DE ONTWIKKELING VAN HET GEULEN-STELSEL VAN OSSENISSE EN DE STROOM-AANVAL OP DE NOL VAN DE MOLENPOLDER.

Lijst van bijlagen.

No. 1 Hydrografische opname Westerschelde tussen Terneuzen en Waarde van 1944-1945.

No. 2 Situatie Nol van de Molenpolder en Nol van Ossenisse.

No. 3 Hydrografische opname Westerschelde van 1818 .

No. 4 " " " van 1860 .

No. 5 Chronoloog verloop der aslijnen van Appelzak en Gat van Ossenisse.

No. 6 Doorlodingsraaien Gat van Ossenisse, Schaar van Ossenisse c.a.

No. 7 Film Hydrografische opnamen bankengebied van Ossenisse.

No. 8 Stroommetingen in het Gat van Ossenisse.

No. 9 Lodingen in Raai 9 van de Westerschelde.

No. 10 Profielen en plattegrond van de Stroomput bij de Nol van de Molenpolder. Profielen van de dam.

No. 11 Metingen nabij de Nol van de Molenpolder d.d. 20, 21 en 22 December 1949 (Springtij).
Situatie zie bijlage 2.

Par. 1. INLEIDING.

1. Bij brief dd. 18 October 1949 no. 4069 vroeg de Hoofdingenieur in het Arrondissement advies inzake een onder invloed van de vloedstroom ontstane in dit jaar door het Cal. Waterschap Walsoorden geconstateerde grote verdieping nabij de wortel van het hoofd dat gelegen is aan de kop van de nol van de Molenpolder op de grens van Molenpolder en Nijspolder (zie de situatie van de bijlagen 1 en 3). Ter beoordeling van de aanval en de te nemen voorzieningen werd daarbij gevraagd o.a. de oorzaken van deze verdieping tot 19 m - L.W., de gehele toestand nabij dit oevervak en de te verwachten ontwikkeling daarvan na te gaan.
2. In verband hiermede is hieronder in par. 2 het geulenstelsel beknopt beschreven en de chronologische ontwikkeling daarvan in par. 3 beschouwd, terwijl in par. 4 de stromingstoestand in het gebied van de Nol en de Platen van Ossenisse en daarmee samenhangend het ontstaan van de huidige ontgronding in het licht van de geschetste ontwikkeling, is toegelicht. Daarbij zijn uitgebreide stroommetingen en een viertal lodingstoestanden ter plaatse van de ontgronding beschouwd. Nadat in par. 5 enkele verwachtingen betreffende de toekomstige stroomaanval zijn gememoriseerd, die aangeven welke oeverwerken in dit gebied van primair belang zijn en welk karakter de voorzieningen zullen moeten dragen, zijn in par. 6 mede naar aanleiding van het in par. 4 besproken stroombeeld enkele oplossingen besproken tot verbetering van de toestand nabij de Nol van de Molenpolder. Als beste oplossing wordt gezien het afstorten van de put onder een helling 1 : 4 vanuit de teen van het hoofd en het daarop aanbrengen van een brede zinkstrook, aansluitend aan deze teen.

Par. 2. OMSCHRIJVING VAN DE WESTERSCHELDE EN VAN HET PLATENGEBIED VAN OSSENISSE.

1. Op bijlage 1 is de situatie van de Westerschelde van Baarland tot Baalhoek aangegeven voor het jaar 1944-1945. De dieptelijnen t.o.v. G.L.L.W.S. = 27 dm - N.A.P. zijn ontleend aan lodingen verricht door de Hydrografische Dienst.
2. Over dit gedeelte is de Westerschelde sterk gekromd waarbij de hoofdgeul - het Middelgat - de buitenbocht van de rivier vormt. Langs de kust van Zeeuws-Vlaanderen loopt vanaf de Eendrachtpolder tot voorbij Ossenisse als belangrijke vloedgeul het Gat van Ossenisse. Dit water vormt de uitloop van de Pas van Terneuzen, welke zich nabij de Eendrachtpolder splitst in Middelgat en Gat van Ossenisse. Het Middelgat verdeelt zich bovenstrooms van Hansweert in het Schaar van Valkenisse en het Zuidergat.
3. Het gebied der platen van Ossenisse is doorsneden door een aantal labiele zich cyclisch verplaatsende dwarsgeulen waarvan het Schaar van Ossenisse - dat overwegend gevoed wordt uit de oostelijke top van het Gat van Ossenisse - de belangrijkste is. Tussen Molenplaat en voornoemde platen ligt de Geul van de Molenplaat die na 1860 een stabiele positie heeft.
4. Ter beveiliging van de waterkering tussen Ossenisse en de Veerhaven van Perkpolder dient een aantal nollen en dwarsdammen. De voornaamste hiervan zijn Nol van Ossenisse (Waterschap de Verenigde polders van Ossenisse), de

Nol van de Molenpolder en de Scharrendam (beide laatste behorende tot het Calamiteuze Waterschap Walsoorden, zie bijlage 1).
5. Zoals uit de situatie blijkt is het Gat van Ossenisse met in het bijzonder de oostelijke uitloop een geul welke van belangrijke betekenis is voor de Nol van de Molenpolder. Op bijlage 1 is tevens de situatie der doorlodingsraaien, die hieronder ter sprake komen, aangegeven.

Par. 3. ONTWIKKELING VAN HET GAT VAN OSSENISSE c.a. MET DE DAARAAN GRENZENDE OEVER VAN ZEEUWS-VLAANDEREN.

1. Vóór het ontstaan van het tegenwoordige Gat van Ossenisse bestond in 1800 en 1818 een meer in Z.W.-N.O. richting lopende geul - het o u d e Gat van Ossenisse - die de hoek van de Molenpolder aanviel en in 1811 de inundatie veroorzaakte van het noordelijk gedeelte van de Ossenisse- of Nijspolder (zie bijlage 3, opname 1818). Een in 1719 aangelegde inlaagdijk werd toen waterkerende dijk. De Nol van Ossenisse en die van de Molenpolder zijn overblijfselen van deze door stroomaanval verloren gegane dijk, waarvan het voormalige verloop in 1771 (volgens Hattinga) is aangegeven op bijlage 2.
2. Het gedeelte van het oude Gat van Ossenisse ten Westen van de coordinaat x = 100.000 werd in 1800/1818 door het plaatje van Hulst in twee delen gesplitst waarvan het zuidoostelijke deel, genaamd Appelzak, het belangrijkst was (bijlage 3).
3. De noordwestelijke meer rivierwaarts gelegen tak verzandde en komt op de kaart van 1860 (zie bijlage 4) niet meer voor. Hierdoor vormde in 1860 de Appelzak (als zuidelijke helft) met het oude Schaar van Ossenisse (als noordelijke helft) min of meer een doorlopende geul, waarvan het gedeelte Appelzak zich, als gevolg van uitbochting, in zuidoostelijke richting verplaatst, zoals uit het verloop der aslijnen van de Appelzak van 1818 t/m 1938 op bijlage 5a blijkt. Dit continue verloop der beide geulen handhaaft zich de volgende decennia tot ± 1920.
4. Op de aanvankelijk versterkte aanval in het oevertraject rondom de Nol van de Molenpolder (tot 1860 à 1880) en de latere afname van deze aanval tot 1920 heeft het samengaan van een drietal factoren invloed gehad:
a) noordwaartse uitbochting van het Middelgat in de top van de bocht van Hansweert;
b) het zich afsplitsen van een nevenvloedgeul uit de Pas van Terneuzen, het (nieuwe) Gat van Ossenisse geheten en
c) daarmede samenhangende het verloop van de voedingscapaciteit van het onder alinea 3 genoemde continue complex Appelzak - (oude) Schaar van Ossenisse.

Ad a) 5. Immers het gebied van Ossenisse wordt in 1818 in de buitenbocht nog doorsneden door twee belangrijke geulen: Het Middelgat en de Pas van Kapelle (bijlage 3). Het Middelgat neemt dan toe in capaciteit en buigt noordwaarts uit (opname 1860, bijlage 4), terwijl daarmee samenhangend het zuidwaarts gelegen bankengebied uitgroeit.

Ad c) Het complex Appelzak - (oud) Schaar van Ossenisse moet dus een belangrijker aandeel gekregen hebben in de voeding van dit, in de binnenbocht gelegen, bevloeiingsgebied dat uitgebreid is.

Ad b) 6. Ondertussen heeft zich tussen 1818 en 1860 vanuit de Pas van Neuzen (die in 1818 continu overging in het Middelgat) onder oostwaartse opschuiving een vloedschaar afgesplitst dat in 1860 reeds van gelijke orde van grootte is als het Middelgat (bijlage 4) en dat dan aan de wortel nog Pas van Neuzen

en aan de top(nieuw) Gat van Ossenisse heet.
Onder invloed van haar gebogen vorm verplaatst dit belangrijke schaar zich oostwaarts.
Bijlage 5b geeft een helder beeld van de chronologische verplaatsing der aslijnen van Middelgat en (nieuw) Gat van Ossenisse onder invloed der effecten a en b en van de verplaatsingssnelheid van de laatste geul die na 1860 practisch constant is en 18 m/jaar bedraagt. x)
Zodra deze vloedgeul nu voldoende oostwaarts opgeschoven is zal dit water een deel van de voeding van het Bankengebied van Ossenisse overnemen, dus het effect van verschijnsel a teniet doen en zal het complex Appelzak in capaciteit afnemen. I n 1 8 6 0 w a s h e t n o g n i e t z o v e r (bijlage 4).
7. Resumerend blijkt dan het complex Appelzak onder invloed der factoren a, b en c in de jaren 1860 à 1880 een max. vermogen gehad te hebben, terwijl daarna het profiel van de Appelzak systematisch afneemt tot nihil (zie het chronologisch profiel in de doorlodingsraai 1(0) en de grafiek van de profielsinhoud, als aangegeven op bijlage 6a) terwijl het (oude) Schaar van Ossenisse als vervolg van deze geul langzaam afneemt tot ± 1920 (profielen en grafiek raai 2(0), afgebeeld op bijlage 6b).
8. Uit de periode 1860 à 1880 stamt dan ook de groep oeverwerken en bezinkingen rondom de Nol van de Molenpolder (bijlage 2). Zo is het noordwaarts gerichte hoofd aan de top van de N o l v a n d e M o l e n p o l d e r in 1887 gebouwd. Het heeft een lengte van 325 m, is aan de kop afgezonken en bestaat uit gevleide Lessinese steen op een rijzen bed met tuinen. Het oorspronkelijke profiel bestond volgens Hogerwaard uit een cirkelsegment met een pijlhoogte van 1,10 m en een koorde van 7,5 m, waarop wederzijds aansluitend een horizontaal bermpje van 2 m. Later is de teen van deze bermpjes bij verlaging van het slik bijgezakt, zodat het hoofd nu ± 1½ m boven het slik uitsteekt. Het lengteprofiel verloopt van de wortel naar de top rechtlijnig van 0,15 m+ N.A.P. tot L.W. Aan de wortel sluit direct het ver boven H.W. uitreikende dijksgedeelte van de Nol aan.
9. Omstreeks 1920 is het nieuwe Gat van Ossenisse zover oostwaarts opgeschoven (opname 1921, bijlage 7a) dat naast de top van de vloedschaar, die overgaat in de geul van de Molenplaat, (coördinaat x = 100.000) zich ter hoogte van de Nol van Ossenisse een oostwaartse neventop gaat vormen die contact krijgt met het Schaar van Ossenisse. Daarna neemt geleidelijk aan de linkse top van de aldus ontstane vork af, terwijl de rechtse top als voedingsarm van het Schaar van Ossenisse en als kortsluitgeul door de binnenbocht toeneemt, tot in 1944 (bijlage 1) de rechter top zelfs overheersend is geworden.
Het profiel in de doorlodingsraai 2(0) ter plaatse van de Nol van Ossenisse gaat dan ook na de voorafgaande vermindering na 1925 toenemen met een snelheid van 4000 m2/jaar bij een minimum oppervlak in 1921 van ± 5000 m2. (profiel en oppervlak bijlage 6b). Na 1939 is het profiel overwegend met zegge 3 m verdiept. De geulbodem ligt thans op ± 20 m - L.W. Hetzelfde verdiepingsverschijnsel manifesteert zich

x) Thans (bijlage 1, opname 1944) is de uitbochting van beide geulen grotendeels gerijpt. Het Middelgat vindt steun tegen de Bevelandse oever. Het Gat van Ossenisse wordt vastgehouden door de Nol van Ossenisse. Het traject tussen deze Nol en de Eendrachtspolder zal echter nog verder uitbochten.

voor de kop van de Nol van de Molenpolder (bijlage 6c, raai A_0(W)).

10. Wat speelt zich intussen af in het gebied oostelijk van de Nol van de Molenpolder tot aan de Perkpolderhaven? Vanuit het Zuidergat heeft het Schaar van Ossenisse steeds een min of meer wisselende ebinloop bezeten (bijlage 1). Als maatgevend voor dit kusttraject is weergegeven het verloop der geulprofielen onder de oever in de doorlodingsraai 1 (W), 500 m oostelijk van de Scharrendam (zie bijlage 6d). Bij beschouwing van deze bijlage en ook van de hydrografische opnamen (bijlage 7) blijkt dat het Schaar van Ossenisse tot na 1910 ligt op afstanden tussen 500 en 800 m uit de hoofdraai, terwijl het daarmede overeenkomende totale profieloppervlak tot 1000 m uit de oever 3000 à 4000 m2 beslaat.
Onder invloed van het effect genoemd onder alinea 9 gaat vanaf 1919 het Schaar van Ossenisse snel uitbochten (1920 - 1930: 10 m/jaar; 1930 - 1940: 20 m/jaar; 1930 - 1940: 50 m/jaar, zie ook het verloop van de rode pijl in figuur 6d). Het profieloppervlak van dit uitbochtende schaar is tevens grafisch afgebeeld. Het max. profiel is opgetreden in 1939 en heeft 4000 m2 bedragen.

11. Bij de verdere uitbochting in de jaren daarna tot 1900 m uit de hoofdraai wordt de weglengte te groot. Het profiel is al weer afnemende. Het schaar ligt reeds niet meer in het verlengde van de genoemde rechtse hoorn van het Gat van Ossenisse en zal naar verwachting in 1 à 2 decennia, al uitbochtend, uitsterven tot een rudiment of opgenomen worden in de Geul van de Molenplaat. Als compensatie op dit thans lopende proces is echter h e t h o o f d p r o f i e l o n d e r d e o e v e r o p e e n a f s t a n d v a n 6 5 0 m u i t d e h o o f d r a a i t o e g e n o m e n t o t e e n m a x i m u m w a a r d e. Z o w e l d i t f e i t a l s d e k r a c h t i g e v l o e d h o o r n o n d e r d e N o l v a n d e M o l e n p o l d e r w i j z e n o p e e n a a n m e r k e l i j k t o e g e n o m e n n o g s t e e d s a a n g r o e i e n d e s t r o o m a a n v a l i n d e j a r e n n a 1 9 3 9.

12. De bijlagen 7a en 7b geven in vogelvlucht een chronologisch overzicht van het geschetste verloop der geulen in het gebied van Ossenisse; met name van het opdringen van de genoemde hoorn.

Par. 4. STROMINGSTOESTAND GEBIED VAN OSSENISSE EN NOL V. OSSENISSE EN HET ONTSTAAN VAN DE ONTGRONDINGSPUT.

1. Zoals bijlage 1 aangeeft (vermogens in raai 9 (R.W.)) is de gezamenlijk eb- + vloedcapaciteit van het Gat van Ossenisse in 1933 - 1934 ± 40% van die van het totale rivierbed ter plaatse. Daarbij is het vloedvermogen echter ruim anderhalf maal dat van de eb (250/160 millioen m3), aanleiding gevende tot de snelheidsverdeling voor vloed en eb van bijlage 8 in het meetpunt 1075 midden in de stroomgeul en in het meetpunt 775 onder de oever. Zoals uit deze krommen en de vermogens blijkt is de vloed met een maximum van 1^{30} h vóór H.W. ter plaatse verre maatgevend voor de vorming van het bed. Er is dan ook een sterk resulterend zandtransport over de platen van Ossenisse in de richting van de vloed, dat deze platen en het Zuidergat oostwaarts doet opschuiven, evenwel in minder sterke mate dan de opschuiving van het Gat van Ossenisse zelf, daar de ebstroom

uit het Zuidergat, die slechts bepalend is voor de richting van dit bed, deze opschuiving tegenhoudt. x)

2. Als gevolg hiervan is het verhang in de binnenbocht toegenomen, aanleiding gevend tot een toename der snelheden en de besproken ontwikkeling van de rechtse hoorn aan de top van dit vloedschaar langs de kortste weg door de binnen bocht. Naar verwachting is het vloedvermogen van het Gat van Ossenisse na 1938 nog toegenomen (zie profielen van raai 9 (RW) in 1938 en 1944 op bijlage 9).

3. De snelheden over het voorland van de koppen der beide nollen, met name die van de vloed, zijn dan ook systematisc toegenomen totdat de overstortsnelheden over het hoofd vóór de Nol van de Molenpolder zo groot werden dat door ontgronding geleidelijk aan de thans 19 m diepe put aan de Oostzijde van de wortel van het hoofd ontstaan is (bijlage 10). Zowel over de dam als door de geul voor de kop van de dam trekt thans de maximum-vloedstroom bij springtij met een snelheid van 2 m/sec.

4. Tot een beter begrip van de functie van een dwarsdam als deze en de verstoring van haar functie met de daaruit voort vloeiende calamiteiten zij het onderstaande opgemerkt.

5. Een dergelijke dam, waar stroom dwars overtrekt, werkt <u>voor zover de dam voldoende hoog ligt</u> aanvankelijk gunstig door het extra vertragingsverlies $z_1 = \mu \frac{(V_1 - V_2)^2}{2g}$ dat direct stroomafwaarts van de dam opgewekt wordt.

Hierin is V_1 de snelheid boven de dam en V_2 de snelheid boven het slik benedenstrooms, terwijl μ een coëfficient is die kleiner dan 1 is, daar dit vertragingsverlies (Carnot) bepaald is voor een plotselinge vertraging en niet voor het meer vloeiend verlopend profiel van een dam. Daarnaast treedt over een lengte slik .l. het weerstandsverlies ter grootte van $z_2 = \frac{V_2^2 l}{C^2 H_2}$ op. Hierin is V_2 de snelheid boven het slik, C de weerstandscoëfficient en H_2 de waterdiepte boven het slik.

Bij een afstand der dammen l = 300 m, V_2 = 0,50 m/sec., C = 50 , H_2 = 2 m en V_1 = 1 m/sec. (dus $H_1 = \frac{0,5}{1} \times 2 = 1$ m daar dezelfde hoeveelheid water over dam en slik trekt) bedraagt bij μ = 0,8

$$z_1 = \frac{0,8\ (1 - 0,5)^2}{19,6} = 0,01 \text{ m} = \underline{1,0} \text{ cm} \quad \text{en}$$

$$z_2 = \frac{0,5^2 . 300}{50^2 . 2} = 0,015 \text{ m} = \underline{1,5} \text{ cm.}$$

Hierbij komt dan nog theoretisch het weerstandsverlies over de dam zelf, als gevolg van haar ruwheid (C = 40) bij een breedte van b.v. 10 m. $H_{gem.} = \frac{H_1 + H_2}{2} = 1,50$ m en $V_{gem.}$ = 0,75 m/sec.

$$z_3 = \frac{0,75^2 . 10}{40^2 . 1,5} = 0,002 \text{ m} = \underline{0,26} \text{ cm.}$$

Het totale verval over een traject van 300 m als afstand der dammen h.o.h. is dan: 1,0 + 1,5 + 0,2 = 2,7 cm waarvan 45% door de dam wordt opgewekt ($z_1 + z_3$).

---

x) In Hoofdstuk II-par. 2 van de nota no. 50.3 betreffende het Oude Hoofd te Walscorden is de invloed van de verschillende grootte der vermogens voor vloed en eb in de omliggende wateren op de grootte en gedaante van het platengebied van Ossenisse qualitatief verklaard en in Hoofdstuk III-par. 3 chronologisch beschreven.

Zou men de dammen weglaten dan zou de snelheid boven het slik toenemen - bij een zelfde beschikbaar verval over het betrokken riviertracee - tot $V_2 = \sqrt{\frac{Z_{totaal}}{Z_2}} \times V_2 = \sqrt{\frac{2,7}{1,5}} \times$ 0,50 = 0,67 m/sec., daar $V_2 :: \sqrt{Z}$.

De snelheden boven het slik zijn bij aanwezigheid der dammen t.o.v. de toestand zonder dammen verlaagd met $(1 - \frac{0,5}{0,67})100$ = 25%.

6. In het bovenstaande voorbeeld lag de dam zo hoog t.o.v. het slik dat de waterdiepte ter plaatse van de dam tot de helft beperkt werd ($\frac{H_1}{H_2} = \frac{1}{2} = 0,5$), waardoor boven de dam een versnelling van 100% plaats had met als gevolg de gunstige extra vervalsverliezen. Hetzelfde effect kan verkregen worden door de dam slechts een halve meter hoog te maken en op de kruin een enkele paalrij te plaatsen, reikende tot aan de waterlijn (1,5 m) en daarbij van de paaldikte de ruimte tussen de palen het dubbele te nemen, daar dan een gelijke profielsvernauwing verkregen wordt ($V_1 = 2V_2$).

7. Een lage dam van een halve meter hoogte, zonder paalrij, zou echter slechts geven $Z_1 = \frac{0,8\ (0,66 - 0,5)^2}{19,6} = 0,11$ cm en $Z_3 = 0,10$ cm en zou de snelheid boven het slik slechts doen afnemen met $(1 - \frac{1,5}{(0,11+0,1+1,5)})\ 100 = 4\%$.

8. De oorspronkelijke hoogte van de slikdam van de Molenpolder t.o.v. het slik zal aan de top ongeveer overeengekomen zijn met het geval van alinea 7. Een dergelijke dam heeft tot taak door haar kopbezinking de geul uit de oever te houden, doch vermindert de snelheden boven het slik totaal onbetekenend. Dit hindert meestal dan niet, daar de snelheden boven het slik (nabij de bodem) beneden de critieke grens blijven waarbij ontgronding optreedt en het slik verlaagt. Worden de snelheden boven het slik groter (zoals hier door de versterking der vervallen in de bocht voor de Molenpolder bij het naderen van het Gat van Ossenisse enz.) dan verlaagt het slik en neemt de functie van de dam toe.

9. Juist voordat de diepe put aan de wortel van de dam ontstaan is (1944?), zullen ter plaatse van de dwarsprofielen A,B,C en D van bijlage 10 bij een waterstand van 1,60 m + NAP (waarbij in het geval van gemiddeld tij de maximum vloedstroom optreedt) de volgende diepten opgetreden zijn: x)

waterdiepten bij een stand van 1,60 m + NAP			
punt	boven de dam = H_1	boven het slik = H_2 stroomafwaarts	$\frac{H_1}{H_2}$
A	1,95	4,10	0,48
B	2,35	4,30	0,54
C	2,75	4,60	0,59
D	3,10	5,30	0,58

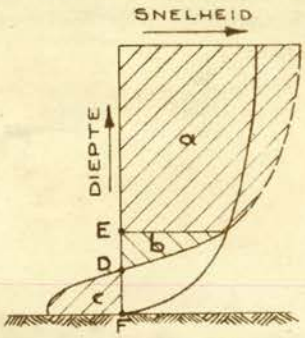
Deze toestand komt dus ten naaste bij overeen met die van alinea 5.

De dam vermindert de snelheden boven het slik vrij belangrijk en vertraagt het verlagingsproces. De verdeling van de stroomsnelheden in de verschillende waterlagen boven het slik

x) Voor punt A is op dat moment voor de ligging van het slik geschat 2,50 m - NAP.

heeft plaats als in de onderste figuren c van bijlage 11 voor de punten F, G en H (zie bijlage 2) is aangegeven. De snelheden op het slik nemen geleidelijk naar de bodem af, tot een al of niet critieke waarde. In dit laatste geval zou het slik geleidelijk verder verlagen tot de diepte voldoende groot is en de bodemsnelheden voldoende klein zijn.

10. Vindt nu echter de overstorting over de dam onder een t e s t e i l t a l u d plaats (dat b.v. op kan treden direct naast de dam d o o r ontgronding ter plaatse of doordat het damtalud te steil is) dan vormt zich aan de teen een kleine bodemneer met tegengesteld gerichte bodemsnelheden. Het snelheidsbeeld slaat totaal om. Zie schets.



De snelheden aan de oppervlakte nemen toe, daar het nieuwe oppervlak a gelijk moet zijn aan het totale vroegere (blauw getinte) oppervlak in de vloedrichting (gelijke afvoer). Het positieve (b) en negatieve snelheidsoppervlak (c) van de neer is gelijk, daar de circulatieafvoer nul is. In het hart van de neer (punt D), op enige afstand van de bodem, is de snelheid nul. Op haar grenzen E en F is de snelheid maximaal d.w.z. o.a. j u i s t l a n g s d e b o d e m. De ontgronding t.o.v. de oude toestand is verveelvoudigd. Verdiept het profiel dan neemt de grondneer grotere afmetingen aan. Tot zeer grote diepten kunnen de snelheden op de grens van de neer voldoende groot blijven om in minder weerstand biedende gronden ontgronding op te wekken (veen op grotere diepte). Indien de neer niet optrad, zouden dergelijke ontgrondingssnelheden niet op kunnen treden daar de snelheid in de verticaal dan ongeveer omgekeerd evenredig afneemt met de toename van de diepte.

11. Blijkens Laboratoriumproeven kunnen deze grondneren optreden bij een talud van 1 : 8.x) In de natuur treedt het effect niet zo snel op als gevolg van de ruwheid van het materiaal. Mogelijk is een helling steiler dan 1 : 4 critiek. Gevaarlijk zijn kleine steile ontgrondingen aan de teen, indien de bodemsnelheden voldoende groot zijn.

12. Blijkens de snelheidsmetingen van 20, 21 en 22 Dec. bij springtij gehouden over de stroomverticalen in de punten F, G en H op 30 m uit de as van de dam (situatie zie bijlage 2) treedt d a a r boven het slik nog een normale snelheidsverdeling op (zie de figuren c van bijlage 11). Het verloop van de bodemsnelheden (op 15 cm boven de bodem) en de oppervlaktesnelheden naar de tijd is aangegeven in de figuren b met de aanduiding V_b - F (bodemsnelheid in punt F) en V_o - F (oppervlakte in punt F) enz. De maximum-snelheden
nabij de bodem treden ongeveer 1^{20} h voor HW op en bedragen - gereduceerd op de meting van 22 Dec. '49 - in de punten F, G en H resp. 0,70, 0,85 en 0,80 m/sec. In verband hiermede is een langzame voortgaande verlaging van het slik te wachten.

13. Uit deze stroomverticalen was voor elk tijdstip de afvoer per meter breedte te bepalen. Het verloop der afvoeren in deze punten is in fig. a getekend (S - F, S - G en S - H) en loopt ten tijde van maximumstroom op van 5¾ tot 7¼ m3/sec. De totale afvoer over de dam blijkt dan voor het geval van max. stroom bij springtij 1800 m3/sec. te bedragen.

14. Door de momentele afvoeren te delen door de waterdiepte boven de dam, wordt het verloop van de g e m i d d e l d e

x) Zie rapporten en mededelingen betreffende de Zuiderzeewerken no. 3: Th. Rehbock "Wasserbauliche Modellversuche" pag. 93 etc.

nabij de boeg

snelheden boven de dam verkregen in de punten B, C en D, liggende tegenover F, G en H(situatie bijlage 2). Het verloop der damsnelheden is tevens in figuur a aangegeven met V_g - B enz. Gereduceerd op 22 Dec, bedragen de maxima dezer snelheden in de punten A, B, C en D respectievelijk 2,20, 2,10, 1,85 en 2,20 m/sec.
In de geul voor de kop van de Nol bedraagt de maximumsnelheid bij een drijfdiepte van 9 m eveneens 2,20 m/sec.
15. Nabij de wortel van de dam, waar de put zich bevindt, zijn de omstandigheden steeds het ongunstigst geweest. De stroomdraden trekken samen om de kop van de eigenlijke nol, die boven HW ligt.(contractie)
Naast de wortel van de dam in de luwte van de dijksnol is de waterspiegel hoger dan daarnaast (ter plaatse van de overstorting) doordat in het eerste punt de snelheidshoogte nul is en in het tweede punt (bv. zoals bij de gemeten max. snelheden) de waarde $\frac{V^2}{2G} = \frac{2,05^2}{19,6} = 21$ cm heeft. Daarenboven levert de weerstand van de dam ook 3 cm verval op, zodat blijkens de metingen de afzuiging tussen de peilschalen P_1 en P_2 (bijlage 2) 24 cm bedraagt. Het water wordt dus om de kop heen afgezogen naar de lagere waterstanden en versneld. Het gevolg is dat de stroomdraden boven het hart van de put sterk samentrekken (zie bijlage 2) en de snelheid evenredig met de contractie verhoogd wordt.
Langs de lijn der rode punten van bijlage 2 treedt een wervelstraat op die als het ware het kogellager vormt (maar dan van een cylindrische doorsnede met een verticale as op de grens van het langzaam stromende water landwaarts en het snelle water rivierwaarts). Landwaarts van de wervelstraat draait een langzame neer van beperkte omvang, die niet ontgrondend werkt, doch de contractie verhoogt.
16. Het is duidelijk dat rivierwaarts van de wervelstraat de ontgronding door de verticale neer versterkt optreedt.
De linkerfiguren van bijlage 11_b geeft de vorm van de verticale snelheidsverdeling ten tijde van maximum stroom in de as van de put en wel voor 20 Dec. in het hart van de put (punt I), voor 21 Dec. dicht bij de dam (punt E) en voor 22 Dec. in het achterste gedeelte van de put (punt K). (zie bijlage 2)
Met name in het hart van de put en stroomafwaarts is de retourstroom vrij belangrijk. In punt E valt de invloed van de snelheidsverdeling over de dam waar te nemen.[xx] Van elk rustpunt is tevens de gemeten stroomrichting ingetekend. Men denke zich daarbij het damlichaam als liggende in de lijn van NAP.
In de figuren a is voor alle meetdagen het verloop van de snelheid naar de tijd in punt A op 40 cm boven de kruin van de dam getekend (V - A). Reeds op deze geringe hoogte boven de dam varieren de max. snelheden tussen 1,60 en 1,80 m/sec. Aan de wateroppervlakte zullen ze 2½ m/sec. overschreden hebben.
17. Tevens is in de figuren a het gemeten zandtransport langs de bodem gemeten in hetzelfde punt als waarin de richting en grootte der snelheden werden bepaald. Zoals te verwachten was is bij een dergelijke diepe punt alleen nog ten tijde van de zeer sterke stroomsnelheden het zandtransport van belang.

---

x) In het centrum van deze wervels treden de maximale snelheden op, die tot op grote diepte doordringen
xx) Telkens is tevens het beeld van de bijbehorende verticaal A in de figuren getekend.

18. Uit de metingen (die om de 5 minuten gehouden werden) bleek nu dat in de punten I en K, nadat de snelheden boven de dam al weer sterk zijn afgenomen tot 1,20 à 1,30 m/sec., het stroombeeld omslaat. Na dit tijdstip treedt een horizontale neer op. De omslag is zeer scherp. Het tijdstip van omslag is in de figuren a getekend.
Op dit tijdstip verdwijnen aan de oppervlakte de wervels; de landwaartse neer verplaatst haar centrum rivierwaarts tot op de begrenzing van de put en breidt zich uit. Zoals de rechtse stroomverticalen van figuur b aangeven plant deze neer zich over de gehele diepte voort. De afvoer in de verticaal van punt I bedraagt het vijfvoud van die over de dam. Men bevindt zich hier nl. ongeveer op de omtrek van de horizontale neer waar de snelheden het grootst zijn. Landwaarts neemt de "afvoer" af en aan de andere zijde van het centrum van de neer stroomt zoveel water terug dat de totale afvoer ter hoogte van de put overeenstemt met de totale afvoer over de dam.
19. Duidelijk blijkt dus dat dit stromingsmechanisme nu op haar buitengrens de afvoer zo kan verveelvoudigen (tot een vijfvoud) dat zelfs bij diepten van 20 m onder de waterspiegel snelheden tot 4m/sec. kunnen optreden. De bodemsnelheden zijn van dezelfde orde van grootte. Zoals de figuren a aangeven treedt ook bij dit stroombeeld in de as van de put ontgronding op, met name in het centrum van de put (Z - I).
20. Het ontstaan van de horizontale neer op een tijdstip dat de snelheden over de dam reeds belangrijk zijn afgenomen vindt zijn oorzaak daarin dat het gradiële verschil tussen de opeenvolgende stroomdraden nabij de kop van de nol afneemt. De gradient is niet groot genoeg meer om de wervels op te wekken. De "rollagers" verdwijnen. De landwaartse stroomdraden worden meegenomen. De gehele wateroppervlakte tolt rond.
21. Het stroombeeld nabij de kop van de nol van Ossenisse en het ontstaan van de ontgronding tot 15 à 19 m - NAP kan aldus worden samengevat:

a) Door de contractie om de kop worden de snelheden boven het slik verhoogd tot een factor 1,5 à 2.
b) De belangrijkste ontgrondingsfactor vormt de verticale bodemneer die optreedt tot ongeveer een half uur na max. stroom.
c) Na het wegvallen der wervels bij afnemende snelheden, treedt een massale horizontale waterbeweging op die bij springtij in het hart van de put zeker nog ontgronding te weeg brengt.
d) De put is ontstaan door ontgronding aan de teen van de dam. In de luwte van deze ontgronding (zie het dwarsprofiel A - A van bijlage 10) is de verticale neer gegroeid enz., terwijl na het tijdstip van maximum stroom bij in voldoende mate afgenomen snelheden een uitgebreide horizontale neer ontstaat die ook ontgrondend werkt.
e) Het ontstaan van de verdieping is door het Waterschap niet opgemerkt als gevolg van het ontbreken van een raaienstelsel ter plaatse.
f) De ontgrondingen treden in het huidige stadium waarschijnlijk alleen nog maar op bij springtijden. Bij kleine snelheden treedt tijdelijk aanzanding op. De diepte van de put is danook aan schommelingen onderhevig.
g) Blijkens de lodingen van Juli en October 1949 en van Februari 1950 (zie het profiel A - A op de langsas van de put van bijlage 10) schijnt de put - b i j h e t h u i d i g e s n e l h e i d s v e r l o o p - in deze richting

thans ongeveer haar maximum afmetingen verkregen te hebben. In de richting van de dwarsas (profiel L - L) vertoont de put enige neiging tot uitbreiding, in het diepere deel aan de landwaartse zijde en nabij haar oppervlakte aan de rivierwaartse zijde.

Par. 5. VERWACHTINGEN BETREFFENDE DE ONTWIKKELING VAN DE STROMINGSTOESTAND IN HET GAT VAN OSSENISSE EN NABIJ DE NOL VAN DE MOLENPOLDER.

1. In grote lijnen gezien zou de stroomaanval langs de Zeeuws-Vlaamse oever in het gebied der platen van Ossenisse slechts belangrijk kunnen afnemen indien zich opnieuw uit de Pas van Neuzen een vloedschaar uit het Middelgat zou afsplitsen, waarbij dan aanvankelijk het vermogen van het huidige Gat van Ossenisse zou afnemen. In verband met de vaste kustgeleiding van het Middelgat, van de Pas van Terneuzen en van de basis en de top van het Gat van Ossenisse wordt dit riviertraject als een practisch gerijpt geulenstelsel beschouwd, waarin geen grote wijzigingen zullen optreden. Een sterke afname der aanval op langere termijn is dan ook voor het gebied van Ossenisse niet in het vooruitzicht.
2. Anderzijds valt niet te vrezen dat het Gat van Ossenisse ooit een belangrijke doorlopende geul door het platengebied kan vormen.
De majestueuze geul in de scherpe buitenbocht van Hansweert zal daartoe bij haar ruime profiel en met name bij eb een voldoend overheersende rol blijven spelen.
3. In het eerstvolgende decennium wordt een nog verder opdringen van de oostelijke hoorn aan de top van het Gat van Ossenisse verwacht. De geulen onder de oever zullen nog meer water trekken. Verwacht wordt dat in dit tijdperk de snelheden over het voorland van de Nol van Ossenisse nog langzaam zullen toenemen.
4. Hoewel het Gat van Ossenisse benedenstrooms van de Nol van Ossenisse systematisch oostwaarts blijft uitbochten en de oostelijke hoorn in westelijke richting zwaait, zoals uit bijlage 5b en de detailopnamen van bijlage 7b blijkt, zal de gezwaaide positie van het Gat van Ossenisse bij een toeneming der weglengte naar verwachting in het gunstigste geval over een twintigtal jaren aanleiding kunnen geven tot een meer krachtige door het middengebied van de Platen van Ossenisse lopende geul, waarbij de Zeeuws-Vlaamse oever mogelijk weer enigermate ontlast wordt. De capaciteit van het Gat van Ossenisse zou dan iets kunnen afnemen.
5. Voorshands is het Gat van Ossenisse een diep in het platengebied doordringende geul geworden die bij een klein verval veel water onder deze oever brengt met als gevolg een sterke stroming over het voorland van de Nol van de Molenpolder en door het vanuit de top van het hoofd van de Nol in oostelijke richting direct onder de oever lopende vloedgeultje (zie bijlage 2).
6. Resumerend kan gesteld worden:
a) dat de stroomaanval in dit gebied thans sterker is dan zij ooit in de periode van 1800 tot heden is geweest;
b) dat deze aanval in het eerste decennium of in de eerste twintig jaren naar verwachting nog zal toenemen;
c) dat ook daarna de aanval belangrijk sterker zal zijn dan in de jaren 1880 - 1920 en aanleiding tot moeilijkheden kan geven;
d) dat dientengevolge in hoge mate waakzaamheid geboden is voor het gehele oevertraject van het Calamiteuze Waterschap Walsoorden ten westen van de Perkpolderhaven;
e) dat het optreden van calamiteiten aan de Nol van Ossenisse

- als vast geleidingspunt voor het Gat van Ossenisse - tot elke prijs moet worden voorkomen;

f) dat verdere inscharing van het Gat van Ossenisse in de platen van Hulst gedurende de eerste twee decennia zeker toelaatbaar, ja toe te juichen is, daar de top van de Geul dan - draaiend om de Nol van Ossenisse - van de oever afgewend wordt;

g) dat het hoofd vóór de Nol van de Molenpolder hetzij bij haar bestaande vorm hetzij bij een tot boven HW verhoogd profiel gehandhaafd dient te worden, daar bij haar verwijdering de snelheid over het slik zou toenemen, het oostwaarts volgende hoofd versterkt zou worden aangevallen en het voorland van de dijk verlaagd zou worden.

Par. 6. PLANNEN TOT VOORZIENING TEGEN DE STROOMAANVAL OP HET VOORLAND VAN DE NOL VAN OSSENISSE (zie bijlage 2).

I. Voorzieningen ten behoeve van het gehele langsprofiel van de dam.

A. Opgeven van het hoofd vóór de Nol van de Molenpolder.

Wordt het talud van de stroomput dat tegen de dam ligt, niet verdedigd dan breekt de dam door. Verder rivierwaarts blijft de dam nog bestaan. Ter plaatse van de doorbraak slijpt een meters diepe geul uit. De kop van de Nol moet bezonken worden. Via de stroomgeul wordt het volgende hoofd zeer versterkt aangevallen.

B. Het hoofd wordt gehandhaafd in haar bestaande vorm, doch voorzieningen worden getroffen.

a) Verlagen van het hoofd heeft geen zin. De weerstand in dit traject neemt dan af. De snelheden nemen toe. Het slik verlaagt. Ter plaatse van de stroomput nemen de snelheden toe. Het dwarsprofiel van het hoofd is voldoende flauw, zodat ook uit deze overweging een verlaging niet gewenst is.

b) Een zodanige verhoging van het hoofd met handhaving van de taludhelling 1 : 5, dat de kruin beneden NAP gelegen blijft, heeft het voordeel dat meer energie na de passage van de dam vernietigd wordt (Z_1 en Z_2 nemen toe), zodat bij het beschikbare verval ($Z_1 + Z_2 + Z_3$), het verval (Z_3) en de snelheid over het slik afnemen. De snelheid over de dam neemt echter nog toe en grijpt hoger aan, zodat mogelijk de gevaarlijke toestand van een verticale neer spoediger optreedt.

c) Het hoofd wordt verhoogd als onder b, echter over de gehele lengte tot 0,30 m - NAP, terwijl op de kruin een open paalrij geplaatst wordt tot een hoogte van 1,70 m + NAP. De energievernietiging wordt belangrijk vergroot. De snelheden boven het slik nemen af, zodat spoediger een evenwichtsligging van het slik verkregen wordt. Aan het riviereinde moet de afstand der palen geleidelijk vergroot worden en de verhoging tot nul uitlopen onder een helling 1 : 15, zodat door de kop van het hoofd zoveel stroom trekt dat het effect van een dan optredende neer aan de kop van het lage hoofd verminderd wordt. Veiligheidshalve wordt gerekend dat aan de oostzijde van de kop van het hoofd een bezinking nodig is van 40 x 25 = 1000 m2. Een bijkomend nadeel is dat de doorstroomsnelheid tussen de palen vrij hoog is.

De kosten van de verhoging van het hoofd bedragen

	f. 220.000
De palenrij kost	" 15.000
en de bezinking	" 27.000
Totale kosten	f. 262.000
Risico	" 38.000
Totaal	f. 300.000

d) Het hoofd wordt ongewijzigd gehandhaafd. Het verloop van de verlaging van het slik wordt nauwlettend gadegeslagen door precisielodingen. Indien daarbij plaatselijk een taludhelling van 1 : 5 overschreden wordt, wordt daar de teen van de dam bezonken. De bezinking moet geschieden bij een hellende oever. Het doel is nl. een verlaging van het slik te verkrijgen, waarbij een evenwicht tussen bodemsnelheid en ligging van het slik verkregen kan worden zonder dat een verticale neer optreedt. Indien in de loop der jaren op deze wijze de totale lengte van het hoofd verdedigd zou moeten worden, zou 240 x 15 m2 à f. 27/m2 bezonken moeten worden, overeenkomend met een besteding van f. 100.000.

e) Het maken van een nieuw slikhoofd halverwege de beide bestaande nollen, naast de voorziening van alinea d. De kosten van dit hoofd bedragen f. 150.000. De kansen op analoge verschijnselen als bij het bestaande hoofd zij vrij groot, tenzij de kruin laag gelegd wordt. Dan is echter het effect nihil.

B. Het ophogen van de bestaande slikdam boven HW.

a) De voorzieningen t.b.v. de put aan de wortel van de dam ad f. 100.000 kunnen dan wegvallen. De dam wordt over 320 m opgetrokken tot 2 m + NAP onder taludhellingen van 1 : 2 en wordt tot LW verdedigd door een steenglooiing rustend op een kleilaag van 50 cm en wederzijds voorzien van 5 m brede plasbermen, terwijl voor de bijkomende bezinking aan de kop een benodigd oppervlak van 4000 m2 geschat wordt.
De kosten bedragen dan:

bestaande glooiing opnemen	f. 5.000
zand	" 14.300
klei	" 10.200
steenglooiing	" 165.000
plasbermen	" 32.000
bezinking	" 108.000
	f. 334.500
afronding	" 15.500
	f. 350.000

Het is echter mogelijk dat de kopbezinking in de loop der jaren tot een tweevoud of meer uitgebreid moet worden. De kosten stijgen dan tot mogelijk f. 500.000. De oplossing is zeer onaantrekkelijk. Juist als gevolg van de sterke buiging van de oeverlijn vóór de kop in de richting van het oostelijke oevergeultje (zie bij-lage 2) , is te verwachten dat bij het wegnemen van de afvoer over de dam - waardoor een geleidelijke stroming plaats grijpt - een zeer sterke kopneer met grote verdiepingen zal ontstaan. De positie van het nieuwe hoge hoofd is veel ongunstiger dan die van de Nol van Ossenisse.

II. Voorzieningen ten behoeve van de stroomput bij de wortel van het hoofd.

In grote lijnen heeft de put haar dieptemaximum bereikt. Het geheel wegnemen van de verticale neer door het aanbrengen van een verdedigd talud onder een helling 1 : 5 zou tot hoge kosten leiden, terwijl het effect nog onbevredigend zou blijven door de ontgrondende werking van de horizontale neer na het tijdstip van maximum stroom. Daar het dambeloop in verband met het gevaar voor evenwichtsverlies toch verdedigd moet worden lijkt de beste methode de put tot 40 m uit de teen van de dam af te zinken bij een zo steil mogelijke helling in haar hoofdas (1 : 3,5) verlopend tot zeer flauwe hellingen ter plaatse van de flanken van de put.
De ontbrekende hoeveelheid grond ad 7000 m3 moet dan ingebracht worden. Het plan is in rood op bijlage 10 aangegeven. De bezinking reikt niet tot het diepste punt. Gedacht is echter dat door een meer gelijkmatige waterbeweging, vooral nabij de teen van de dam en door de grotere ruwheid van de bestorting de snelheden nabij de bodem zullen afnemen, zodat de evenwichtsdiepte afneemt. Enige ontgronding aan de teen van de bezinking met als gevolg een bijzakken van de bezinking kan toegestaan worden.

a) De kosten bedragen voor:

90 x 40 = 3600 m2 zinkstuk	f. 97.200
voor het vervoeren van 7000 m3 grond	" 7.000
	f. 104.200
afgerond	f. 105.000

b) Een afname der snelheden in de put als gevolg van de contractie, dus een kleinere evenwichtsdiepte zou verkregen kunnen worden door westwaarts van de dam een stroomgeleiding te bouwen als in rood op bijlage 2 is aangegeven. De moeilijkheid is dat rondom deze nieuwe kop weer contractieverschijnselen zullen optreden die een bezinking noodzakelijk maken, of er toe noodzaken het werk in de richting van het schor te verlengen.
Daar bij uitvoering van dit werk de verdediging genoemd onder alinea a niet gemist kan worden, is het economisch rendement van de stroomgeleider niet groot.

c) Een poging om de contractie te verminderen door de bestaande nol over b.v. de helft te verlagen verdient evenmin aanbeveling, daar de stroomdraden het nieuwe damtraject zo loodrecht mogelijk trachten te snijden en op deze wijze een nieuwe concentratie van stroomdraden achter de dam verkregen wordt.

d) Een weinig kostbare en gemakkelijk te verwijderen constructie (indien de oplossing niet voldoet) tot vermindering van de contractie bestaat uit het plaatsen van een open paalrij op de kruin van de dam over een lengte van b.v. 50 à 60 m uit de wortel van de dam gemeten. De openingen dienen daarbij vanaf 10 m uit de wortel naar het einde systematisch toe te nemen van een paaldikte (30 cm) tot 2 m. Het doel is de versnelling van de stroomdraden rond de kop van de Nol meer geleidelijk plaats te doen hebben, zodat de contractie afneemt. Een bijkomend mogelijk gevaar is dat het afgenomen contractiecentrum iets meer rivierwaarts verschuift en de put zich verplaatst. Van de onderlinge verhouding van de afname der contractie en haar verschuiving hangt af of het totale resultaat gunstig is of niet. Dit openbaart zich binnen enkele maanden. Voldoet het beeld niet dan trekt men de palen. De kosten bedragen f. 1000.

Waar in de toekomst de snelheden nog toe kunnen nemen lijkt het uitvoeren van een dergelijke proef zeer aanbevelenswaardig.

III. Conclusies.

a) Behoudens bij de put is de toestand langs de dam niet direct gevaarlijk.
b) Een verdere toename der snelheden lijkt mij mogelijk en daarmee gepaard gaande een toename van de aanval op de dam.
c) De dam kan niet gemist worden en is houdbaar.
d) De voorzieningen aan de stromingsput vergen een uitgave van ruim f. 100.000.
e) Voor het overige damtraject lijkt een geleidelijke bescherming van een verlaging van het slik onder een helling van 1 : 5 het meest economisch (f. 100.000).
f) In punten waar het damprofiel zo hoog ligt dat bij een paallengte van 2 m het peil van 1.70 m + NAP niet bereikt kan worden, verdient waarschijnlijk het aanbrengen van een open paalrij geen aanbeveling.
g) Het verdient sterke aanbeveling langs de dam grondboringen te verrichten, teneinde na te gaan tot welke diepte de kleilaag reikt. Reikt deze niet voldoende diep om boven haar benedengrens een normale stroomverdeling te handhaven bij een verkregen bodemevenwicht, dan zal men ter verdere voorziening tijdig de dam moeten ophogen tot o,30 m - NAP en van een paalrij voorzien (f. 350.000) of de ontgrondingen voort laten schrijden en gevaarlijke taluds moeten afzinken. In de eindtoestand kan dan gerekend worden op een uitgave van 240 x 30 x f. 27 = f. 200.000.
h) Het ophogen van de dam boven HW, waarbij een scherp hoofd ontstaat, wordt in verband met de plaatselijke situatie ontraden. De kosten van dit werk worden begroot op f. 350.000 à f. 500.000.
i) Het verdient aanbeveling om te trachten de contractie aan de wortel van de dam te verminderen door het plaatsen van een aantal palen. De kosten van deze proef bedragen f. 1000.
h) Het aanbrengen van een gedetailleerd raaienstelsel loodrecht op de dam door het Waterschap is zeer gewenst.

Vlissingen, April 1950.

De Ingenieur,

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
AFDELING VLISSINGEN
STUDIEDIENST

Nota No. 50.4

DE ONTWIKKELING VAN HET GEULENSTELSEL
VAN OOSTERSCHELDE EN DE STROOMDAVAL OF DE
NOL VAN DE MOLENPOLDER.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND

ARRONDISSEMENT VLISSINGEN

S T U D I E D I E N S T

Nota No. 50.4

DE ONTWIKKELING VAN HET GEULENSTELSEL VAN OSSENISSE EN DE STROOMAANVAL OP DE NOL VAN DE MOLENPOLDER.

Supplement nota no. 50.4.
Voorzieningen aan de Nol van
de Molenpolder.

met 5 bijlagen.

I. INLEIDING.

1. In par. 6 alinea IIa van de nota no. 50.4 werd er van uitgegaan dat de noodzakelijke grondaanvulling in de stroomput bij genoemde dijksnol zou bestaan uit een weerstandbiedend materiaal nl. klei die te ontlenen was aan een eventuele inkorting van het Oude Hoofd. De vervoersprijs van deze klei werd daarbij gesteld op f. 1,00 per m3.
2. Daar men in het huidige stadium niet met zekerheid op het verkrijgen van deze specie kan rekenen is hieronder nagegaan wat het grondwerk zou kosten bij:
a) aankoop van schorkloeten van het naburige waterschap Osseenisse;
b) bij het toepassen van rivierzand voor de aanvulling.
3. Ten behoeve van het laatste geval werden het stroombeeld en de zandverplaatsingen in de put gedurende twee dagen gemeten bij een doodtij met een HW-stand van 1,70 m + NAP. Dit ter beantwoording van de vraag in welke mate zandverlies is te wachten. Bij de beoordeling van het laatste project speelt tevens het werkplan een belangrijke rol.
4. Er wordt verwezen naar de bijlagen van de nota no. 50.4.

II. AANWENDING VAN SCHORKLOETEN.

1. Behalve de op bijlage 10 in de situatie 1 : 1000 aangegeven grondaanvulling ad 7000 m3, zal blijkens een plaatselijke verkenning ten behoeve van de landwaartse, bijna loodrechte, afkalving op de veenrand over een lengte van 250 m (bij 10 m3 per m') nog een aanvulling van ongeveer 2500 m3 nodig zijn. Bij een geschatte prijs voor het leveren en verwerken van de klei van f. 7,5 per m3 zal de grondaanvulling zelf 7,5 (7000 + 2500) = f. 71.250 kosten. Daarbij is aangenomen dat de rand van de afkalving bij LW-springtij wordt bijgestoken tegen een prijs van f. 750, zodat het kleiproject f. 72.000 zou kunnen belopen.

met 5 bijlagen.

III. EEN ZANDAANVULLING VAN NETTO 9500 m3.

Par. 1. Beschouwing der metingen.

1. In twee opeenvolgende dagen werd bij een getij met HW = 1,70 m + NAP gemeten op respectievelijk 20 m en 35 m uit de as van de dam en wel midden tussen de raaien A-A en E-K van bijlage 10. De vroegere uitkomsten van punt E zijn dus goed vergelijkbaar met de nieuwe metingen. In deze punten zal eventueel ~~een sterke~~ ontgronding kunnen optreden.

2. Beschouwing der metingen aan de hand van bijlage 11 geeft het volgende:

a) De helling van de getijlijn neemt af tot een factor $\frac{1,7}{2,6} = 0,65$. Als gevolg van de vermindering aan diepte bij max. vloedstroom neemt de snelheid boven de dam bij punt A (bijlage 10) af met $\sqrt{\frac{H2}{H1}} = \sqrt{\frac{1}{1,7}} = \frac{1}{1,35}$. Resulterend zal in punt A de snelheid bij doodtij afnemen tot $\frac{0,65}{1,35}$ of tot de helft. x)

b) Nabij punt E blijken de snelheden aan de oppervlakte en de bodem af te nemen tot één derde. Er treedt wel een verticale, doch geen horizontale neer meer op. De maximale snelheden aan de bodem bij vloed belopen ¼ m/sec. Klaarblijkelijk als gevolg van vermindering van contractie en ten gevolge van het afnemen der aandrijfsnelheden in de bovenlaag daalt de snelheid der waterbeweging in de put tot beneden de factor van een half.

c) Voor alle punten in het meetgebied van de vorige nota zullen de maatgevende ebsnelheden 2/3 bedragen van die gedurende vloed (invloed $\frac{dh}{dt}$).

d) Slechts omstreeks 1h20' voor HW treedt op beide dagen gedurende 15 minuten (de horizontale neer is weggevallen) een bodemtransport op van 2,5 cm3 per minuut per dm2. Het bodemtransport is gedaald tot een factor $\frac{1}{20}$ (vergelijk de kromme Z-E voor het bodemtransport van de middelste figuur A van bijlage 11 voor 21 Dec.'49)

---

x) In de punten F,G en H boven het slik zullen de snelheden bij een doodtij met HW = 1,70 + NAP naar verwachting slecht afnemen tot een factor 0,6 (hier ligt de dam lager)

Gedurende het verdere deel van vloed en eb is het zandtransport nihil.[x)]

Het zandtransport wordt aldus verdeeld geacht:

getij	eenheid van totaal transport	duur in minuten
een doodtij met HW = 1,70+	1	15
gemiddeld tij HW = 2,20+	7	40
een springtij met HW = 2,60+	20	70

3. Uit deze cijfers volgt dat het zandtransport bij doodtij volkomen te verwaarlozen is en dat het stortprogramma beperkt dient te blijven tot een serie getijden die zwakker ontwikkeld is dan het gemiddeld tij.[xx)] Uit deze overweging komen alleen de doodtijperioden na de laatste kwartierstand van de maan (rondom 6 Augustus, 7 September en 8 October 1950) in aanmerking.

Par. 2. <u>Het stortprogramma in verband met de beschikbare vaardiepte en de snelheden in het vaartraject E-H</u> (zie bijlage 2).

1. Blijkens een detailloding bedraagt tot 90 m uit de as van de dam de minimum bodemhoogte 2,6 m - NAP en tussen 45 en 75 m uit deze as 2,9 m - NAP (dit laatste vaartraject, dat evenwijdig aan de dam loopt, ware op de oever uit te zetten).

2. Te bezigen waren bakken met een inhoud van 250 m3(l = 37,50 m, b = 7 m, d = 2,45 m). De bijbehorende sleepboten hebben een kleinere diepgang dan 2,45 m.

Nog afgezien van de snelheden in dit traject dwarsscheeps kan dus zand getransporteerd en geklept worden <u>bij alle waterstanden tot iets beneden NAP</u>.

x) Bij eb treedt slechts omstreeks max. stroom een zwakke verticale neer op, die bij doodtij geen zandtransport opwekt.

xx) Het zandverlies bij gemiddeld tij zal niet ernstig zijn daar de periode van zandverplaatsing kort is.

3. Het verloop der snelheden nabij het wateroppervlak boven het slik (nabij het vaartraject) is in de drie figuren A van bijlage 11 voor de punten F, G en H weergegeven voor het geval van springtij door de curven V_o - F, V_o - G en V_o - H.
In verband met de voetnoot van alinea 2 van par. 1 valt voor het verloop van de oppervlaktesnelheden boven het slik bij doodtij (HW = 1,70 m + NAP) de op de bijlage in rood aangegeven serie curven te verwachten.
Gedurende de gearceerde perioden van 20 minuten bij een stand van NAP bij vloed, vóór zowel als ná kentering hoogwater en bij een stand van NAP bij eb zal de oppervlaktesnelheid over het slik loodrecht op de vaarrichting 30 cm/sec. of minder bedragen.x)
Bij een stand van NAP bij gemiddeld tij zal deze vloedsnelheid 0,50 à 0,60 m bedragen.
4. Er van uitgaande dat slechts in het traject gevaren kan worden bij snelheden van 0,30 m/sec. (loodrecht op de vaarrichting) of minder en in de put geklept kan worden bij snelheden van 0,20 m/sec. of minder komen de volgende perioden van 20 à 30 minuten in aanmerking:

ontwikkeling getij:	klepperiode bij:			
	waterstand NAP bij vloed	vóór kentering HW	ná kentering HW	waterstand NAP - bij eb
getij met HW: 1,75 m + of lager	1	1	1	1
getij met HW: hoger dan 1,75 m +	-	1	1	-

5. Per periode van 20 minuten kunnen twee bakken - die het liefst door twee sleepboten, naast elkaar gekoppeld, zijn te vervoeren in verband met de stroomvang - geklept worden, daar de theoretische vaartijd heen en terug bij v = 5 km per uur en een weglengte van 300 m 7 minuten bedraagt.
6. In de bijgevoegde staat is een overzicht gegeven van de bereikbare resultaten bij dit klepprogramma, voor het geval de gunstige tijgangen beneden gemiddeld tij (ongeveer 2,20 m + NAP) in resp. Augustus, September en October 1950 worden gebruikt.

x) in de put nabij E bedragen de oppervlaktesnelheden blijkens meting dan 0,20 m/sec. of minder. NAP-eb geeft lagere snelheden dan NAP - vloed.

Kolom 2 geeft het tijdstip van HW, te vergelijken met het tijdstip van zonsopgang- en ondergang, aangegeven in de kop van de tabellen. Nabij gemiddeld tij kunnen twee HW-kenteringen per dag benut worden en nabij doodtij (HW = 1,75 m + of lager) slechts één tij dat echter zo valt t.o.v. de zonnegang dat ook de - dan slechts toegestane - NAP-standen gebruikt kunnen worden.
Kolom 5 geeft het gedeelte van het zand dat naar verwachting niet wegstroomt. Daarbij is voor gemiddeld tij een pessimistische coëfficient van 0,5 en bij doodtij (HW 1,75 + NAP) een coëfficient van 0,9 aangehouden, uitgezonderd voor één doodtijdag, waarop 2000 m3 tegen de teen van de dam gestort moet worden (coëfficient = 0,5). Zie ook alinea 6 van par. 3.
Bij deze cijfers volgt in kolom 5 dan het netto aantal geklepte bakken. Het totaal van deze kolom vermenigvuldigd met 250, geeft het bereikte netto resultaat in m3.
De verhouding der totalen van de kolommen 4 en 6 geeft het zand-rendement van het stortprogramma.
7. Het op te brengen netto-quantum van 9500 m3 zou in Augustus en September volgens deze tabel zeker bereikt kunnen worden. Er treedt resp. een veiligheidsmarge op van 14- en 22%. In September kan, indien een vijfde gedeelte van het aanvoerprogramma mislukt, nog het benodigde quantum zand bereikt worden.
8. Blijkens de tabellen varieert het totale rendement tussen de waarden 0,67 en 0,73. In de kostenbegroting valt dan zekerheidshalve te rekenen op een bruto-zandleverantie van 1,5 x 9500 ≈ 14000 m3.
9. Uit het bovenstaande blijkt, dat bij een vrij pessimistische calculering van de stromingsverliezen van het zand, t.o.v. de gemeten transporten[x)], de zandaanvulling te verkrijgen zou zijn zonder de toepassing van een tussentijdse bezinking.

Par. 3. <u>Het bakken- en zinkprogramma.</u>

1. 12 Juli valt waarschijnlijk mede te delen of in de maand Augustus of September zand aangevoerd kan worden uit het Schaar van Walsoorden, zonder dat verrekening van de specie zelf plaats heeft.

x) In het geval van doodtij zijn blijkens de metingen de max. snelheden in de put beneden het peil van 4,5 m - NAP kleiner dan 0,25 m/sec.

2. Daar de gemiddelde vaartijd bij een snelheid van 5 km/uur naar dit punt 3 uur bedraagt, dient de aannemer ten behoeve van de "doodtij"-dagen over 6 onderlossers van 250 m3 en 6 sleepboten te beschikken.
Bij een prijs van f. 1,00 per m3 voor vervoeren en storten kost het zandproject dan 14.000 x f. 1 + f. 750 = ≈ f. 15.000.
3. Blijkt op 12 Juli dat deze mogelijkheid (alinea 1) niet bestaat, dan zal de aannemer zelf nabij het werk zijn zand dienen te zuigen. Bij een dergelijk klein project is de prijs moeilijk te schatten en zal mogelijk op basis van een hoeveelheid van 14.000 m3 f. 28.000 belopen.
4. Het geval waarbij de aannemer zijn gezogen zand met een drijvende pijpleiding in het werk brengt zal wel niet te verwezenlijken zijn, daar zelfs bij doodtij de maximale oppervlaktesnelheid boven het slik een waarde van 1 m/sec. (bijlage 11) en bij gemiddeld tij van ongeveer 1,35 m/sec. bereikt.
5. Het heeft, mede uit vaartechnische overwegingen, zeer weinig zin om het programma te beginnen bij een tij dat sterker is dan gemiddeld tij. Naar verwachting zullen dan de kenteringen te kort zijn om zorgvuldig te kunnen kleppen en zal veel zand wegstromen, daar de contractie en de neerwerking dan krachtig is.
6. In de dagen na gemiddeld tij dient nabij punt E geklept te worden (zie doorsnede en situatie van bijlage 10).
In de eerste helft der doodtij-dagen dient en kan dan de ruim 20 m brede strook van de put die aan de teen van de dam ligt opgestort te worden onder 1 : 3,5 en afgedekt te worden met één lang zinkstuk(kraagstuk) dat aansluit aan de teen van de dam. Daarbij dient de zandstorting aan de teen van de dam te geschieden in het meest dode tij.
7. Daarna kan het benedendeel van de put analoog behandeld worden.
Mocht het door onvoorziene omstandigheden niet gelukken binnen de gestelde termijn het benedendeel op peil te brengen en af te dekken, dan ondervindt dat deel luwwerking van de hoger gelegen bezinking en zal gedurende het opvolgende matig ontwikkelde springtij het profiel ongeveer bijgehouden kunnen worden door bijstorten, om een week na de in de tabel gestelde beëindiging van de werk-

termijn de voltooiing van het werk aan te vatten.
Onder deze ongunstige omstandigheid zou toch niet meer dan 14.000 - 7000 m3 zand extra verloren gaan.
Zelfs bij verrekening van deze hoeveelheid kan men dus veel beter dit risico lopen dan een tussentijdse afdekking met zinkstukken toe te passen.
8. Op bijlage 10 is het tweetal zinkstukken, met een totale uitgeslagen oppervlakte van 37.500 m2, aangegeven. Bij een bestorting van 1 t per m2 kan de voorgestelde steenbestorting in deze hoeveelheid begrepen worden. De kosten van de bezinking zullen bij een huidige eenheidsprijs van f. 28 per m2 f. 105.000 belopen.

Par. 4. Conclusies.

1. De stroomput bij de Nol van de Molenpolder behoeft een afzinking onder een helling van 1 : 3,5, daar bij de aanstorting van de put plaatselijk steilere hellingen ontstaan.
2. De kosten van deze bezinking belopen ∞ f. 105.000.
3. Aan aanvulling met schorklei (9500 m3) zou bij een eenheidsprijs van f. 7,5 voor leveren en verwerken f. 71.000 kosten.
4. De aanvulling met behulp van rivierzand (9500 m3 netto, 14000 m3 bruto) is in een doodtijperiode van 12 dagen, indien de aannemer geen onoverkomelijke moeilijkheden nabij de nol ziet en voldoende materieel inzet, zonder tussentijdse bezinking te volbrengen.
5. Kan zand van Walsoorden ter beschikking gesteld worden dan bedragen bij een huurprijs voor een bak en een sleepboot van resp. f. 400 en f. 600 per week en een huurtermijn van twee en een halve week de kosten voor zes bakken van 250 m3 en zes sleepboten f. 15.000 (∞ f. 1,05 per m3).
6. Moet de aannemer het zand zelf in de nabijheid zuigen dan bedraagt de zuigprijs f. 1,30 per m3 of f. 18.000 in totaal en de kosten van 6 bakken en vier sleepboten gedurende twee en een halve week f. 12.000 (f. 0,85 per m3). De aanvulling kost dan f. 30.000 in totaal.
7. Het totale werk zou kosten bij:

het toepassen van schorkloeten:	f. 177.000
het zuigen van zand ter plaatse en storten:	f. 135.000
het vervoeren van zand vanaf Walsoorden en storten:	f. 120.000.

8. Toepassing van extra zinklagen is onnodig.

De Ingenieur,

Resultaten van het storten van zand in de stroomput bij de Nol van de Molenpolder, indien de doodtij perioden na de eerste kwartierstand van de maan benut worden.

(getijden krachtiger dan gemiddeld tij, worden niet gebruikt).

doodtij van 8 Aug. '50
zonsopgang 5 h 10
zonsondergang 20 h 21

datum	tijd in h.m.	H.W. in m + NAP	bruto aantal bakken per getij	rendement	netto aantal bakken per getij
3	6.22	2,21	4	0,5	4,0
	18.30	2,06	4	0,5	
4	6.57	2,16	4	0,6	4,8
	19.03	1,98	4	0,6	
5	7.32	2,04	4	0,7	5,6
	19.39	1,86	4	0,7	
Zondag			-	-	-
7	9.02	1,76x)	8	0,9	7,2
8	10.10	1,70x)	8	0,5	4,0
9	11.28	1,72x)	8	0,9	7,2
10	12.36	1,83	4	0,8	3,2
11	13.35	1,93	4	0,7	2,8
12	14.21	2,04	4	0,6	2,4
Zondag			-	-	-
14	15.42	2,19	4	0,5	2,0
10	totaal		64	0,67	43,0

m3 (netto) 10.800
m3 (bruto) 16.000

doodtij van 7 Sept. '50
zonsopgang 6 h 0
zonsondergang 19 h 26

datum	tijd in h.m.	H.W. in m + NAP	bruto aantal bakken per getij	rendement	netto aantal bakken per getij
1	5.47	2,26	4	0,5	4,0
	17.55	2,15	4	0,5	
2	6.17	2,16	4	0,6	4,8
	18.23	2,08	4	0,6	
Zondag			-	-	-
4	7.20	1,87	4	0,8	6,4
	19.36	1,78	4	0,8	
5	8.08	1,68x)	8	0,9	7,2
6	9.12	1,50x)	8	0,9	7,2
7	10.42	1,45x)	8	0,5	4,0
8	12.10	1,61x)	8	0,9	7,2
9	13.08	1,84	4	0,8	3,2
Zondag			-	-	-
11	14.39	2,16	4	0,6	2,4
9	totaal		64	0,72	46,4

m3 (netto) 11.600
m3 (bruto) 16.000

doodtij van 6 Oct. '50
zonsopgang 6 h 48
zonsondergang 18 h 08

datum	tijd in h.m.	H.W. in m + NAP	bruto aantal bakken per getij	rendement	netto aantal bakken per getij
30	17.17	2,22	4	0,5	2,0
Zondag			-	-	-
2	18.29	2,03	2	0,65	1,3
3	6.46	1,92	4	0,8	3,2
4	7.28	1,74x	8	0,9	7,2
5	8.27	1,50x	8	0,9	7,2
6	9.57	1,35x	8	0,5	4,0
7	11.34	1,53x	8	0,9	7,2
Zondag			-	-	-
9	13.26	2,07	4	0,6	2,5
10	14.08	2,18	4	0,5	2,0
9	totaal		50	0,73	36,5

m3 (netto) 9.100
m3 (bruto) 12.500

x) doodtij - dagen.

ZUID-

DOORLODINGRAAIEN MET NULPUNT EN Nº

1(W) CAL. WAT. WALSOORDEN
1(O) WAT. OSSENISSE
7(RW) RIJKSWATERSTAAT

NISSE H.K.
HANSWEERT
KRUININGEN H.K.
R.C.K.
KRUININGEN VEERHAVEN
HOEDEKENSKERKE H.K.
OUDELANDE H.K.
BAARLAND H.K.
WAARDE H.K.
SCHARRENDAM
NOL V.D. MOLENPOLDER
NOL V. OSSENISSE
PERKPOLDER VEERHAVEN
OUDE HOOFD
OSSENISSE R.C.K.
WALSOORDEN
GROENENDIJK R.C.K.
EENDRACHTPOLDER

-104 000
-100 000
-96 000
-92 000
-78 000
-82 000
-86 000

BEVELAND
ZEEUWSCH-
VLAANDEREN

MIDDELGAT
BROUWERPLAAT
MOLENPLAAT
DE MOLENPLAAT
PLATEN VAN OSSENISSE
GEUL VAN OSSENISSE
SCHAAR VAN OSSENISSE
ZUIDERGAT
SCHAAR VAN WAARDE
SCHAAR VAN VALKENISSE
PLAAT VAN WALSOORDEN
SCHAAR VAN WALSOORDEN
PLATEN VAN VALKENISSE
SCHOR VAN BAALHOEK
RUG VAN BAARLAND
GAT VAN OSSENISSE
PLATEN VAN HULST
PLAAT VAN BAARLAND
EVERINGEN
ZUIDEVERINGEN
MIDDEL-PLAAT
PAS VAN TERNEUZEN

A1(W) 1(W) A0(W) 2(O) 2(W) 3(W) 4(W) 5(W) 6(W) 7(W) 8(RW) 9(RW) 1(O) 6(RW)

TOELICHTING:

DIJK
SCHORRAND } TOPOGRAFISCHE KAART NAAR LUCHTFOTOGRAMMETRIE
LIJN VAN G.L.L.W.S.
" " 20 dm _ G.L.L.W.S.
" " 50 " " "
" " 80 " " "
" " 120 " " "
" " 200 " " "
" " 300 " " "
} OPNAMEN HYDROGRAFISCHE DIENST 1944: S151, S152 1945: S164, S165, S166

G.L.L.W.S. = 2.65 m _ N.A.P.
COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND

RIJKSWATERSTAAT – DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST – ARR. VLISSINGEN

WESTERSCHELDE: BAARLAND-WAARDE

LODINGEN 1944/45
DIEPTELIJNEN t.o.v. G.L.L.W.S.

18 NOV. 1949 GET. H.J.E.	SCHAAL 1:50000	BIJLAGE
GEZ. J.F.A.	IN BLADEN – BLAD	A-2 49. 1
ACC. R	NOTA Nº D.D.	

2 DOORLODINGSRAAI WAT. OSSENISSE

A° LODINGSRAAI CAL. WAT. WALSOORDEN

A¹ LODINGSRAAI CAL. WAT. WALSOORDEN

VERDIEPING (12 JULI 1949)

+H

+G

+F

+E

G.L.W. LIJN VAN 1880

G.L.W. LIJN –

KAART VAN HATTINGA VAN 1771

DIJK –

KAART VAN HATTINGA VAN 1771

G.L.W. LIJN VAN 1900

NOL VAN DE MOLENPOLDER

SCHORRAND VAN 1880

SCHORRAND 1931

SCHORRAND VAN 1900

GRENS WAT. VER. POLDERS OSSENISSE EN CAL. WAT. WALSOORDEN

NOL VAN OSSENISSE

UITWATERINGSSLUIS

NIJS – POLDER

MOLEN – POLDER

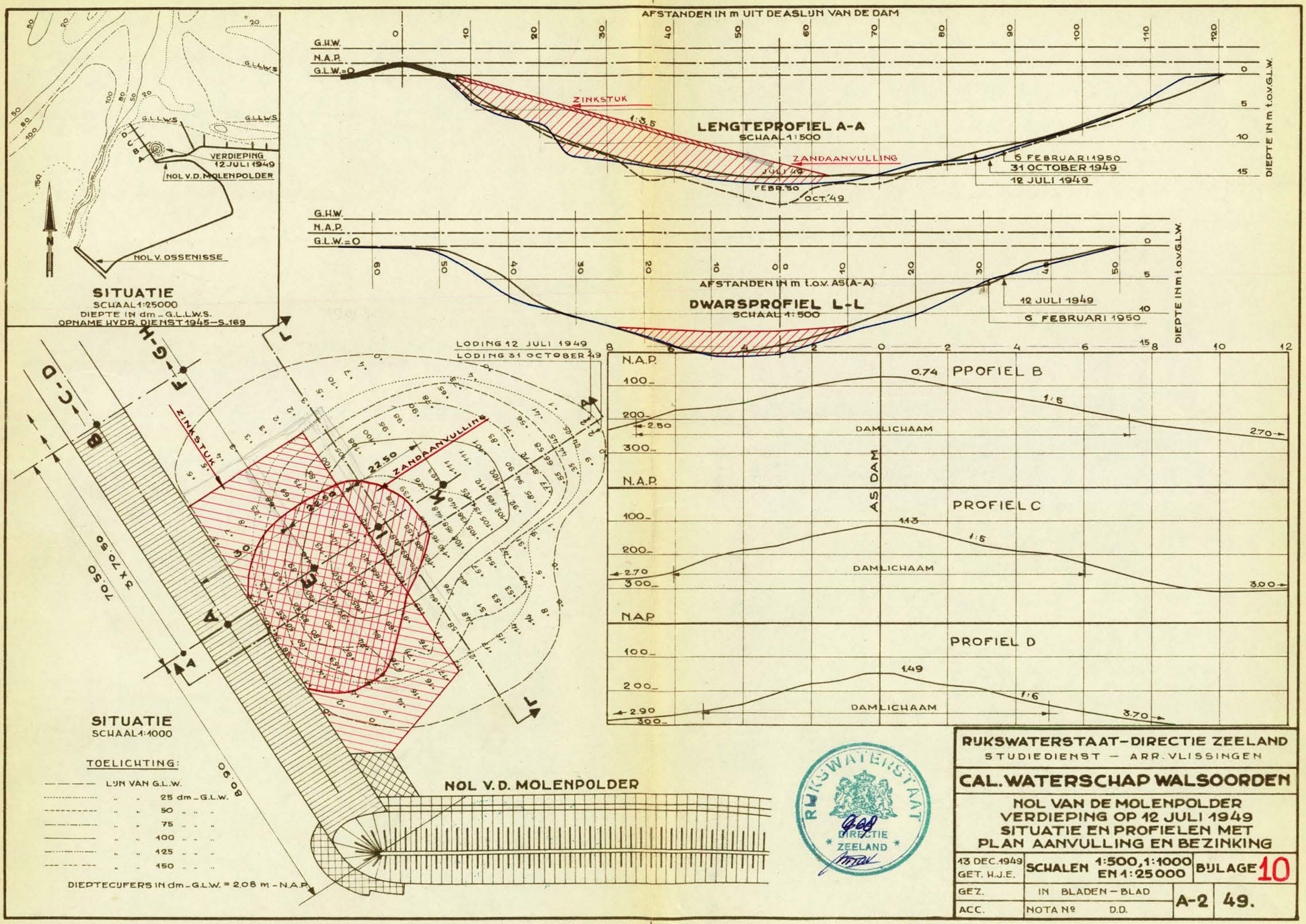
TOELICHTING:

- VERDWENEN ZINKSTUK
- ZINKSTUK
- BESTORTING
- RIJSBEZETTING
- RIJSDAM
- 0.80 – HOOGTECIJFERS IN m t.o.v. N.A.P. TACHYMETRISCHE OPNEMING 1931 MEETKUNDIGE DIENST R.W.
- G.L.W. – 10 m – 15 m – VERDIEPING VOLGENS LODINGEN JULI 1949 t.o.v. G.L.W. (CAL. WAT. WALSOORDEN)
- GESCHEMATISEERDE STROOMBANEN TIJDENS VLOED (4 NOV. 1949)

G.H.W. = ± 2.00 m + N.A.P.
G.L.W. = ± 2.08 m – N.A.P.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND Supp. 408

RIJKSWATERSTAAT – DIRECTIE ZEELAND STUDIEDIENST – ARR. VLISSINGEN		
CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN		
NOL VAN DE MOLENPOLDER C.A. SITUATIE 1900 BIJGEWERKT t/m 1949 MET STROOMBANEN TIJDENS VLOED 1949		
30 NOV. 1949 GET. H.J.E.	SCHAAL 1 : 5000	BIJLAGE 2
GEZ. J.F.H.	IN BLADEN – BLAD	A-2 49.
ACC.	NOTA N° D.D.	



RIJKSWATERSTAAT – DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST – ARR. VLISSINGEN

CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN

NOL VAN DE MOLENPOLDER
VERDIEPING OP 12 JULI 1949
SITUATIE EN PROFIELEN MET
PLAN AANVULLING EN BEZINKING

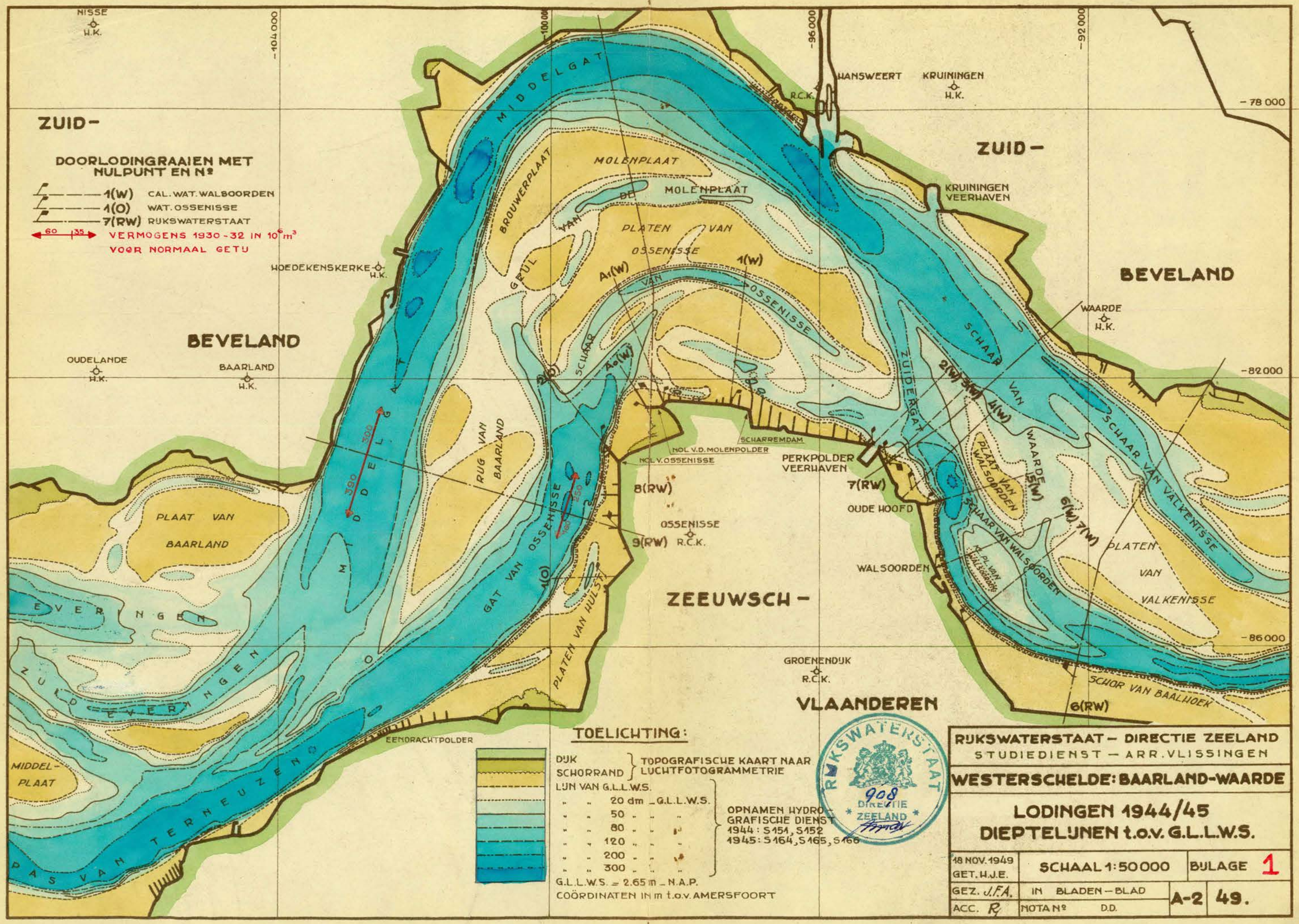
13 DEC. 1949 GET. H.J.E.	SCHALEN 1:500, 1:1000 EN 1:25000	BIJLAGE 10	
GEZ.	IN BLADEN – BLAD	A-2	49.
ACC.	NOTA Nº D.D.		

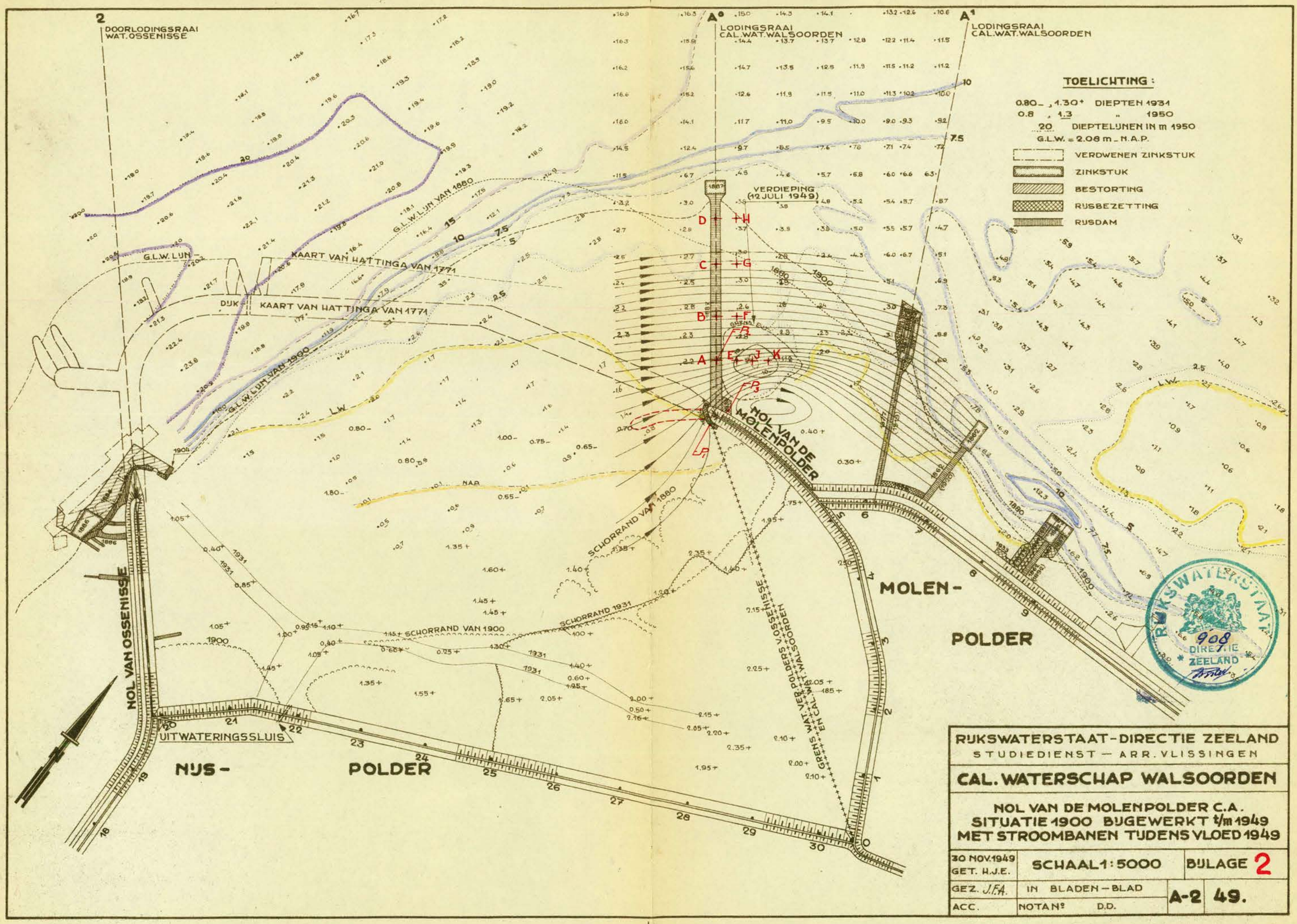
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
ARRONDISSEMENT VLISSINGEN
S t u d i e d i e n s t

Supplement nota no. 50.4.

Met 5 bijlagen.

VOORZIENINGEN
AAN DE NOL VAN DE
MOLENPOLDER.


ZUID-
DOORLODINGRAAIEN MET NULPUNT EN Nº
1(W) CAL. WAT. WALBOORDEN
1(O) WAT. OSSENISSE
7(RW) RIJKSWATERSTAAT
60 35 VERMOGENS 1930-32 IN 10⁶ m³ VOOR NORMAAL GETIJ
NISSE H.K.
HOEDEKENSKERKE H.K.
OUDELANDE H.K.
BAARLAND H.K.
BEVELAND
MIDDELGAT
BROUWERPLAAT
MOLENPLAAT
MOLENPLAAT
PLATEN VAN OSSENISSE
GEUL VAN OSSENISSE
SCHAAR VAN OSSENISSE
RUG VAN BAARLAND
PLAAT VAN BAARLAND
GAT VAN OSSENISSE
PLATEN VAN HULST
EVERINGEN
ZUID EVERINGEN
MIDDEL-PLAAT
PAS VAN TERNEUZEN
EENDRACHTPOLDER
HANSWEERT
KRUININGEN H.K.
R.C.K.
KRUININGEN VEERHAVEN
ZUID-
BEVELAND
WAARDE H.K.
SCHAAR VAN WAARDE
ZUIDERGAT
SCHAAR VAN VALKENISSE
PLAAT VAN WALSOORDEN
SCHAAR VAN WALSOORDEN
PLATEN VAN VALKENISSE
SCHAARREMDAM
NOL. V.D. MOLENPOLDER
NOL. V. OSSENISSE
PERKPOLDER VEERHAVEN
OUDE HOOFD
OSSENISSE R.C.K.
WALSOORDEN
ZEEUWSCH-
GROENENDIJK R.C.K.
VLAANDEREN
SCHOR VAN BAALHOEK
-104 000
-100 000
-96 000
-92 000
-78 000
-82 000
-86 000
A1(W)
A0(W)
1(W)
2(O)
2(W) 3(W) 4(W)
5(W)
6(W) 7(W)
7(RW)
8(RW)
9(RW)
1(O)
6(RW)
390
300
250
160
TOELICHTING:
DIJK
SCHORRAND
TOPOGRAFISCHE KAART NAAR LUCHTFOTOGRAMMETRIE
LIJN VAN G.L.L.W.S.
" " 20 dm - G.L.L.W.S.
" " 50 " " "
" " 80 " " "
" " 120 " " "
" " 200 " " "
" " 300 " " "
OPNAMEN HYDROGRAFISCHE DIENST
1944: S151, S152
1945: S164, S165, S166
G.L.L.W.S. = 2.65 m - N.A.P.
COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND 908
RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST - ARR. VLISSINGEN
WESTERSCHELDE: BAARLAND-WAARDE
LODINGEN 1944/45
DIEPTELIJNEN t.o.v. G.L.L.W.S.
18 NOV. 1949
GET. H.J.E.
SCHAAL 1:50000
BIJLAGE 1
GEZ. J.F.A.
IN BLADEN - BLAD
A-2 49.
ACC. R
NOTA Nº D.D.

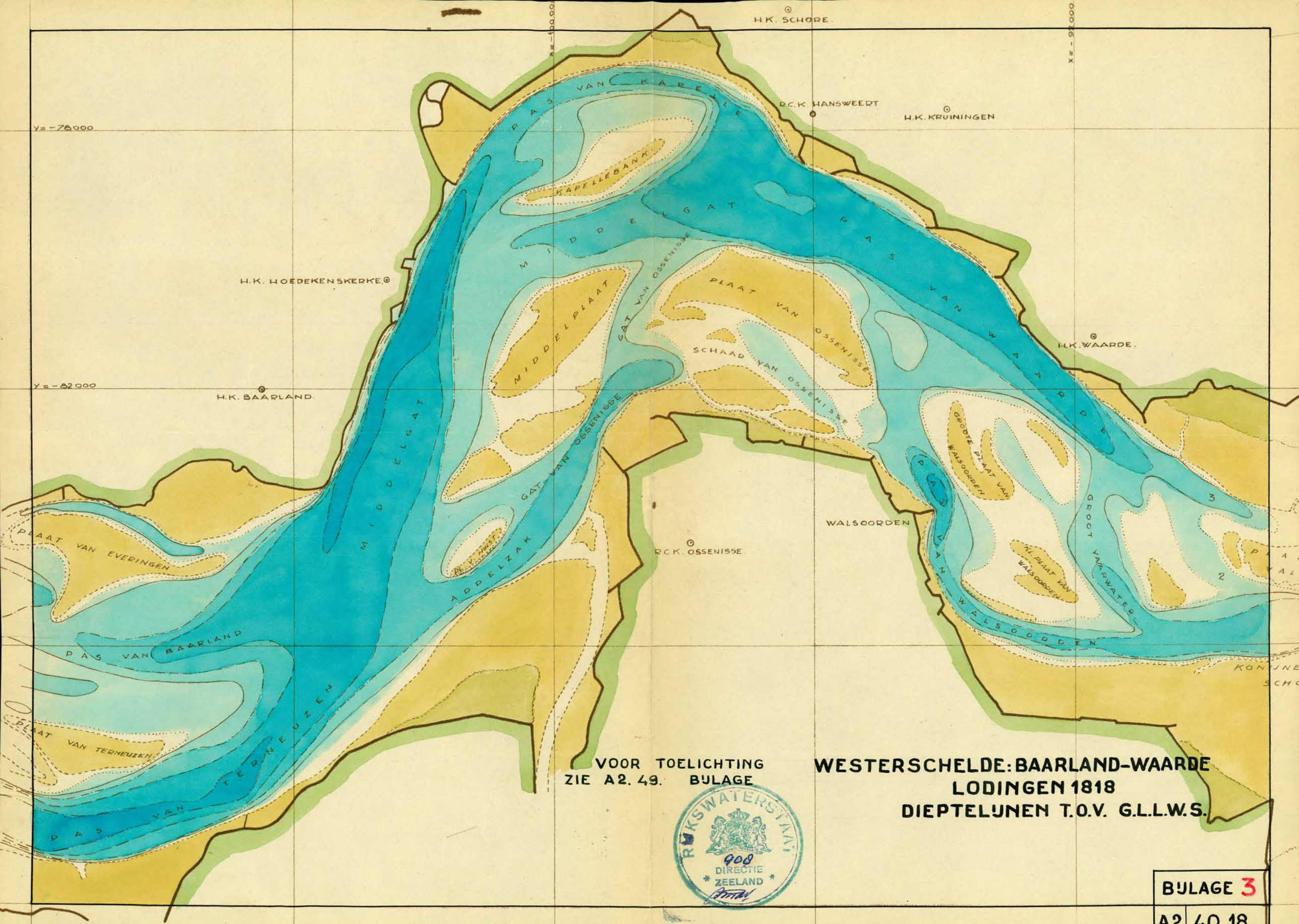


RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST — ARR. VLISSINGEN

CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN

NOL VAN DE MOLENPOLDER C.A.
SITUATIE 1900 BIJGEWERKT t/m 1949
MET STROOMBANEN TIJDENS VLOED 1949

30 NOV. 1949 GET. H.J.E.	SCHAAL 1:5000	BIJLAGE 2
GEZ. J.F.A.	IN BLADEN — BLAD	A-2 49.
ACC.	NOTA Nº D.D.	

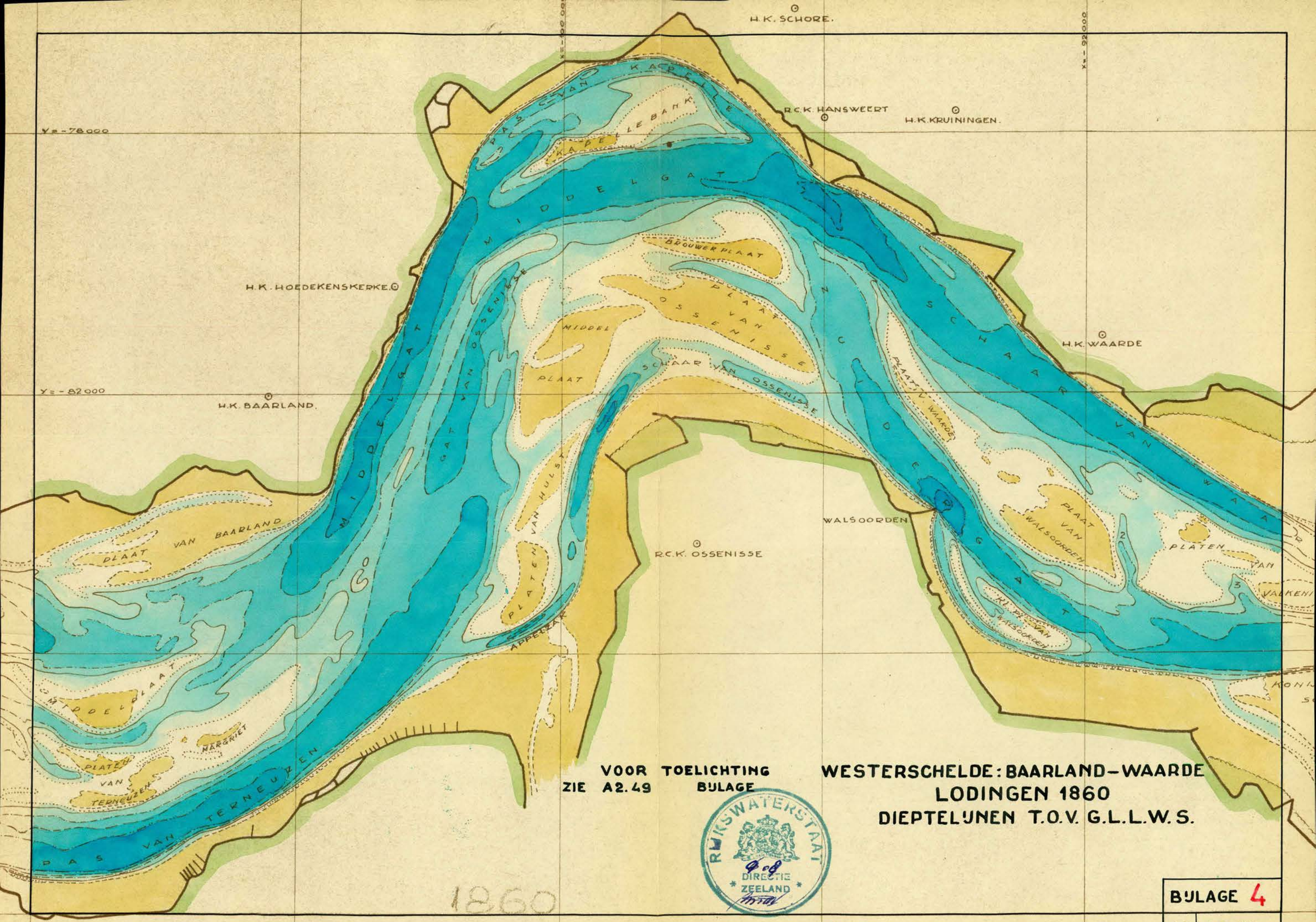


VOOR TOELICHTING
ZIE A2. 49. BIJLAGE

WESTERSCHELDE: BAARLAND-WAARDE
LODINGEN 1818
DIEPTELIJNEN T.O.V. G.L.L.W.S.

BIJLAGE 3

A2 40.18

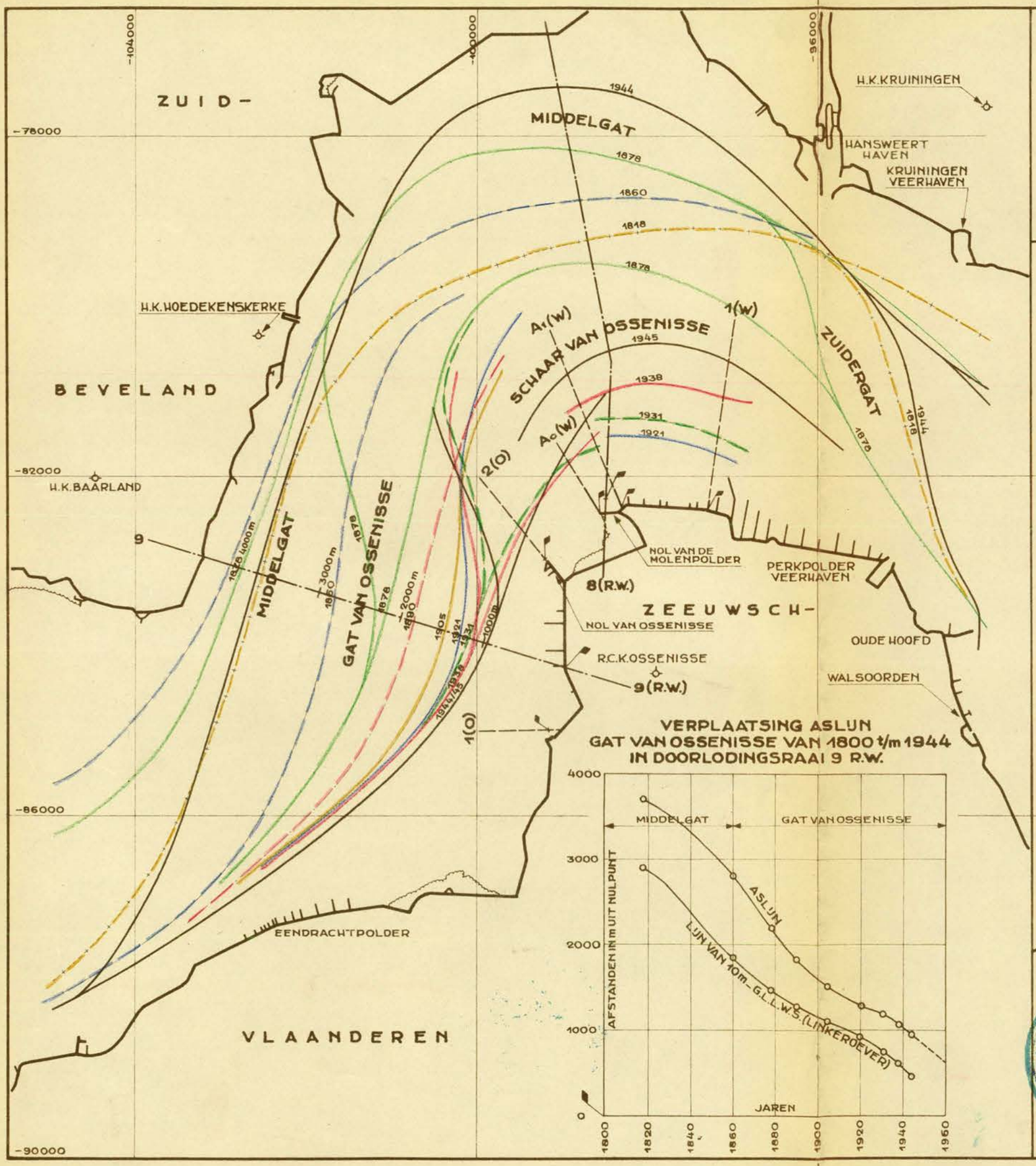


VOOR TOELICHTING ZIE A2.49 BIJLAGE

WESTERSCHELDE: BAARLAND–WAARDE
LODINGEN 1860
DIEPTELIJNEN T.O.V. G.L.L.W.S.

BIJLAGE 4

A2 40.19



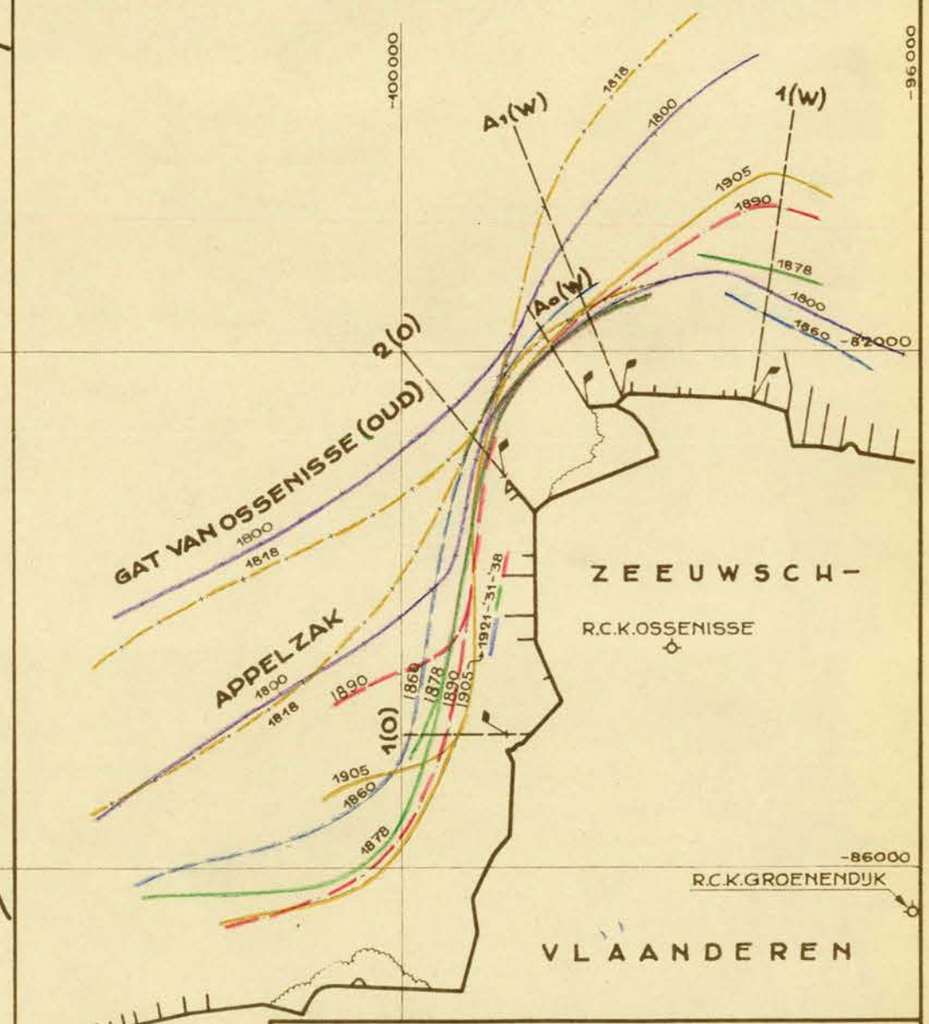
TOELICHTING:

- DUK
- 1800
- 1818
- 1860
- 1878
- 1890
- 1905
- 1921
- 1931
- 1938
- 1944/45

} OPNAMEN HYDR. DIENST

DOORLODINGRAAIEN MET Nº EN NULPUNT

- 1(W) CAL. WAT. WALSOORDEN
- 1(O) WAT. OSSENISSE
- 8(R.W.) RIJKSWATERSTAAT



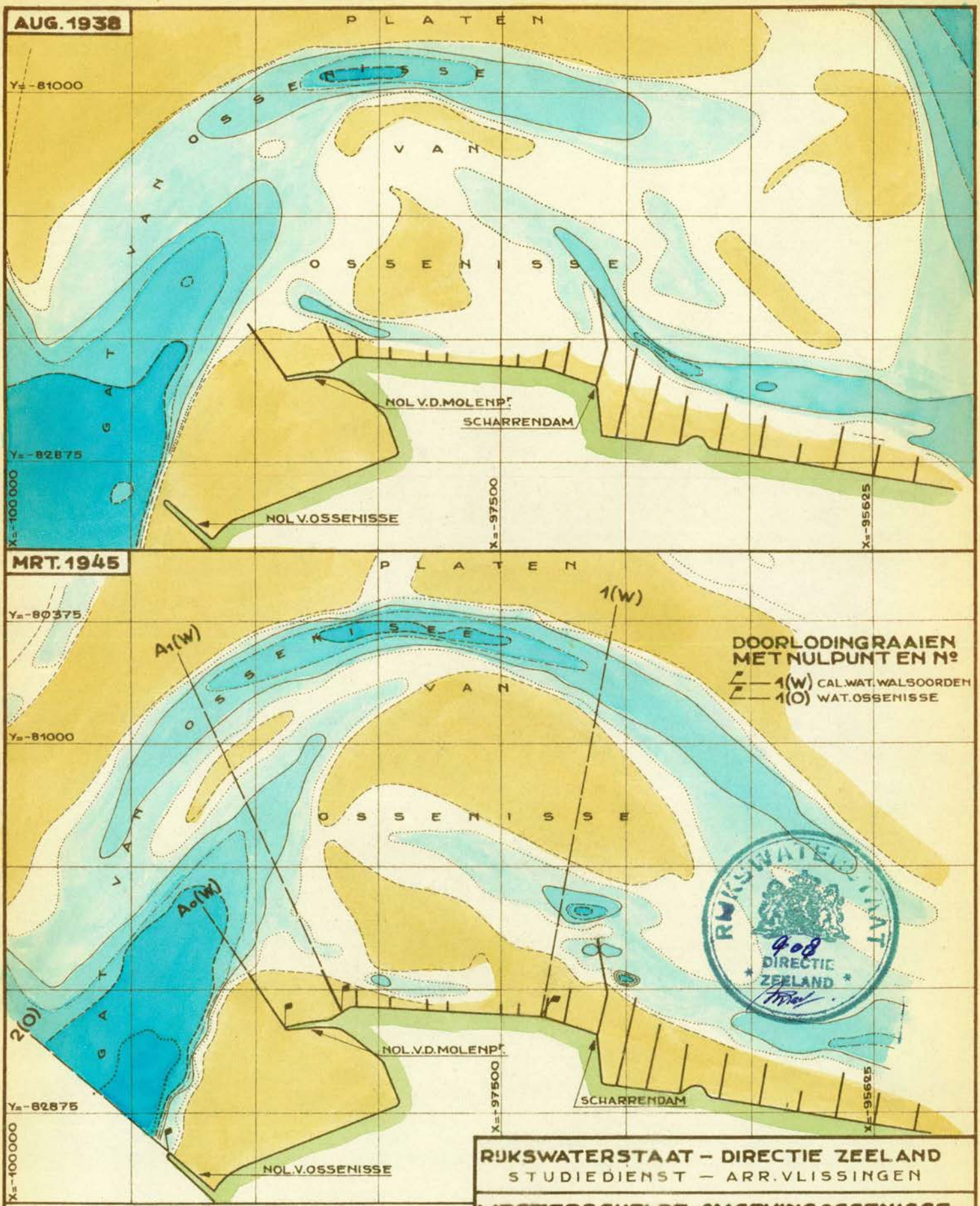
VERPLAATSING ASLIJN GAT VAN OSSENISSE VAN 1800 t/m 1944 IN DOORLODINGSRAAI 9 R.W.

RIJKSWATERSTAAT – DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST – ARR. VLISSINGEN

WESTERSCHELDE, GAT VAN OSSENISSE, C.A.

CHRONOLOGIE DER ASLIJNEN VAN
GAT VAN OSSENISSE EN MIDDELGAT 1800–1944/45
GAT VAN OSSENISSE (OUD) EN APPELZAK 1800–1938

1 NOV. 1949 GET: H.J.E.	SCHAAL 1:50000	BIJLAGE 5	
GEZ: J.F.A.	IN BLADEN – BLAD	A-2	49.
ACC: R	NOTA Nº D.D.		



RIJKSWATERSTAAT – DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST – ARR. VLISSINGEN

WESTERSCHELDE-OMGEVING OSSENISSE

GAT-, SCHAAR- EN PLATEN VAN OSSENISSE
LODINGEN 1938 EN 1945
DIEPTELIJNEN t.o.v. G.L.L.W.S.

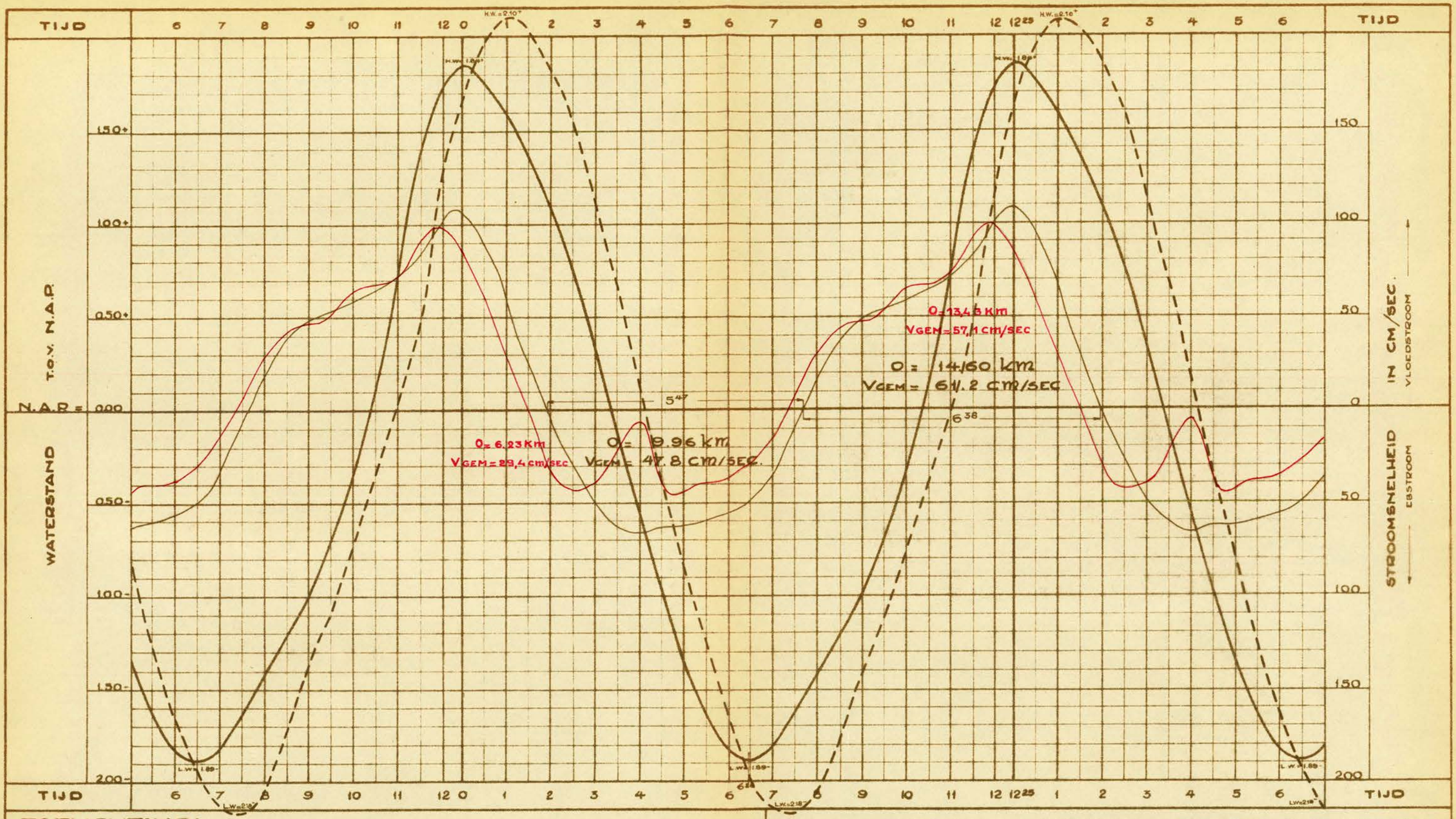
TOELICHTING

LIJN VAN G.L.L.W.S.
" " 20 dm – G.L.L.W.S.
" " 50 " " "
" " 80 " " "
" " 100 " " "
" " 150 " " "

OPNAMEN HYDROGRAFISCHE DIENST
1938 – S – 137
1945 – S – 169

G.L.L.W.S. = 27 dm – N.A.P.
COÖRDINATEN IN m t.o.v. AMERSFOORT

29 OCT. 1949 GET. H.J.E.	SCHAAL 1 : 25000	BIJLAGE 7b	
GEZ. J.F.A.	IN BLADEN — BLAD	A-1	49.
ACC. R	NOTA Nº D.D.		



TOELICHTING:

MEETPUNT: GAT VAN OSSENISSE — **RAAI: 9/1075**

COÖRDINATEN T.O.V. AMERSFOORT IN METERS.
X = - 99970
Y = - 83925

9/775
BODEM OP 22.- M.- N.A.P.

——— GEM. GETIJKROMME VLISSINGEN 1927. — — — — GEM. GETIJKROMME HANSWEERT 1927

9/1075 KROMME GEM. STROOMSNELHEID IN VERTICAAL MEETPUNT, BEPAALD UIT METINGEN OP 21 & 28 JULI ; 13 & 15 SEPT. 1932 ——— 9/775 IDEM 14 & 15 JULI 1932
DOOR REKENKUNDIG MIDDELEN NA WERLEIDING VAN ELKE METING MET REDUCTIE-COËFFICIENTEN: VOOR DEN VLOEDSTROOM RESP.: 0.97 ; 1.18 , 1.22 ; 1.03 ; 0.95 | 1.04 & 1.00 ; 1.00
" " EBSTROOM " : 0.95 ; 1.24 ; 0.95 , 0.91 ; 0.93 , 0.88 | 1.05 ; 1.01

GEM. STROOMRICHTING IN SEX. GRADEN T.O.V. HET NOORDEN { VOOR DEN VLOEDSTR. 20° | 20° ; " " EBSTR. 190° | 175°

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE BENEDENRIVIEREN

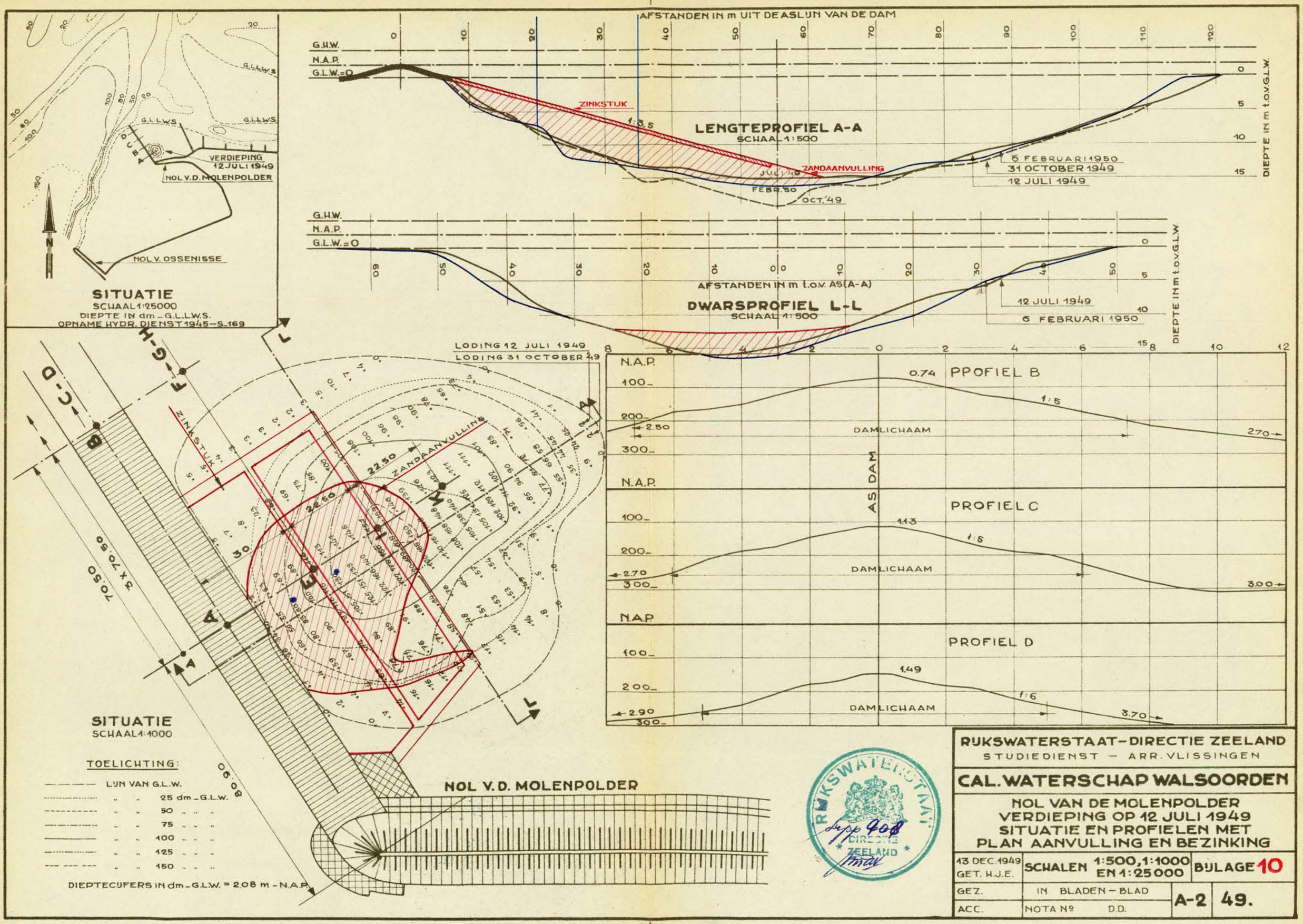
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND

WATERWAARNEMINGEN

WESTER-SCHELDE STROOMMETINGEN 1932 GEM. STROOMKROMMEN

OPN. D.D. 1932 PAR.	GET. D.D. 25-5-'34 PAR.	GEZ. D.D. 25-5-'34 PAR.	
SCHAAL ———	BLADNR. –	BIJLAGE 8	
KAARTNR. 10 2 2 207	FORM. A 2	REGNR. 1806 –	

A2 34.38


AFSTANDEN IN m UIT DE ASLIJN VAN DE DAM
G.H.W.
N.A.P.
G.L.W.=0
ZINKSTUK
1:3,5
LENGTEPROFIEL A-A
SCHAAL 1:500
ZANDAANVULLING
JULI '49
FEBR.'50
OCT.'49
5 FEBRUARI 1950
31 OCTOBER 1949
12 JULI 1949
DIEPTE IN m t.o.v. G.L.W.
AFSTANDEN IN m t.o.v. AS (A-A)
DWARSPROFIEL L-L
SCHAAL 1:500
LODING 12 JULI 1949
LODING 31 OCTOBER 49
N.A.P.
0.74
PPOFIEL B
1:5
DAMLICHAAM
2.70
AS DAM
PROFIEL C
1.13
3.00
PROFIEL D
1.49
1:6
2.90
3.70
VERDIEPING 12 JULI 1949
NOL V.D. MOLENPOLDER
NOL V. OSSENISSE
G.L.L.W.S.
SITUATIE
SCHAAL 1:25000
DIEPTE IN dm - G.L.L.W.S.
OPNAME HYDR. DIENST 1945 - S. 169
SITUATIE
SCHAAL 1:1000
TOELICHTING:
LIJN VAN G.L.W.
25 dm - G.L.W.
50
75
100
125
150
DIEPTECIJFERS IN dm - G.L.W. = 2.08 m - N.A.P.
NOL V.D. MOLENPOLDER
70.50
3 x 70.50
80.90
RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST - ARR. VLISSINGEN
CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN
NOL VAN DE MOLENPOLDER
VERDIEPING OP 12 JULI 1949
SITUATIE EN PROFIELEN MET
PLAN AANVULLING EN BEZINKING
13 DEC. 1949
GET. H.J.E.
SCHALEN 1:500, 1:1000 EN 1:25000
BIJLAGE 10
GEZ.
IN BLADEN - BLAD
A-2
49.
ACC.
NOTA Nº
D.D.
RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND