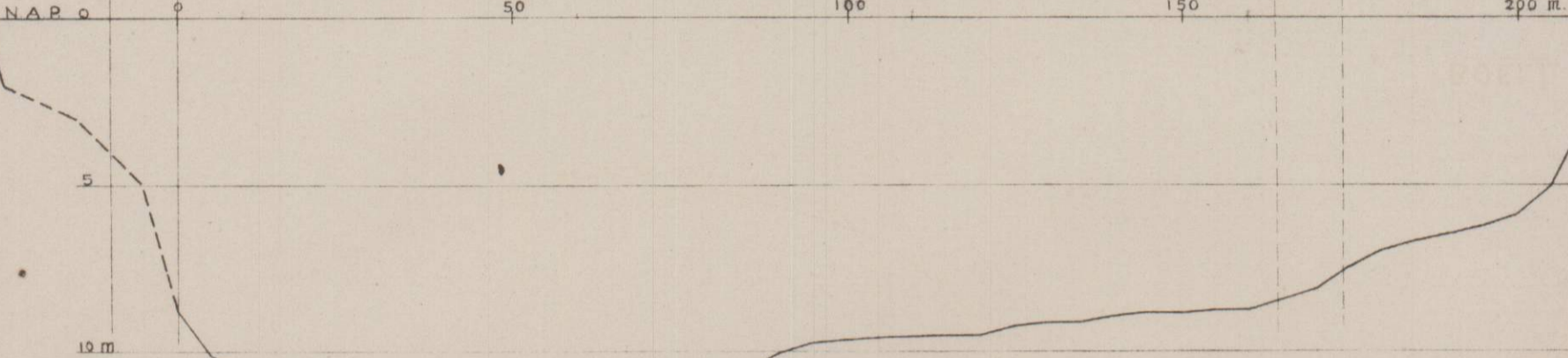
VERT. KROMMEN 1 cm = 4 m

GETULUN 1 cm = 0.20 m

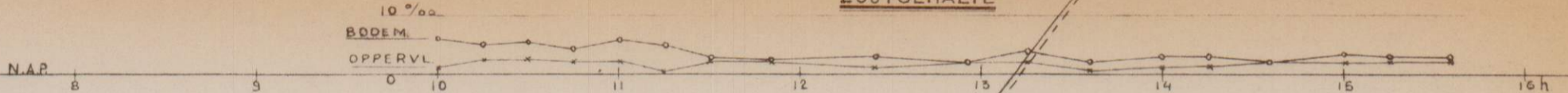
ZOUTGEHALTE 1 cm = 10 ‰

ROOD = SLIBAANVOEREN STROMEN

STEIGER A.P.C.



ZOUTGEHALTE



GETULUN VLAARDINGEN

GETULUN BUSKRUIHAVEN

BOEI 1

ONDERSTROOM (BEREKEND)

ONDERSTROOM (GEMETEN)

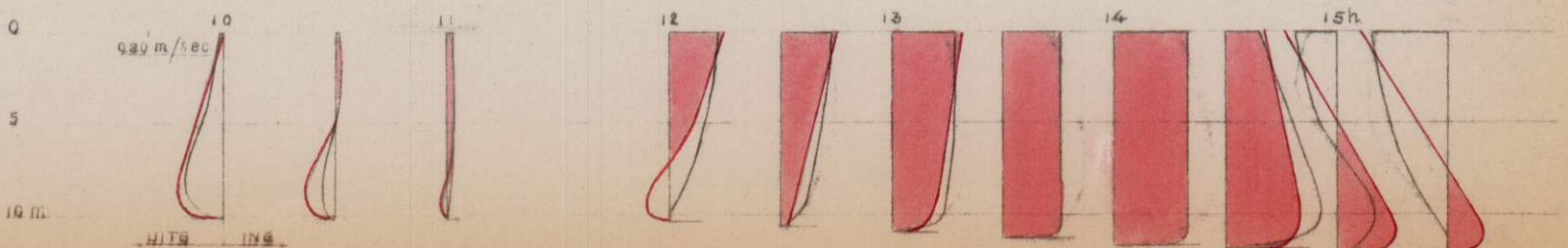
0.20 m/sec

INGAAND

BOVENSTROOM

UITGAAND

0.20 m/sec



STROOMMETING op 27 SEPT. 1935

PETROLEUMHAVEN

VOOR SCHALEN EN SITUATIE ZIE BLAD A

ROOD = SLIBAANVOERENDE STROMEN

BOEI 2

BOVENSTROOM

ONDERSTROOM (BEREKEND)

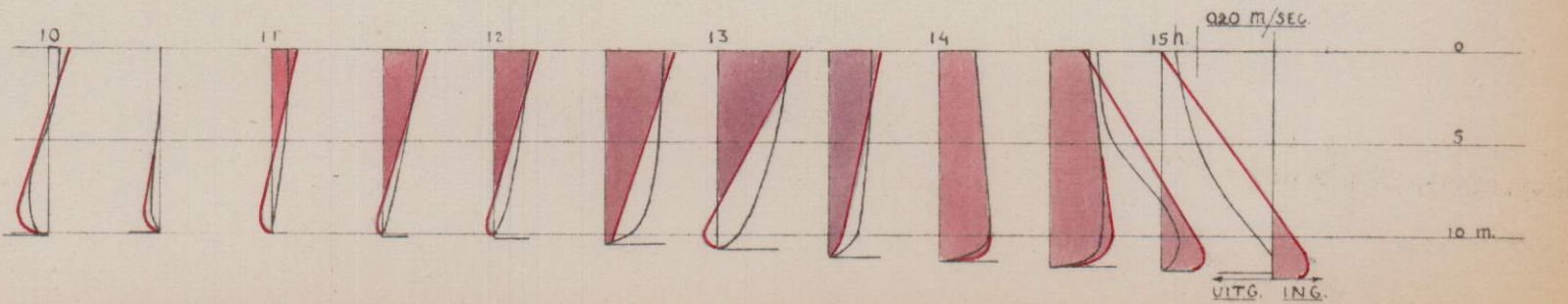
ONDERSTROOM (GEMETEN)

0.20 m/SEC

INGAAND

UITGAAND

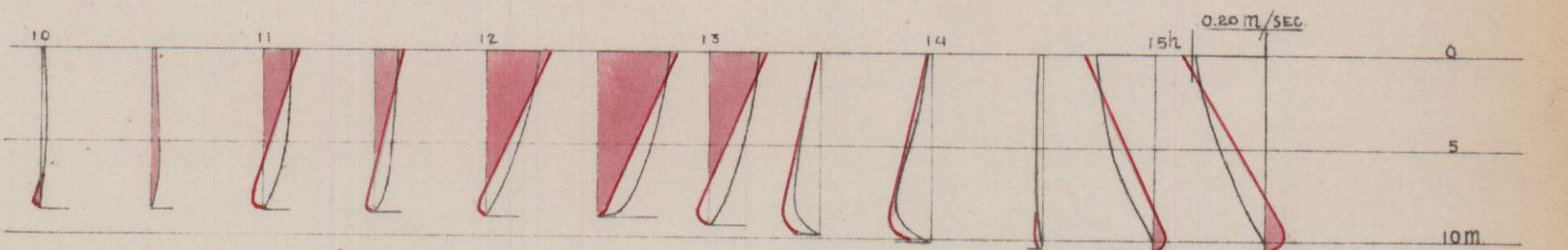
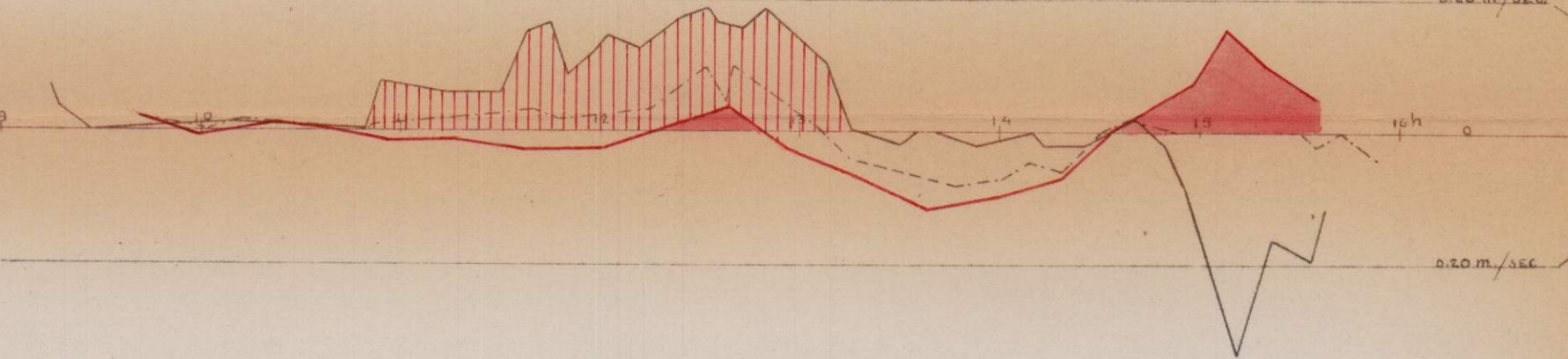
0.20 m/SEC



BOEI 3

0.20 m/SEC

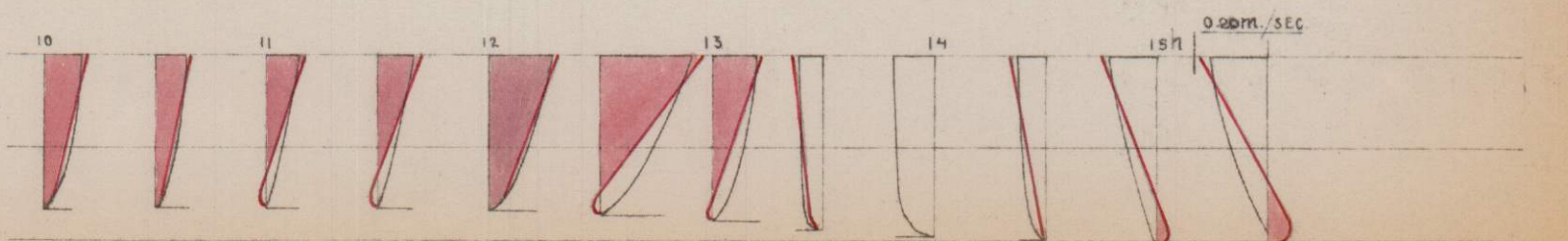
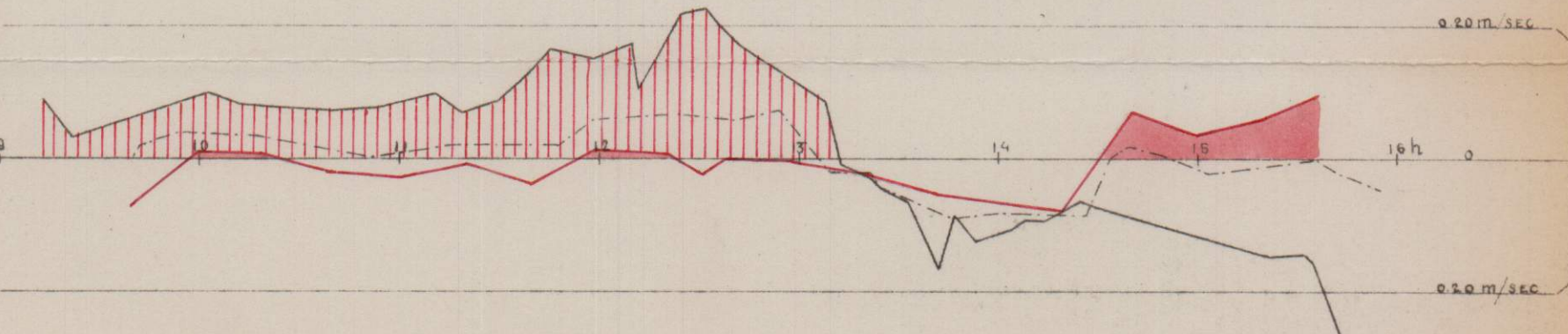
0.20 m/SEC



BOEI 4

0.20 m/SEC

0.20 m/SEC

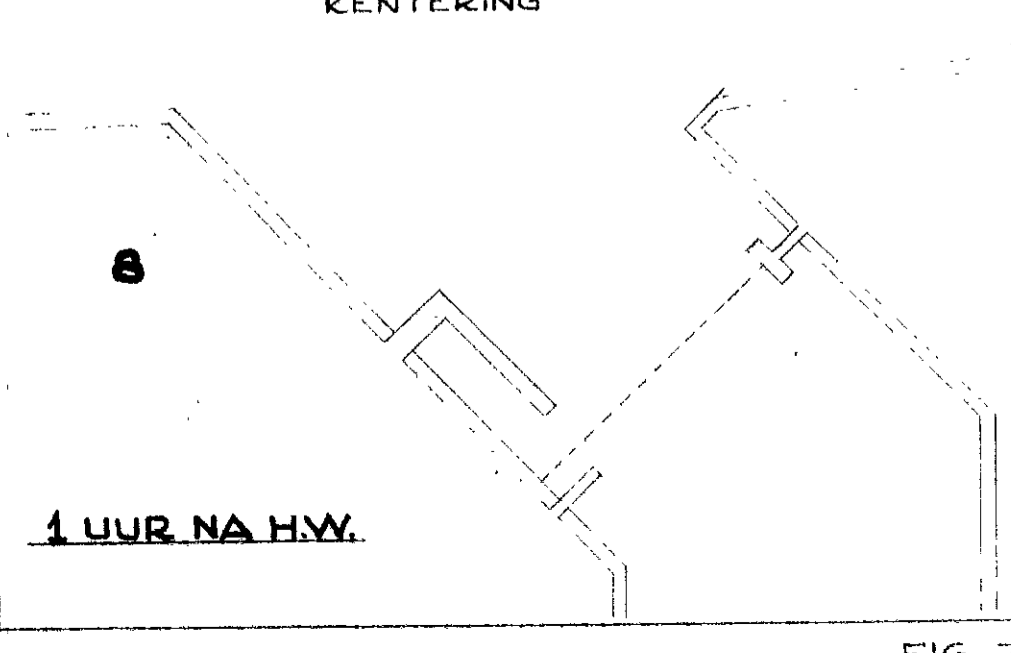
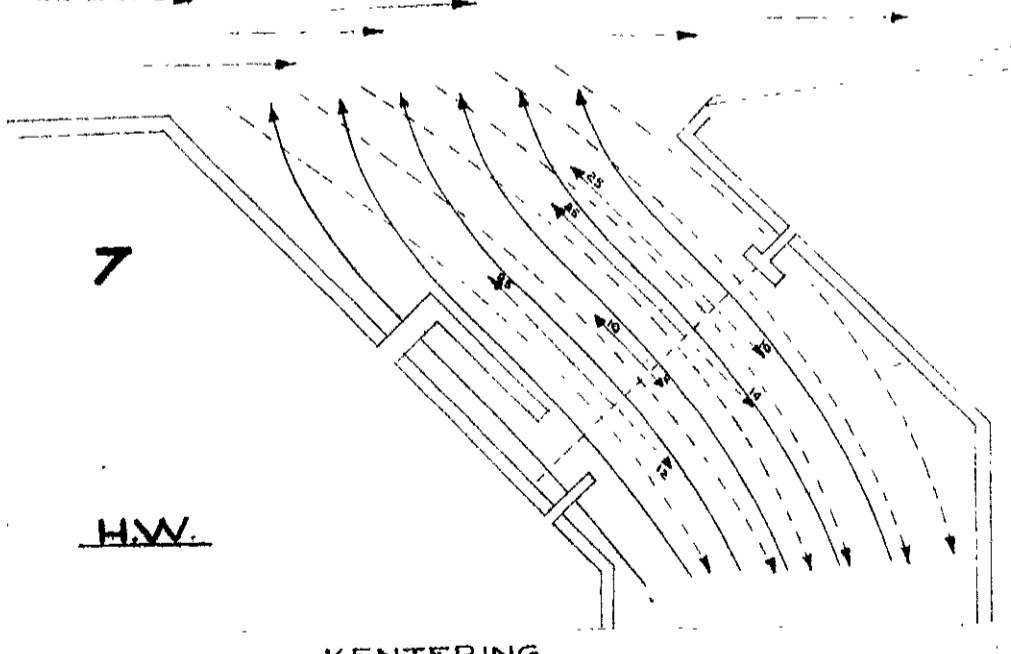
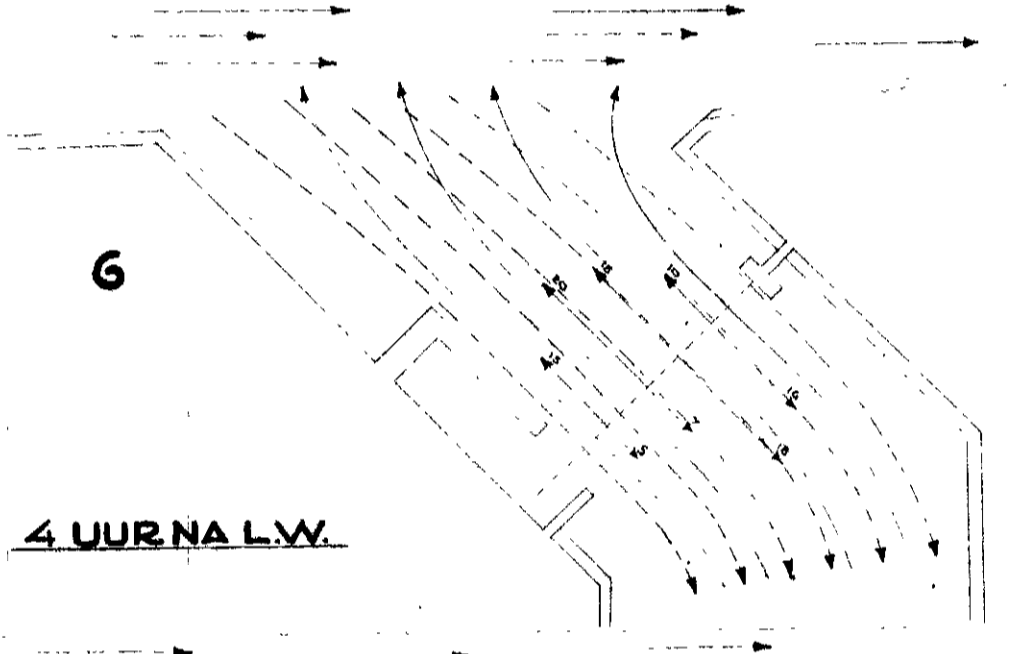
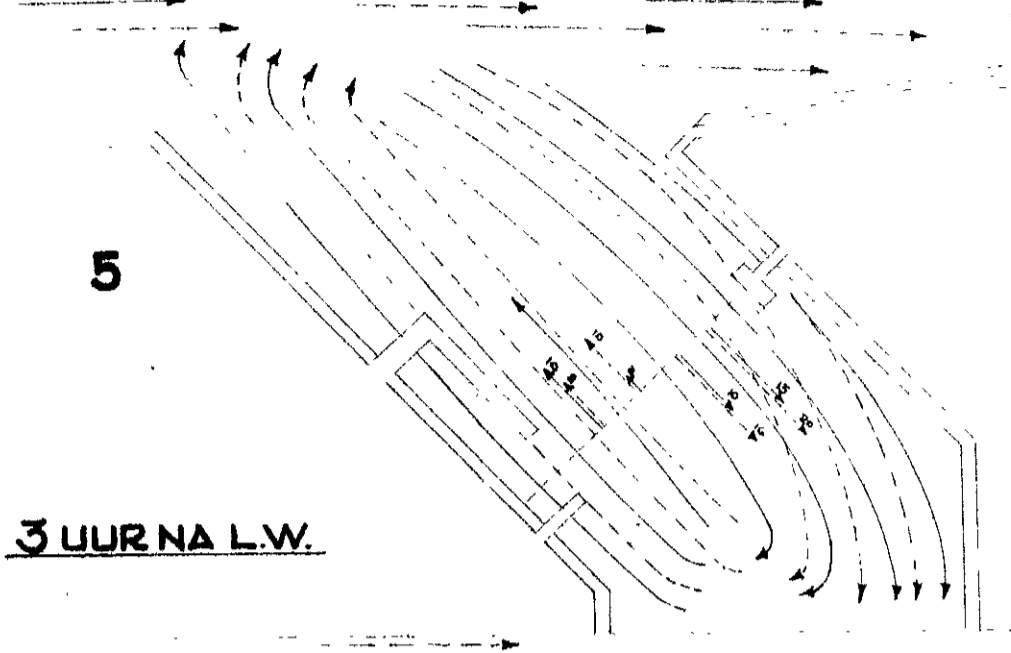
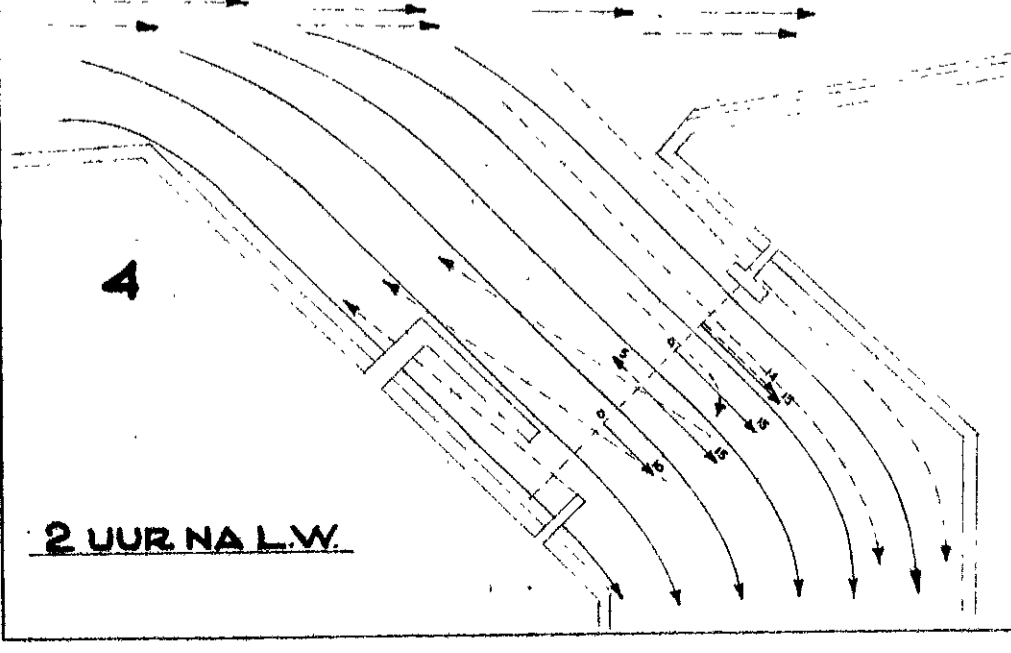
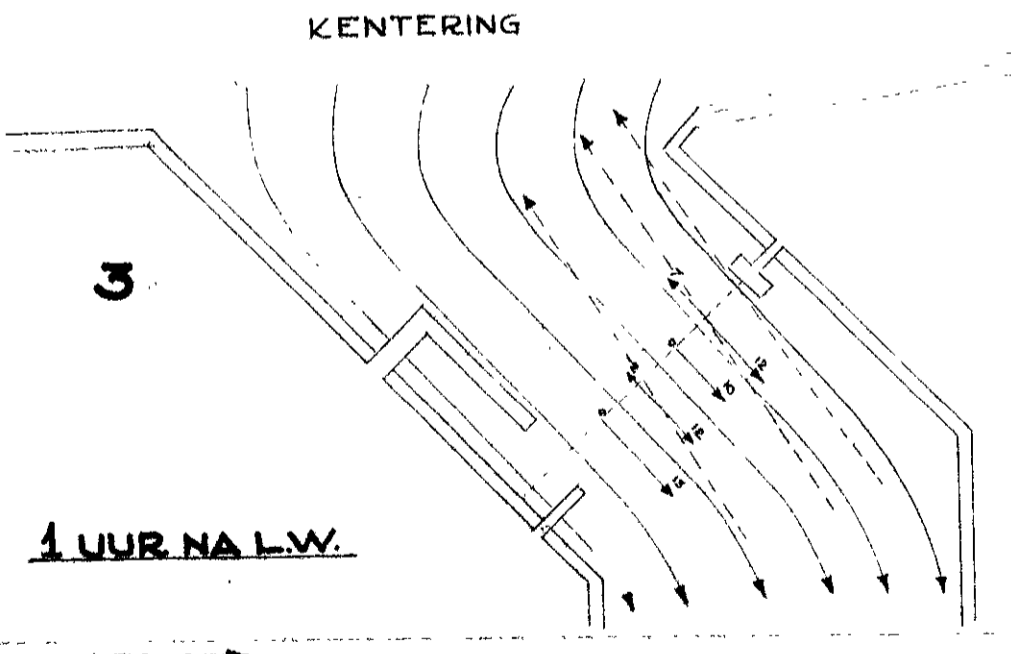
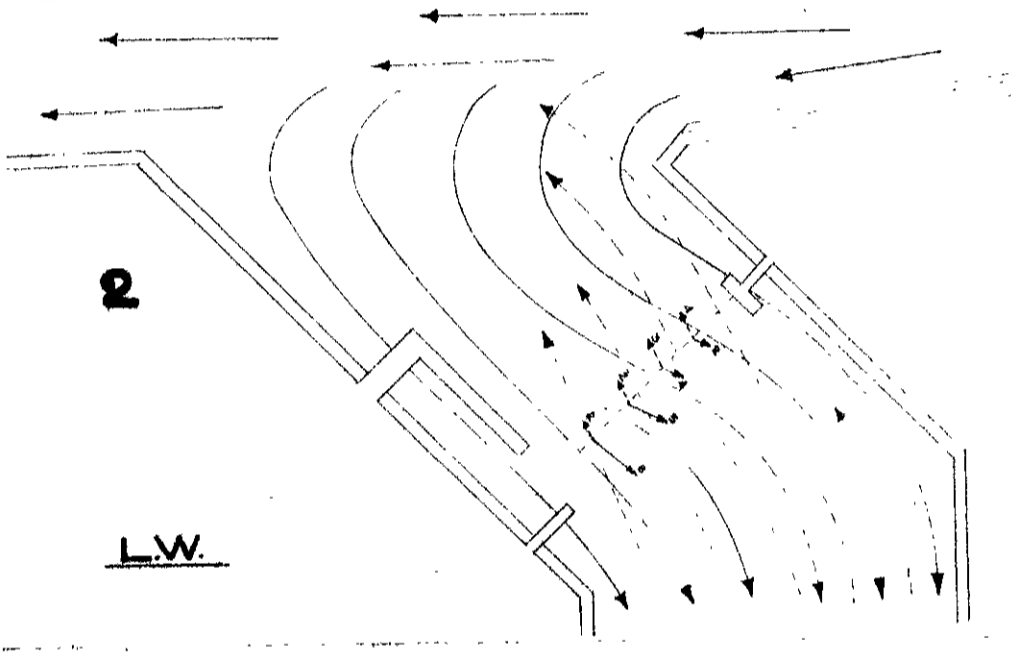
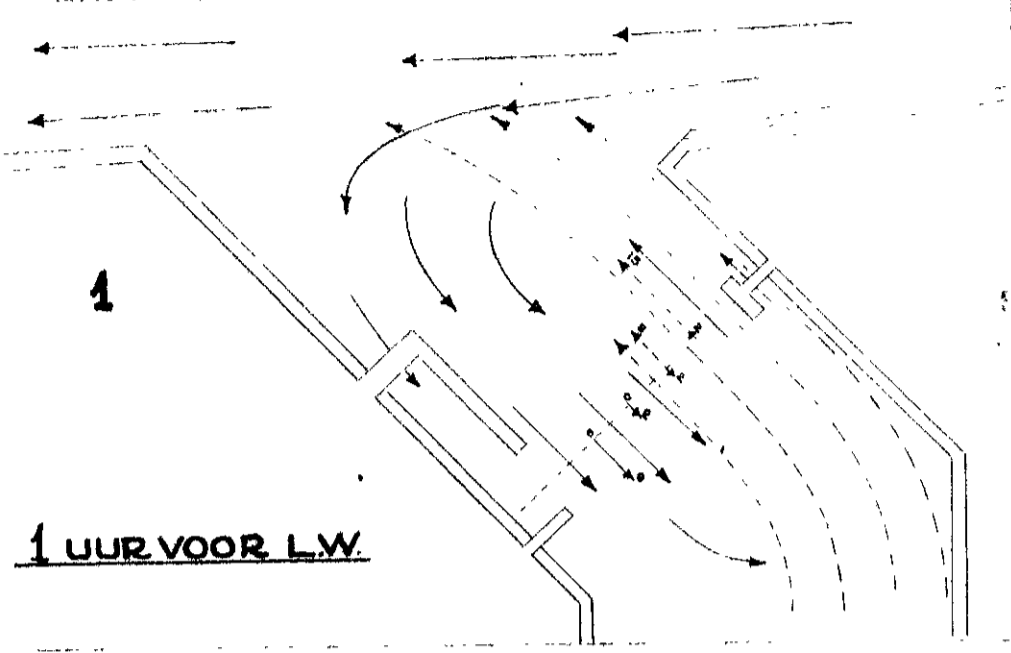
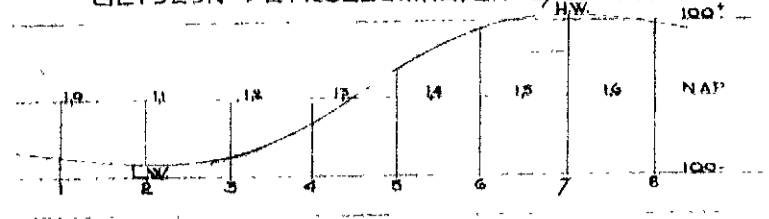


UURKAARTJES PETROLEUMHAVEN.

GETULIJN PETROLEUMHAVEN 27 SEPT. 1935

BOVENSTROOM. ONDERSTROOM.
DE GETALLEN BIJ DE PUNTJES GEVEN AAN DE STROOMSNELHEID IN $\frac{cm}{sec}$
SITUATIE 1:5000

27 SEPTEMBER 1935



KENTERING

KENTERING

FIG. 7

STROOMMETING op 11 OCT. 1935

PETROLEUMHAVEN

SCHAALEN

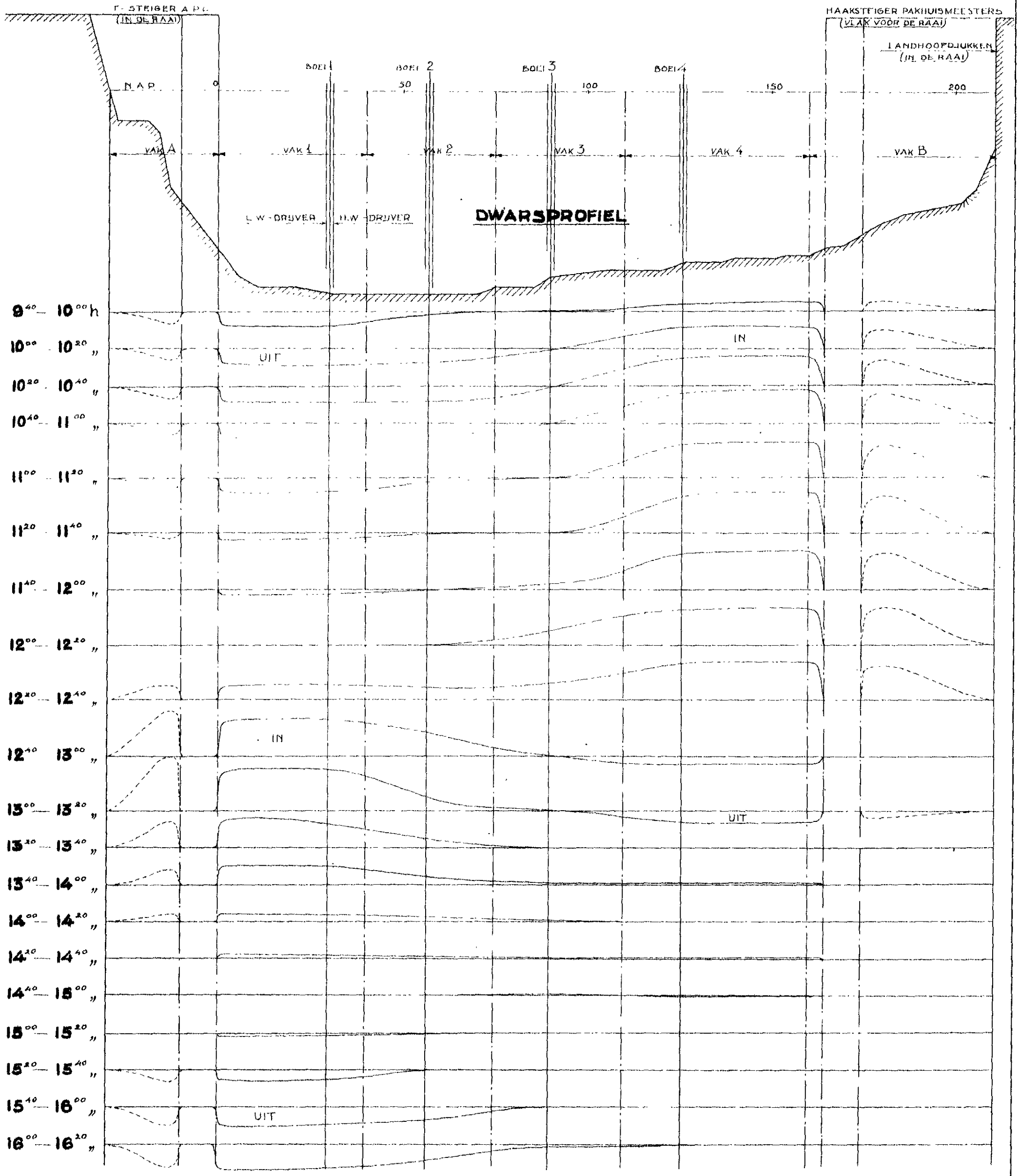
HORIZONTAAL : 1cm \neq 10 m

VERTICAAL :

DWARSPROFIEL 1cm \neq 2 m

SNELH. KROMMEN 1cm \neq 10 cm/sec.

GEMIDDELDE STROOMSNELHEIDSKROMMEN OVER IEDERE 20 MIN.



STROOMMETING op 25 OCT. 1935

PETROLEUMHAVEN

SCHALEN

HORIZONTAAL : 1cm \neq 10m

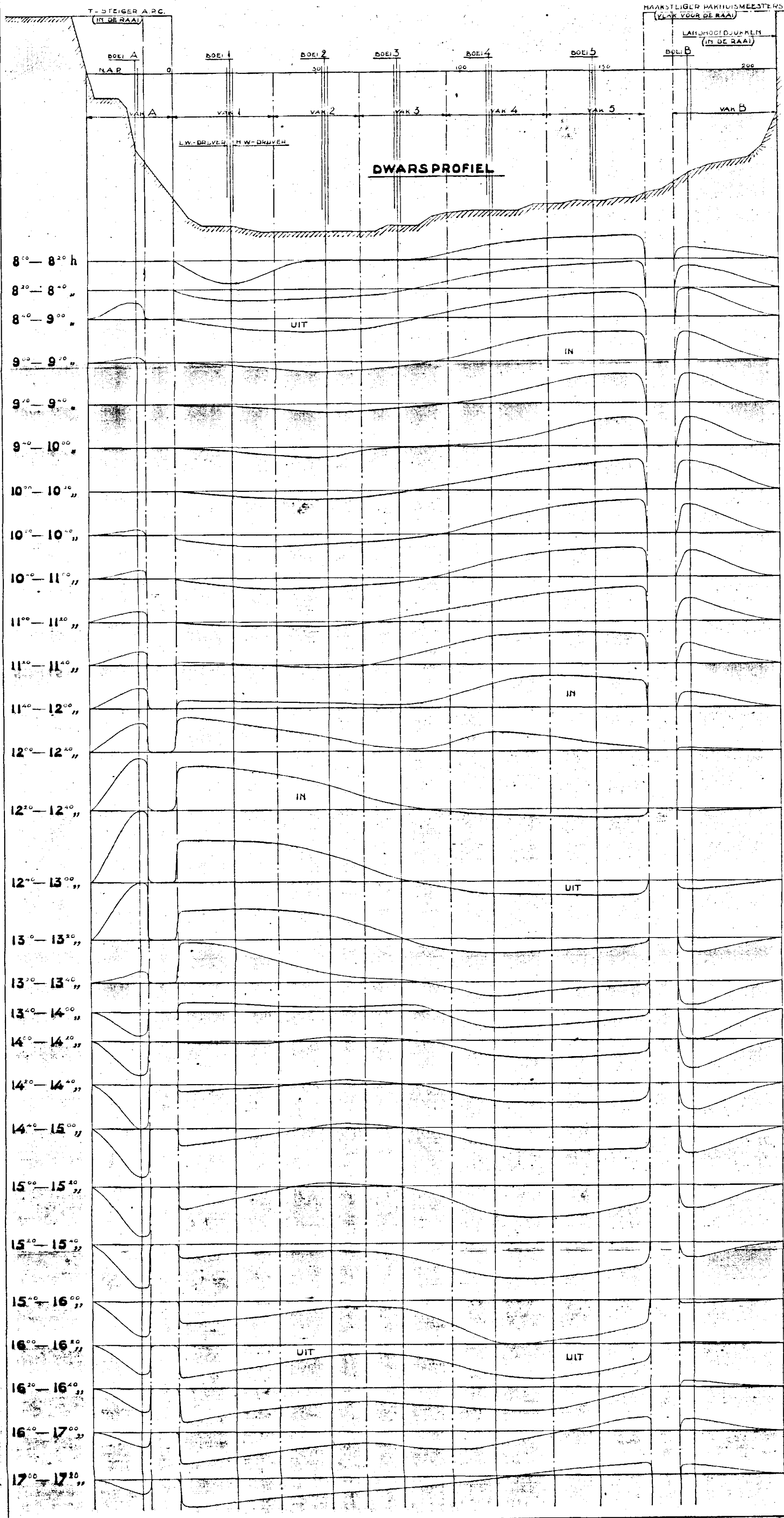
VERTICAAL :

DWARSPROFIEL 1cm \neq 2m

SNELH. KROMMEN 1cm \neq 10 cm/sec

GEMIDDELDE STROOMSNELHEIDSKROMMEN

OVER IEDERE 20 MIN.



STROOMMETING op 7 NOV. 1935

PETROLEUMHAVEN

SCHALEN

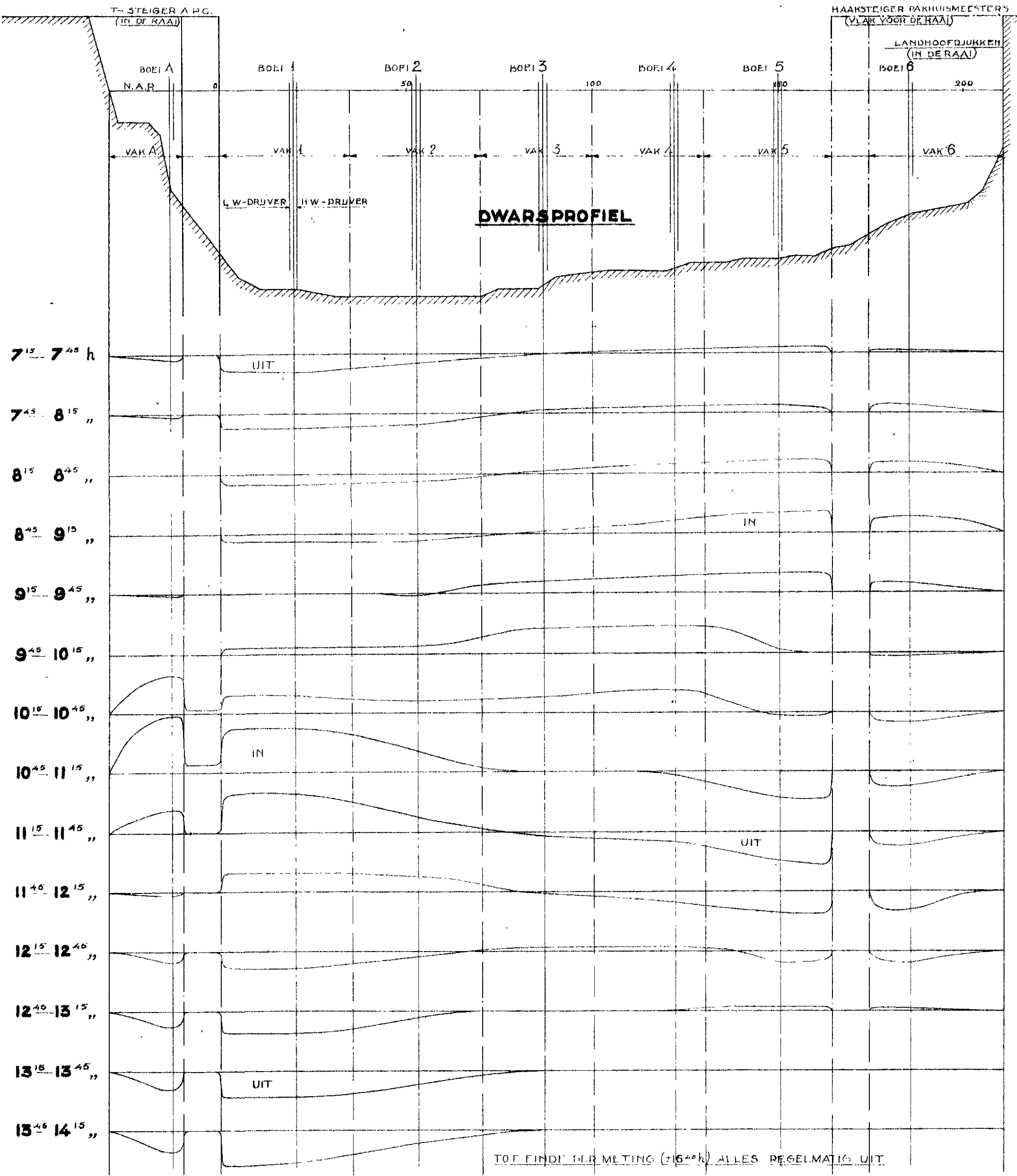
HORIZONTAAL: 1 cm \neq 10 m

VERTICAAL:

DWARSPROFIEL 1 cm \neq 2 m

SNELH. KROMMEN 1 cm \neq 10 cm/sec.

GEMIDDELDE STROOMSNELHEIDSKROMMEN OVER IEDERE 30 MIN.



STROOMMETINGEN IN DE PETROLEUMHAVEN.

SCHALEN

HORIZONTAAL: 1 cm = 20 MW

VERTICAAL: 1 cm = 20 MW

GETULINEN: 1 cm = 20 MW

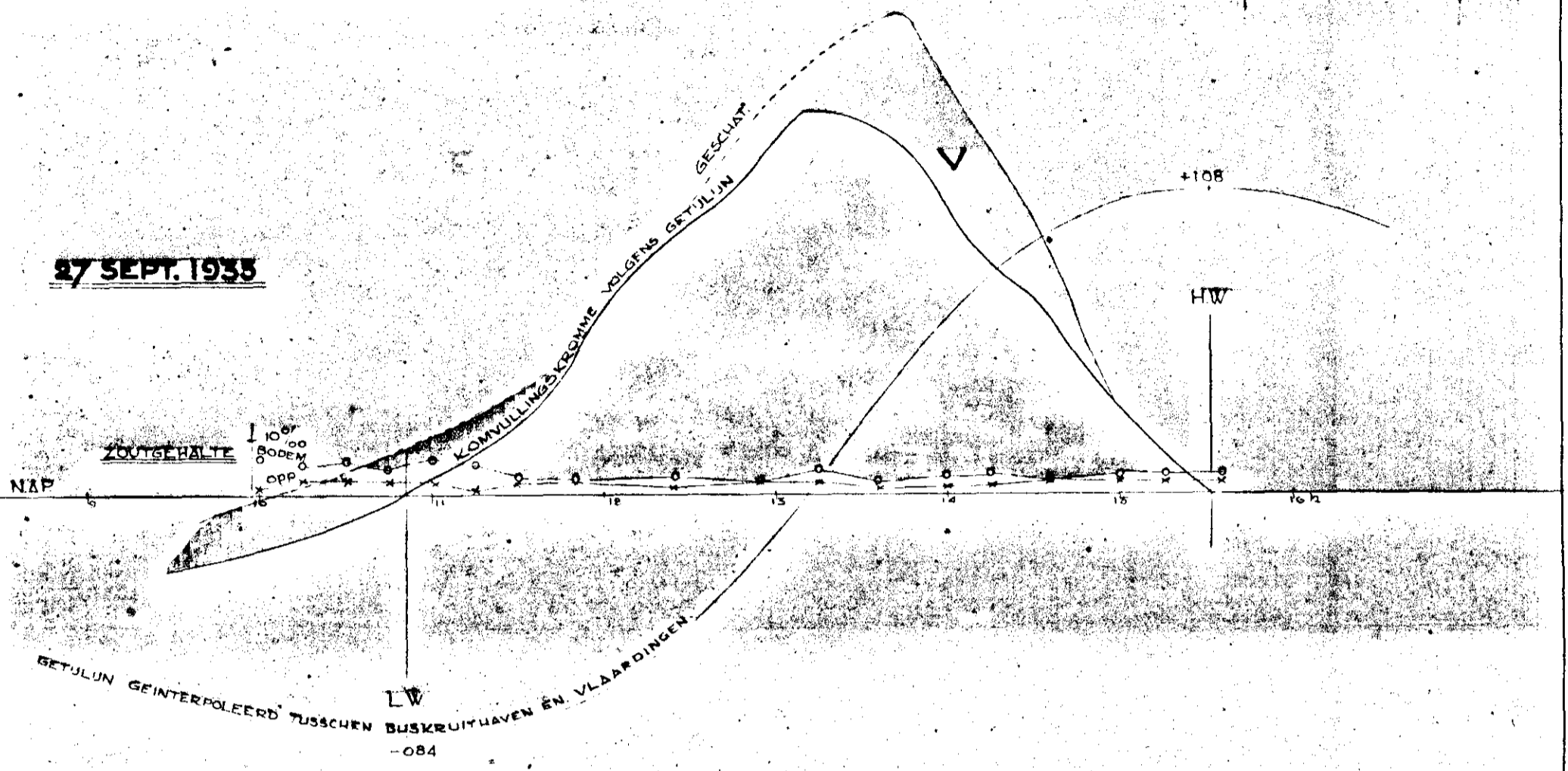
ZOUTGEHALTE: 1 cm = 10 ‰

VOLLE KOMPRESSIEKRÖMMEN: 1 cm = 20 000 m³

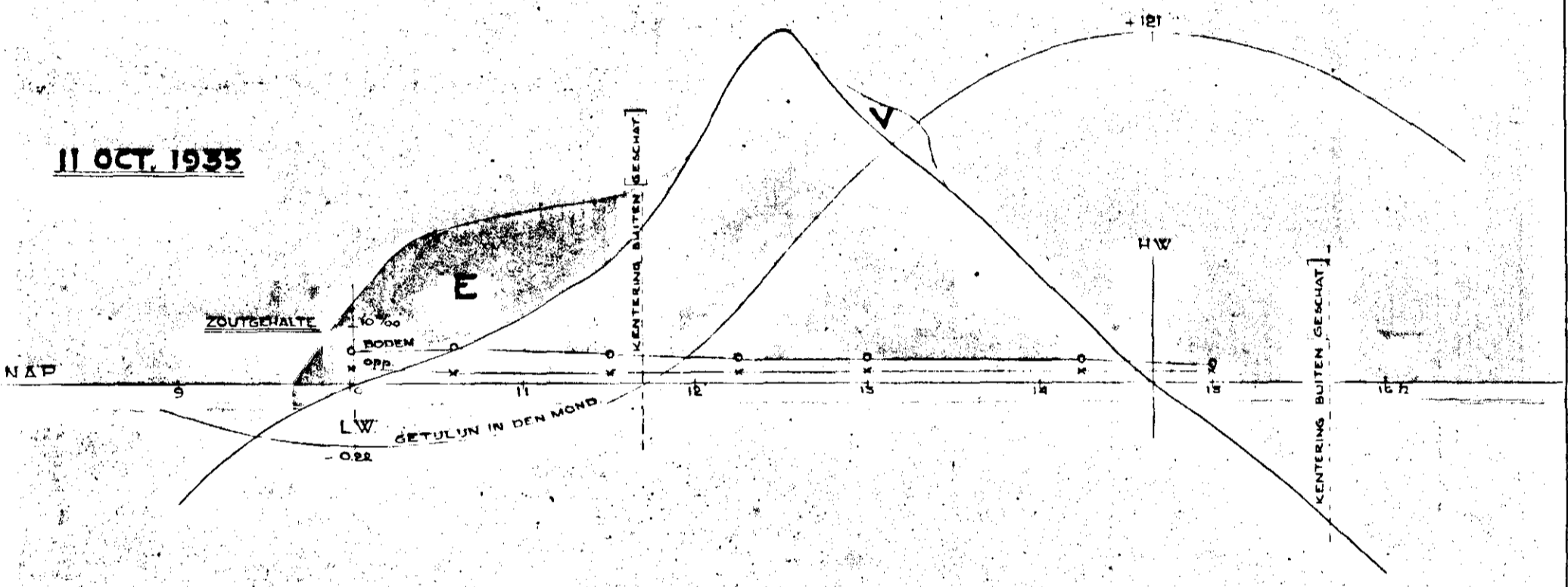
E = EXTRA EBINSTROOMING

V = EXTRA VLOEDINSTROOMING

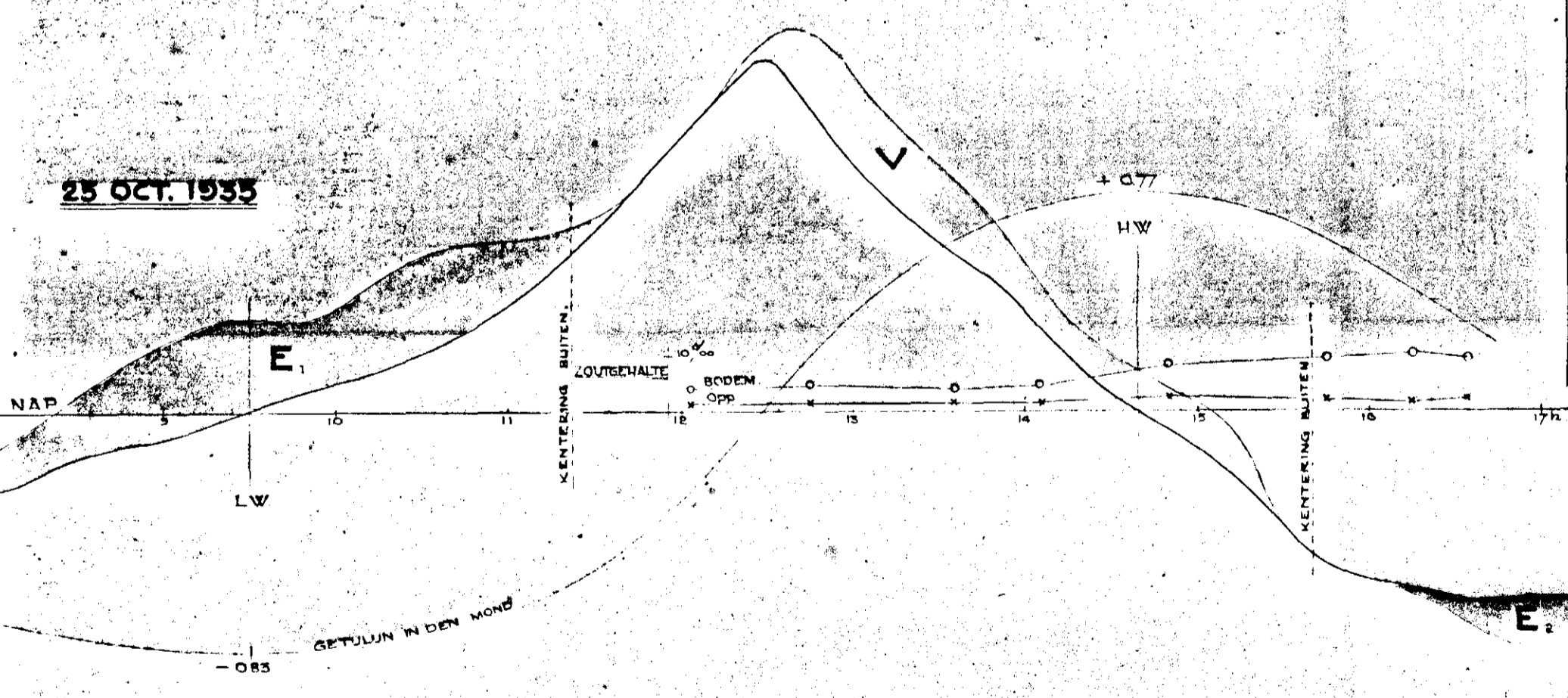
27 SEPT. 1935



11 OCT. 1935



25 OCT. 1935



7 NOV. 1935

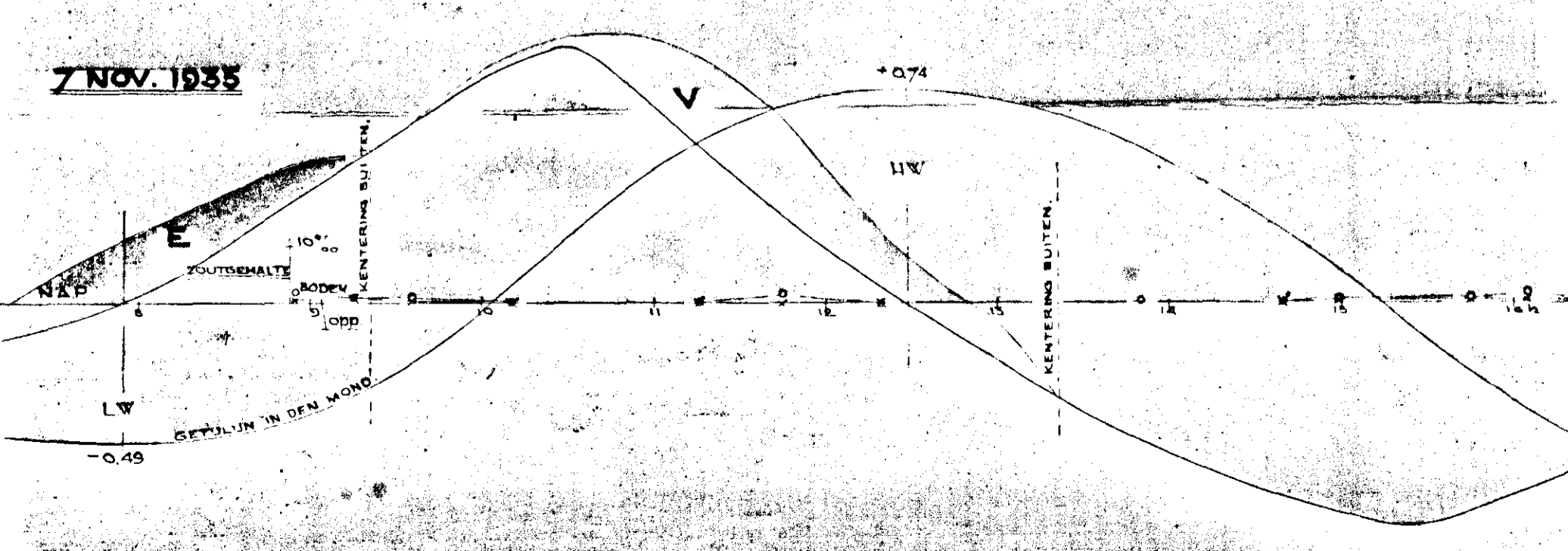


FIG. 11

UURKAARTJES PETROLEUMHAVEN.

GETULUN PETROLEUMHAVEN 6 FEBRUARI 1936

BOVENSTROOM.
 DE GETALLEN BIJ DE PULTJES GEVEN AAN DE STROOMSNELHEID IN $\frac{cm}{sec}$
 SITUATIE 1:5000

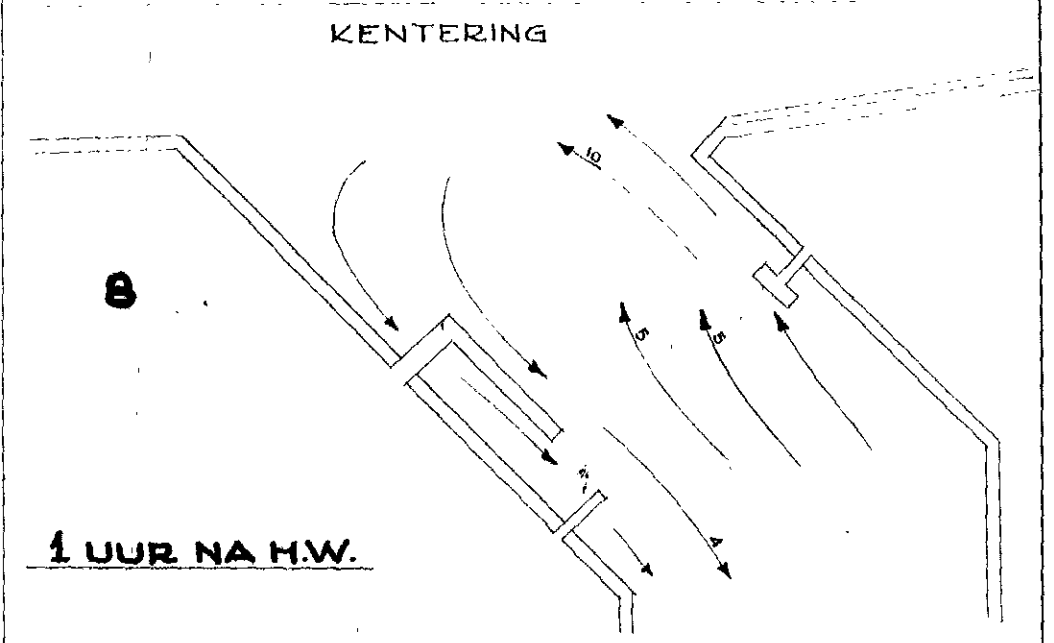
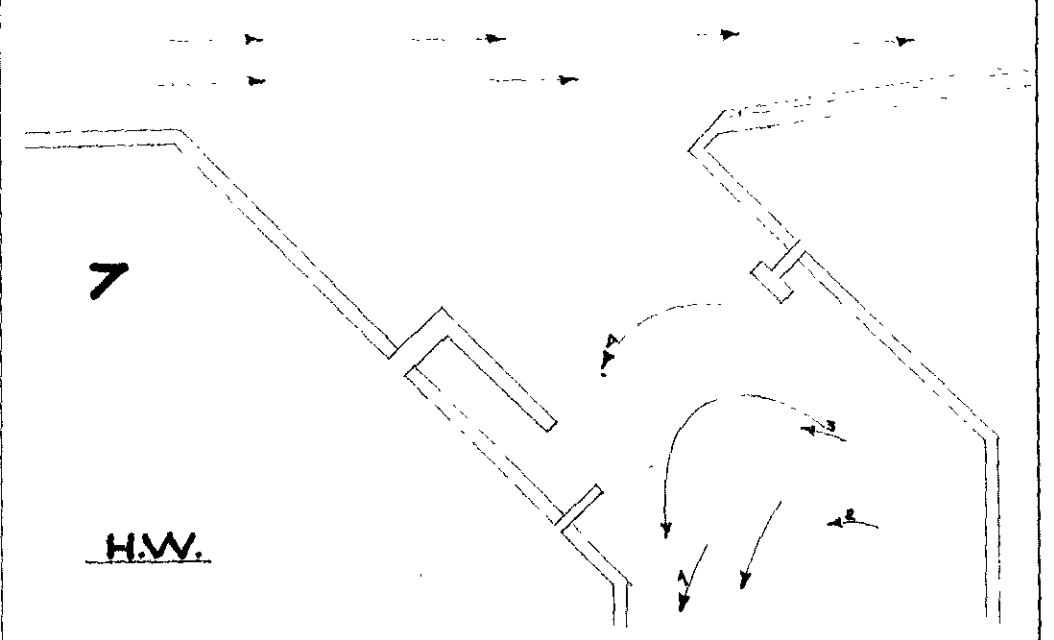
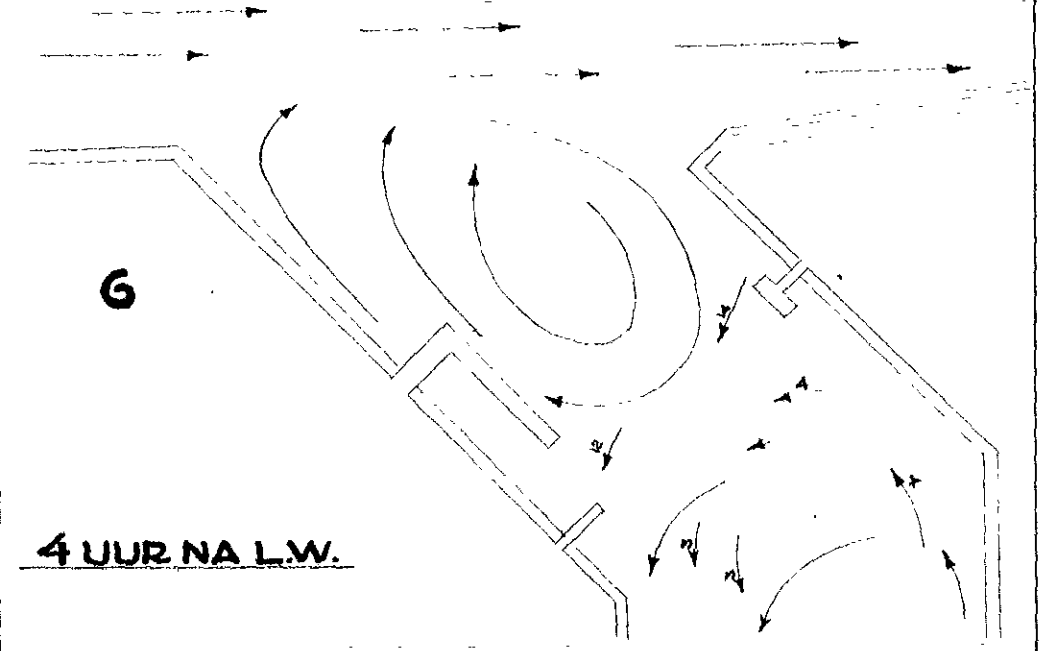
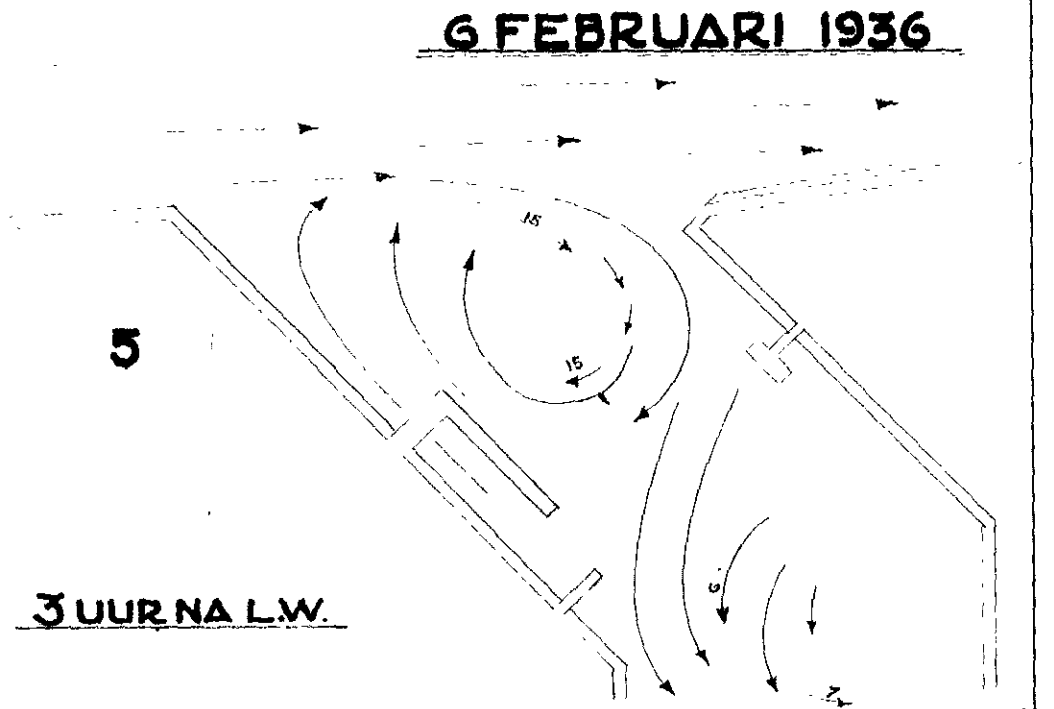
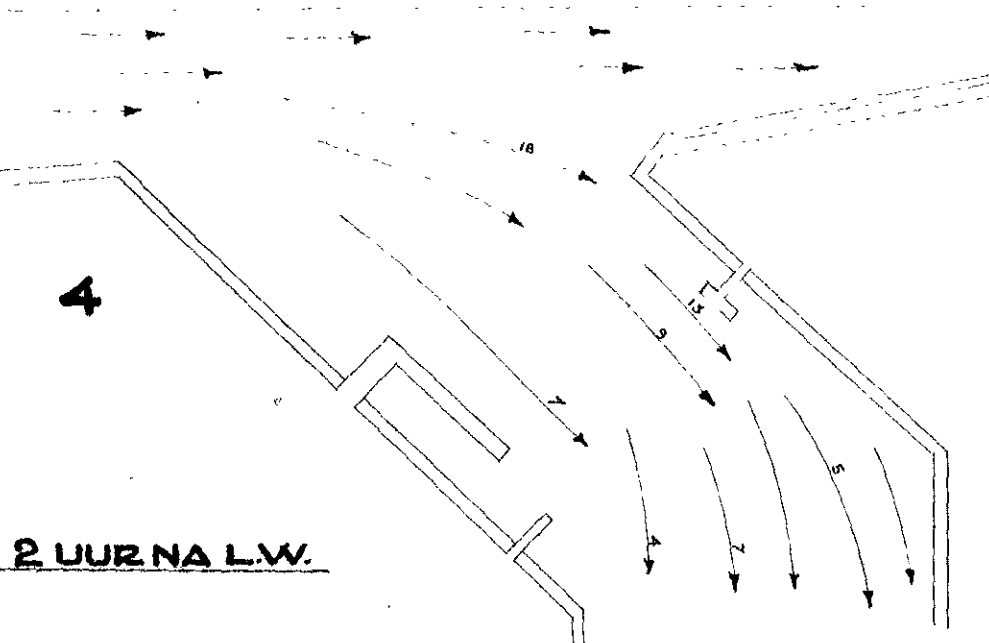
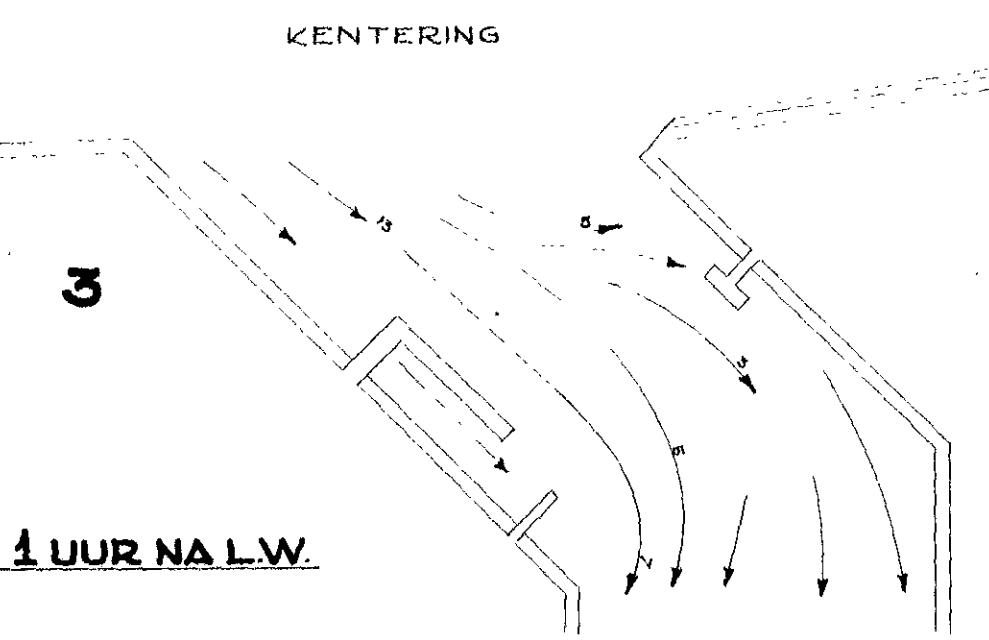
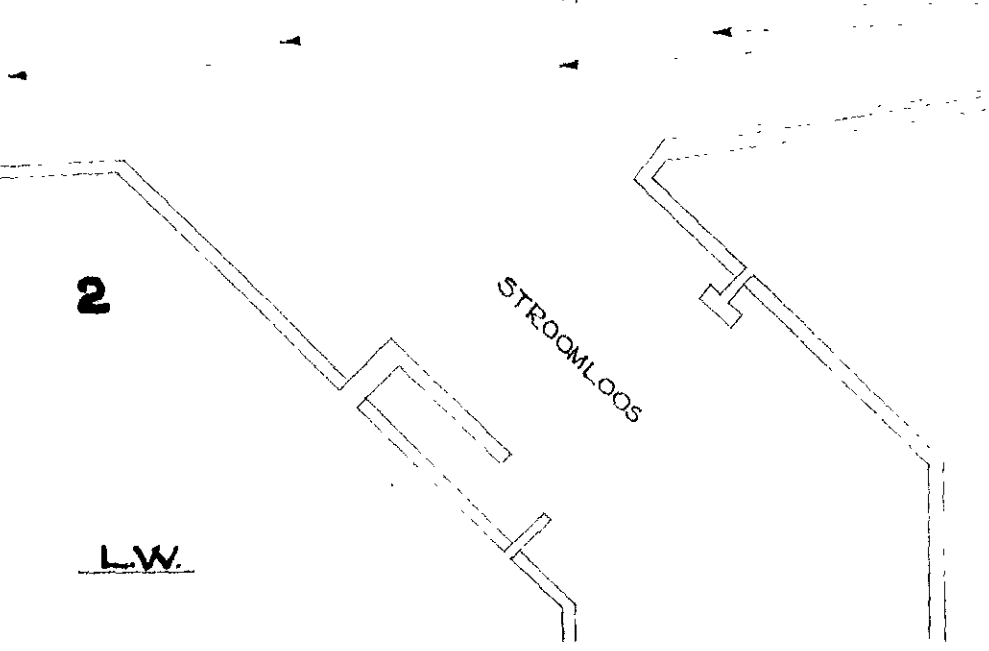
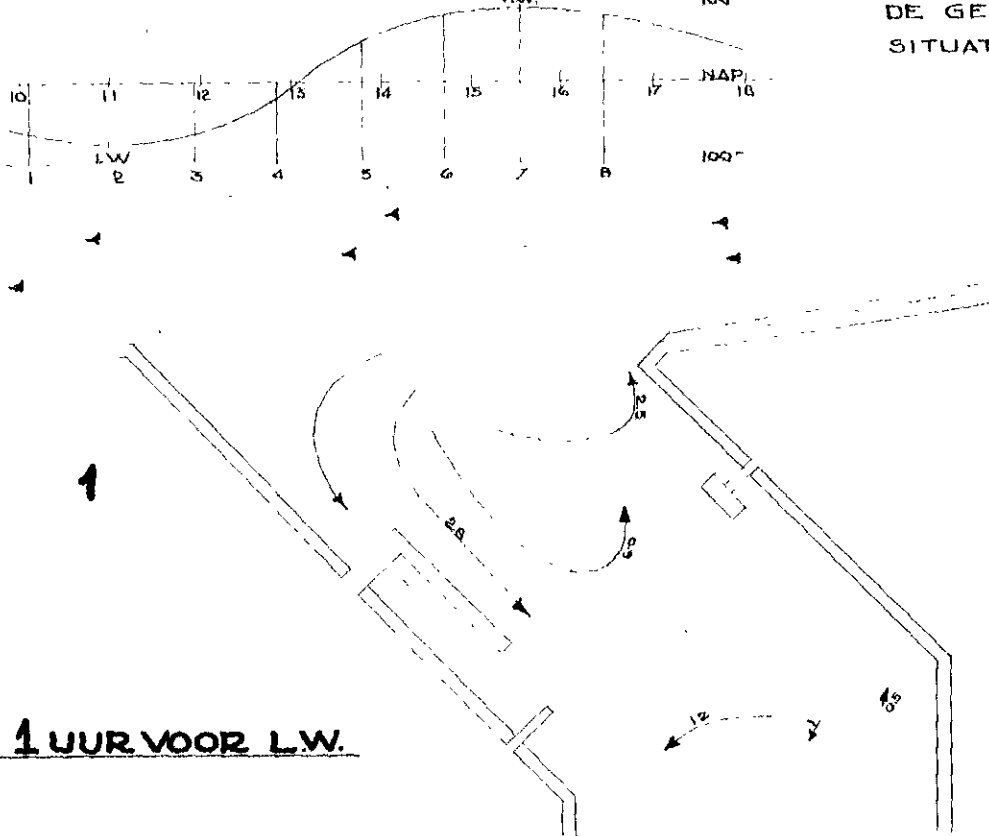
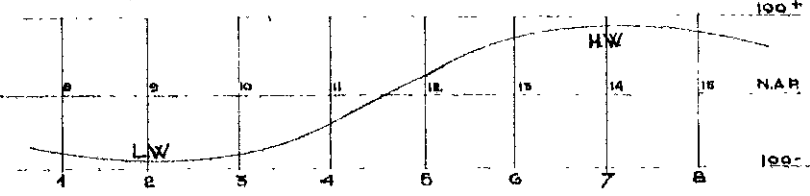


FIG. 13

UURKAARTJES PETROLEUMHAVEN.

GETULIJN PETROLEUMHAVEN 3 APRIL 1936



BOVENSTROOM.
DE GETALLEN BIJ DE PULTJES GEVEN AAN DE STROOMSNELHEID IN $\frac{cm}{sec}$.
SITUATIE 1:5000

3 APRIL 1936

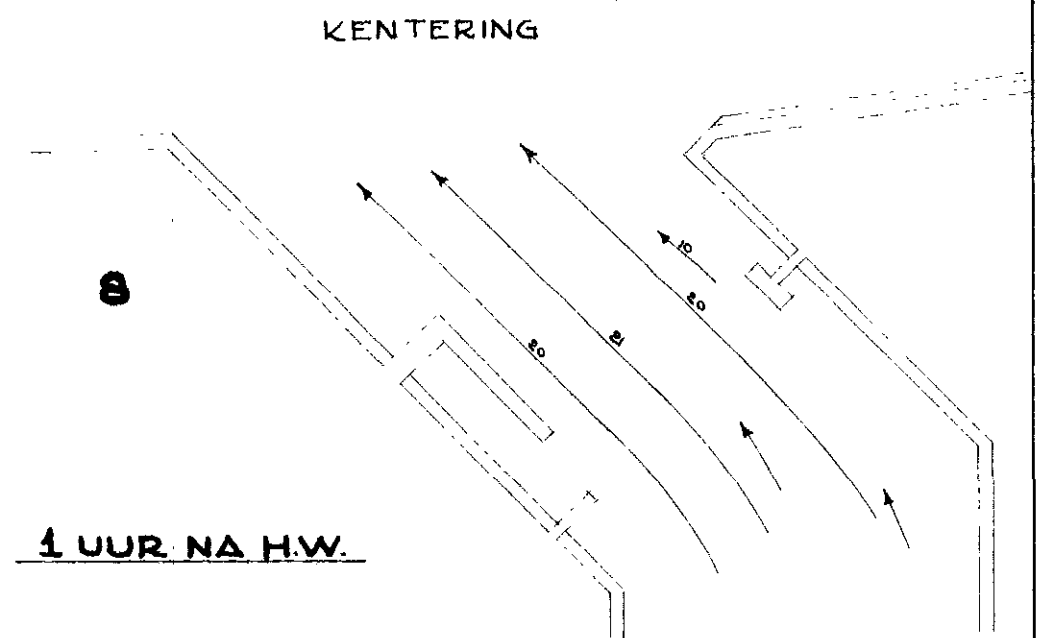
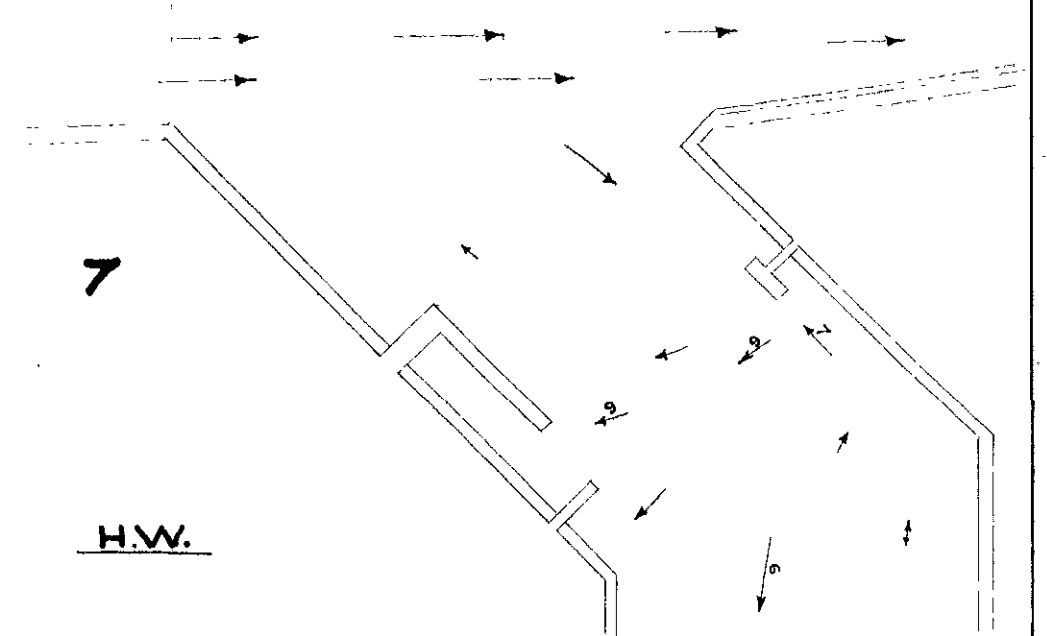
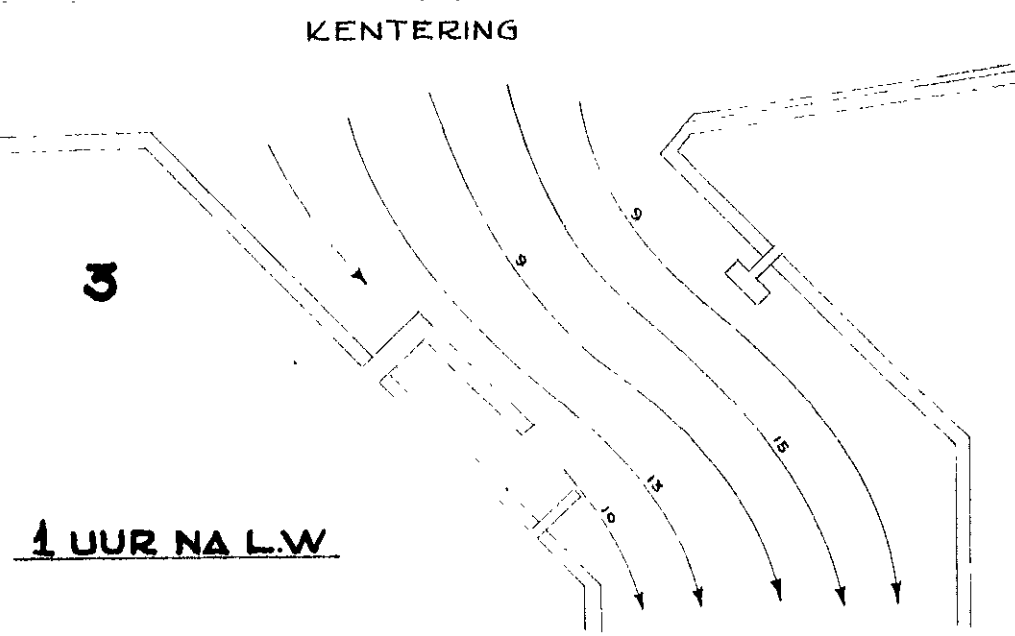
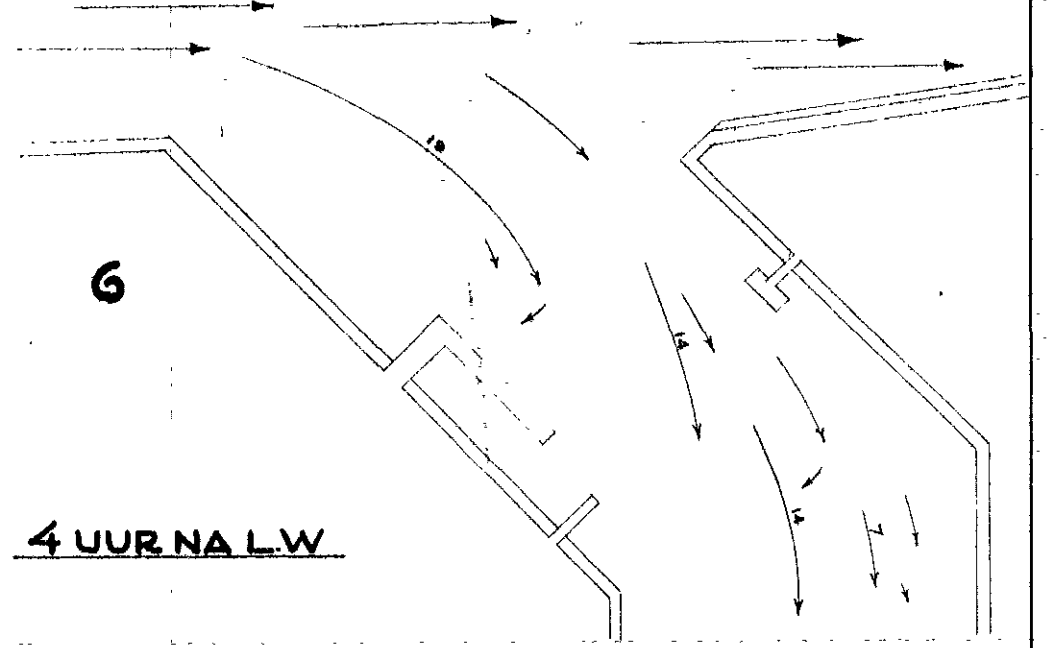
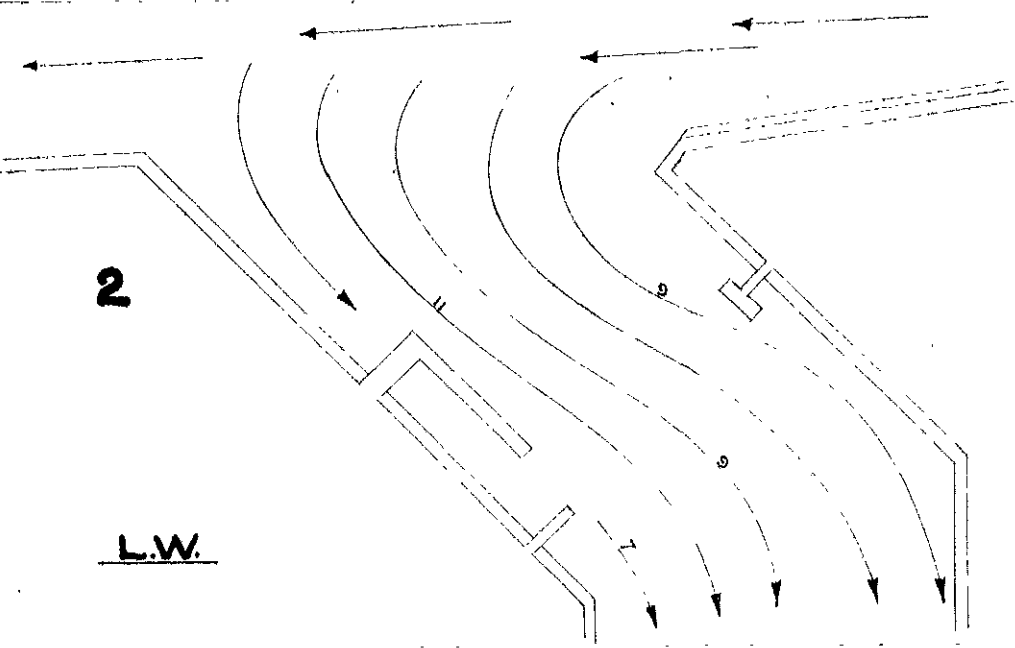
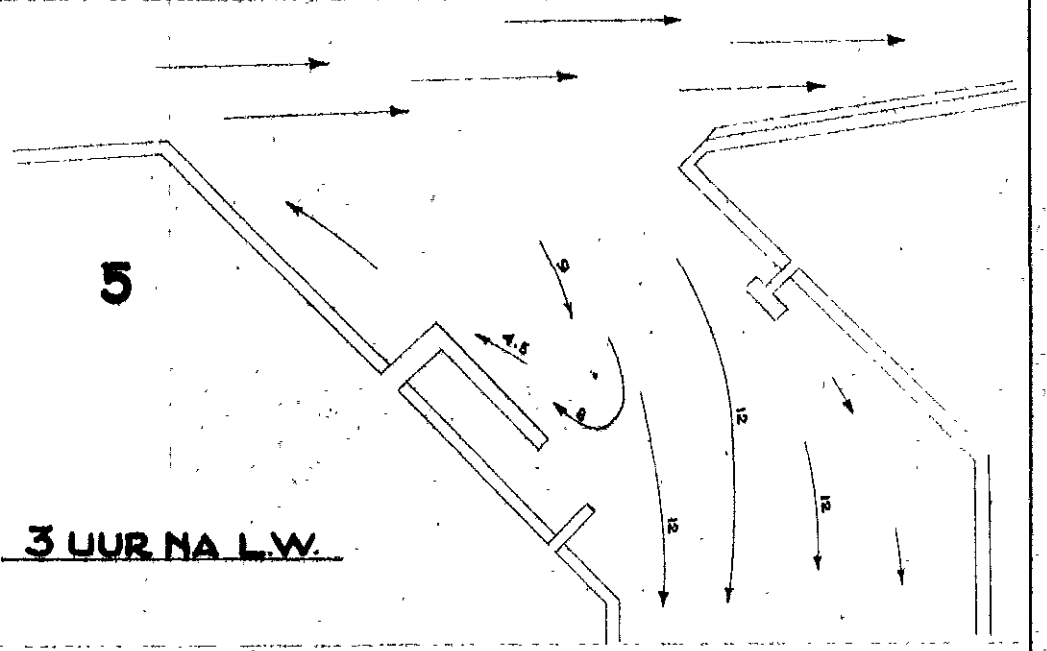
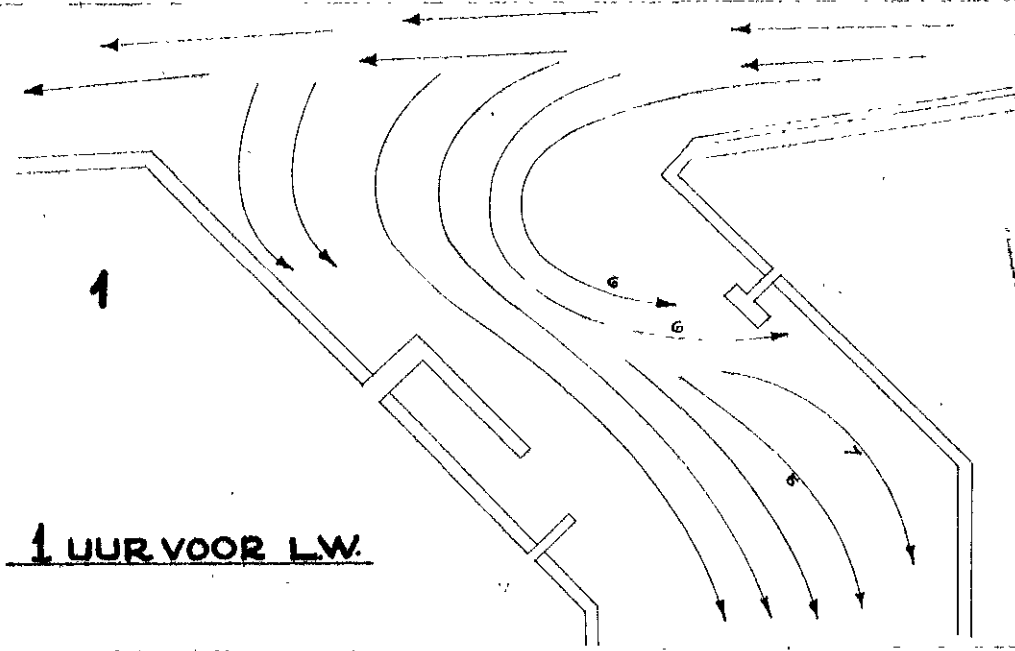


FIG. 14