

NOTA OVER DE WENSELUKHEID,
DE DOELMATIGHEID EN DE
CONSEQUENTIES VAN EEN
INKORTING VAN HET OUDE HOOFD
TE WALSOORDEN

NOTA NR 50.3 MAART 1950

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
ARRONDISSEMENT VLISSINGEN
STUDIEDIENST

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
grenadiersweg 31 -
4338 PG middelburg

NOTA nr. 50.3.

NOTA

OVER DE WERSELIJKHEID, DE DOELMATIG-
HEID EN DE CONSEQUENTIES VAN EEN IN-
KORTING VAN HET OUDE HOOFD TE SAL-
BOORDEN.

I N H O U D .

rijkswaterstaat
dienst getijdewateren
bibliotheek
grenadiersweg 31 -
4938 PG middelburg

HOOFDSTUK I.	<u>INLEIDING EN SAMENVATTING</u>	
	par. 1. Het ontstaan van deze nota	pag. 1
	par. 2. Benamingen en peilen	" 2
	par. 3. Inhoud	" 3
	par. 4. Samenvatting en conclusies	" 4
HOOFDSTUK II.	<u>METINGEN</u>	
	par. 1. Debietaetingen en snelheidsdrijvingen 1948	pag. 11
	par. 2. Vergelijking vermogens 1930 - 1932 en 1948 en consequenties daarvan	" 15
	par. 3. Noordrijvingen op het Oude Hoofd in 1948	" 17
HOOFDSTUK III.	<u>DE ONTWIKKELING VAN HET OMLIGGENDE GEULENSTELSEL</u>	
	par. 1. Het geulensysteem bovenstrooms van het Oude Hoofd	pag. 20
	par. 2. Het geulensysteem benedenstrooms van het Oude Hoofd	" 26
HOOFDSTUK IV.	<u>DE OEVERAANVAL IN HET GEBIED OM HET OUDE HOOFD</u>	
	par. 1. Het traject Perkpolderhaven - Oude Hoofd	pag. 30
	par. 2. Het Oude Hoofd	" 31
	par. 3. Het traject bovenstrooms van het Oude Hoofd	" 34
HOOFDSTUK V.	<u>HET ZUIDERGAT ALS SCHEEPVAARTWEG</u>	pag. 36
HOOFDSTUK VI.	<u>PLANNEN TOT VERBETERING VAN DE SCHEEPVAARTSITUATIE IN HET ZUIDERGAT NAAR HET OUDE HOOFD</u>	
	par. 1. Overzicht	pag. 40
	par. 2. De consequenties van plan A voor de scheepvaart en de oeveraanval	" 40
	par. 3. Uitvoering van de inkorting van het Oude Hoofd en kostenbegroting volgens plan A	" 48
	par. 4. Plan B: Doorbaggering Schaar van Walscoorden in 1950. Daarna inkorting van het Oude Hoofd	" 51
	par. 5. Plan C: Doorbaggering Schaar van Walscoorden in 1950, gevolgd door vastleggen van zijn rechteroever met een strekdam in een later stadium	" 56

-0-0-0-0-0-0-0-0-0-

LIJST VAN BIJLAGEN.

1. Hydrografische opname Westerschelde: Bath - Hansweert in 1944 - 1945.
2. Hydrografische opname Westerschelde: Bath - Hansweert in 1860.
3. Dieptelijnen loding September 1948, oeververdediging en vallen, grens debietmeting 1948.
Verdieping in raai A-A van het Schaar van Walcoorden.
Oversicht Plan A tot inkorting van het Oude Hoofd.
4. Metingen September en October 1948: stroomanelheden voor springtij
in het gebied nabij het Oude Hoofd
5. Getijlijnen behorende bij de metingen van bijlage 4.
6. Dwarsprofielen en plaats der drijvers in de raaien van de debietmeting van bijlage 4.
7. Afvoercourven op de grens der raaien van bijlage 6 en totale eb- en vloedvermogens in deze raaien voor springtij.
8. Afvoerverdeling tussen Schaar van Walcoorden en Zuidergat in de bovenstroomse raai voor springtij.
9. Situatie geulen in het bankengebied van Ossenisse van vermogens in de perioden 1930 - 1932 en 1948.
- 10a en b. Meerdrijvingen nabij het Oude Hoofd.
11. Chronologische verplaatsing der aslijnen van Zuidergat, Schaar van Waarde en Schaar van Valkenisse.
12. Chronologische verplaatsing der aslijnen van Gat van Ossenisse en Appelsak.
13. Film van de hydrografische opnamen 1818 - 1938 nabij het Oude Hoofd.
14. Chronologie verplaatsing der dieptelijnen in de doorlodingsraaien 6 en 7.
15. Profielen der doorlodingsraaien 3, 5 en 7 van het Waterschap Walcoorden. Chronoloog verloop van de natte doorsnede der raaien 3 t/m 7 beneden LW.
16. Chronologie der dieptelijnen van de onderseese oever van Verkpolder en Noorddijkpolder.
17. Kosten van uitgevoerde oeverwerken en onderhoud daaraan van het Waterschap Walcoorden tussen dp. 37 en 72.
18. Grondboringen bij dp. 41, dp. 52 en dp. 67.
19. Situatie en profielen van het bestaande Oude Hoofd met een plan tot inkorting van dit hoofd over 140 m (plan A). Oeverwerken na 1840 en steenstortingen voor 1840 volgens een duikeronderzoek in 1886.
20. Lodingen 1948. Door te baggeren drempel volgens plan B.

-o-o-o-o-o-o-o-o-

LITTERATUURLIJST.

- | | | | |
|-------|-------------------|--|--------|
| no. 1 | Ir. J.L. KLEINJAN | "Verlag van de in 1930, 1931 en 1932 op de Westerschelde verrichte metingen en waarnemingen".
Nota Dir. Benedenrivieren | 1934 |
| no. 2 | Ir. F.Ph. JANSEN | "Het gebied van de Westerschelde nabij Walneorden".
Nota Dir. Benedenrivieren | 1940 |
| no. 3 | Ir. F.Ph. JANSEN | "Enige aantekeningen over het bankengebied van Ossenisse".
Nota Dir. Benedenrivieren | 1940 |
| no. 4 | JAG. HARING | "Diepteveranderingen Westerschelde".
Dir. Benedenrivieren nota no. | 8-1948 |
| no. 5 | Ir. S.H. WINGMA | "Ontwikkeling van het goudenstelsel van Ossenisse en stroomaanval op de Mol van de Molenvolder".
Nota nr. 30.4 Dir. Zeeland | 1950 |

-o-o-o-o-o-o-o-o-

HOOFDSTUK 1. INLEIDING EN SAMENVATTING.

par. 1. HET ONTSTAAN VAN DEZE NOTA.

1. De oever van het Calamiteuse Waterschap Walscoorden, gelegen aan een hoofdvaargeul in de weg van Antwerpen naar zee, het Zuidergat, wordt 1200 m bovenstrooms van de Perkpolderhaven beschermd door het uit de periode van 1557 tot 1566 stammende, bij dit waterschap in beheer en onderhoud verkerende en aan de Kroon in eigendom behorende "Oude Hoofd" (zie bijlage 1). Dit 320 m lange hoofd vorst, wanneer het Zuidergat tegen de oever rust, een ernstige belemmering in de 200 tot 250 m brede scheepvaartweg. De Nederlandse Zeemannegids van 1949 oordeelt de passage van dit oeverwerk het gevaarlijkste punt in de Nederlandse vaarweg naar Antwerpen.
2. In zijn brief dd. 3 Febr. 1948 nr. 633-I Afd. N. heeft de Directeur-Generaal opdracht gegeven de mogelijkheden en consequenties te onderzoeken van een ten behoeve van de scheepvaart uit te voeren inkorting van dit werk, terwijl het Waterloopkundig Laboratorium te Delft belast werd met de uitvoering van een modelproef ter vaststelling van een zo gunstig mogelijke aanstromingsvorm bij een eventueel gewijzigde kop.
3. Aangezien deze modelproef door haar uiteraard beperkte omvang slechts vermoedt de invloed van een inkorting op het nabij gelegen oevertracé bij de huidige riviertoestand aan te geven, is het wenselijk en noodzakelijk de (gedeeltelijk periodieke) veranderingen in het onliggende geulenstelsel tussen de wentpunt van het Land van Saeflinge en een punt benedenstrooms van het bankengebied van Ossensisse (vergelijk b.v. de hydrografische opnamen van 1944 en 1860 van bijlage 1 en 2) en in het bijzonder de invloed daarvan op de aanliggende oeverwerken en op de scheepvaartweg, zowel bij de bestaande vorm van dit hoofd als bij een weggenomen of ingekort hoofd, in groter verband te onderzoeken. Dit klemt te meer daar dit oeverwerk stroomafwaarts het laatste belangrijke vaste geleidingspunt vorst vóór de vrije stroomovergang van het Zuidergat langs het beweeglijke bankengebied van Ossensisse naar het Middelgat.
4. Dit laatste punt vormt in aansluiting op vorige onderzoeken, gehouden metingen en de modelproef, hoofdzakelijk het onderwerp van deze nota. Het was daarbij wenselijk om eventuele aanduidingen betreffende wijzigingen in de loop van nabij het Oude Hoofd gelegen geulgedeelten als gevolg van een inkorting van dit hoofd, zoals die

uit de in 1949 gehouden modelproef mochten volgen, in de nota op te nemen. Daar het verslag van de modelproef nog niet is uitgebracht, was dit niet mogelijk. Beschouwingen en berekeningen hebben echter in voldoende mate, naar deze nota pretendeert, de te kennen grenzen waarbinnen de consequenties van de nieuwe toestand zich zullen bewegen, kunnen aangeven.

5. Dit onderzoek wees uit, dat de tot op zekere hoogte tegengestelde belangen van scheepvaart en oeververdediging in de reeks van wisselende toestanden nog het meest gebaat zullen zijn bij een beperkte inkorting van het hoofd over een afstand van 140 m, als aangegeven is op bijlage 3.

par. 2. BENAMINGEN EN PEILEN.

1. In de verschillende stadia bezitten de geulbeddingen verschillende namen (hydrografische kaarten en hydrografische films als bijlage bij litt. 2 en 3). Waar hier deze verschillende stadia ter sprake komen wordt ter voorkoming van verwarring een vaste, op de hydrografische opname van 1944 steunende nomenclatuur aangehouden (bijlage 1). Daarbij wordt de ebweg tussen Hansweert en Bath, als *g e h e e l b e s o h o u w d*, als Zuidergat aangeduid, en de gebogen geul van dit complex, die direct bovenstrooms van het Oude Hoofd tegen de oever rust, in het bijzonder.

2. Telkens wanneer deze bocht afgesneden wordt door een nevengeul wordt deze benoemd als Schaar van Walscoorden, dan liggend tussen het Kleine Plaatje van Walscoorden (aan de landzijde) en de Plaat van Walscoorden (aan de rivierzijde).

3. Alle verbindingsgeulen tussen de vloedweg langs de Bevelandse oever (Middelgat en Schaar van Valkenisse) en de ebweg langs de Zeeuwe-Vlaamse oever worden meer Schaar van Waarde benoemd.

4. In het gebied tussen de Mol van de Molenpolder en de Perkpolderhaven wordt steeds gesproken van *S c h a a r* van Ossenisse en benedenstrooms van de Mol van *G a t* van Ossenisse.

5. Voor deze riviersectie gelden de volgende uiterste standen van het verticale getij, uitgedrukt in m t.o.v. N.A.P.:

Gemiddelden 1931 - 1940:

	Hansweert			Bath		
	HW	LW	Ampl.	HW	LW	Ampl.
gemiddeld doodtij	1.73 ⁺	1.89 ⁻	3.58	1.93 ⁺	1.78 ⁻	3.71
gemiddeld tij	2.16 ⁺	2.20 ⁻	4.36	2.40 ⁺	2.16 ⁻	4.56
gemiddeld springtij	2.40 ⁺	2.16 ⁻	4.56	2.78 ⁺	2.42 ⁻	5.20

6. De volgende reductievlakken worden gebezigd:

oerd reductievlak	benaming	hoogte t.o.v. N.A.P.	gebruiker	Onderwerp van gebruik
vast	N.A.P.	0	Rijkswaterstaat Delft	lodingen, bere- keningen en plannen
vast	N.D.G. (séro Dépôt de la Guerre)	2.40 m - NAP	België	Belgische hydro- grafische opna- men
plaatselijk	G.L.L.W.S.	2.70 m - NAP	Hydrografie	nieuwere hydro- grafische opna- men
plaatselijk	L.W.	2.16 m - NAP	Waterschap Walscoorden	oeverlodingen en doorlodingen van dit Water- schap

par. 3. INHOUD.

1. In hoofdstuk II worden de in 1948 gehouden stroommetingen en de daaruit berekende vermogens vastgelegd en het overgangstadium van het Zuidergat bovenstrooms van het Oude Hoofd onderkend (par. 1 en 3) terwijl de analyse van de verdeling der vermogens en de wijziging daarvan sinds ongeveer 1932 in par. 2 het karakter van de water- en zandbeweging en de verplaatsing van het Zuidergat in de vrije stroomovergang naar Hansweert aanduidt.
2. Voor zover doenlijk wordt dan uitgaande van concrete cijfers en overigens van beschouwingen in hoofdstuk III de wisseling in het geulenstelsel, en wel bovenstrooms van het Oude Hoofd in par. 1 en de grotendeels functioneel daarmee samenhangende wijzigingen benedenstrooms van dit punt in par. 2 beschreven.
3. In hoofdstuk IV wordt de met de besproken wisselende ligging der geulen samenhangende oeveraanval tussen de Perkpolderhaven en het haventje van Walscoorden behandeld voor het onbetrouwbare kustvak benedenstrooms van het Oude Hoofd (par. 1), ter plaatse van dit oeverwerk (par. 2) en bovenstrooms daarvan (par. 3) en een blik geworpen op de toekomstige toestanden.
4. Daarnaast worden in hoofdstuk V de consequenties voor de scheepvaart van het in hoofdstuk III besprokene aangegeven.
5. Steunend op de bovengenoemde onderzoeken en op de uit mondelinge mededelingen vernomen resultaten van de modelproef worden in par. 2 van hoofdstuk VI de antecedenten van verschillende graden van inkorting van het Oude Hoofd onderzocht en een beperkte inkorting (plan A) voor-

gesteld en daarvan de uitvoering en de kostenraming in par. 3 besproken. In par. 4 wordt als variant hierop de doorbaggering van het Schaar van Walseorden en een gelijke inkorting als bij plan A in een later stadium, onderzocht (plan B), terwijl in par. 5 als tweede variant de doorbaggering van het Schaar van Walseorden, met daarop aansluitend een vastlegging van zijn zuidelijke oever in een later stadium, bij handhaving van de bestaande vorm van het Hoofd wordt nagegaan (plan C).

6. In de samenvatting onder par. 4 van dit hoofdstuk (1) worden deze plannen tegen elkaar afgewogen.

par. 4.

SAMENVATTING EN CONCLUSIE. x)

1. In een gerijpte toestand ruut het Zuidergat bovenstrooms van het Oude Hoofd tegen de oever van de Noorddijkpolder.

Het beschrijft daarbij een cirkelboog met een straal van 2200 m daar het door het 320 m rivierwaarts reikende hoofd wordt geleid (bijlage 1).

2. Met een periode van gemiddeld 25 jaar, trekken met een gemiddelde verplaatsingsnelheid van 150 m/jaar door het platengebied van Valkenisse ebscharen, die veelal aan vloedschuurtjes hun ontstaan danken en Schaar of Scharen van Waarde heten. (bijlage 11)

3. Is hun vermogen groot genoeg (wat veelal niet het geval is), dan bereiken zij het Oude Hoofd, doch snijden te voren op een afstand van ongeveer 2000 m uit het hoofd de bankboog bovenstrooms van het Oude Hoofd af, staan daarbij aan deze nieuwe gevormde ebgoul veel water af, zodat zo'n Schaar van Waarde zelf sterk aan vermogen en profiel inboet en in rudimentaire vorm het Oude Hoofd bereikt. De doorsnijding van de bankboog heet Schaar van Walseorden en voert als functionele opvolger van het Schaar van Waarde een overschot aan ebwater af naar het Middelgat, thans echter door het benedenstroomse vak van het Zuidergat.

Bijlage 1 (1944) toont het Schaar van Walseorden in een stadium van tamelijk ver gevorderde ontwikkeling bij een drempeldiepte van 8,60 m - N.A.P., bijlage 2 (1860) in een stadium van volledige ontwikkeling met een minimale diepte van 12 à 13 m - N.A.P. bij een breedte van 400 à 500 m.

4. Ter plaatse van het Oude Hoofd m e l f geeft een dergelijk gerijpt Schaar van Walseorden een elegante vaarweg. Het scheepvaart-trace in deze vorm besit echter een beperkte levensduur, doordat de

x) Voor dit overzicht raadplege men de bijlagen 1 - 2 - 3 - 4 - 11 - 13 en

geul onderhevig is aan een natuurlijke landwaartse uitbochtting, welke, voor zover zij niet een remmende invloed ontvangt van een nieuw in de bankhoog binnentredend Schaar van Waarde (b.v. in 1885, bijlage 14), aanvankelijk een snelheid bezit van 20 m/jaar (1885 - 1905), waardoor het Schaar van Walscoorden weer overgaat in het voormalige gebogen Zuidergat, dat daarna langzaam de linkeroever nadert en in de periode 1930 - 1940 de sterkste aanstroming van die oever oplevert. De film van bijlage 13 geeft het proces in vogelvlucht weer.

5. Bij beschouwing van de in 1948 verkregen snelheids- en afvoercijfers (Hoofdstuk II-par. 1, bijlage 4) en de Belgische detailleringen (grafieken bijlage 3) sinds 1941 blijkt, dat de hoogte van de drempel in dit sinds 1940 toenemende Schaar van Walscoorden direct bovenstrooms van het Oude Hoofd onder invloed van de grote ebemelheden (1948: maximale ebemelheid aan de wortel 1,40 m/sec) aanvankelijk afneemt tot 8,60 m - N.A.P., doch na 1946 op dit peil in evenwicht is, doch dat deze drempel door aantasting aan de zuidzijde door de ebstroom wordt veromd met een snelheid van 125 m/jaar. De inloop van de geul verschuift daarbij langzaam landwaarts. De verwachting is dat omstreeks 1965 het Schaar van Waarde het Oude Hoofd zal hebben bereikt en dat de drempel in het Schaar van Walscoorden na inkorting zal zijn verlengd tot 11,30 m - N.A.P., m.a.w. dat dan het Schaar van Walscoorden zal zijn doorgebroken. Hoewel de ebemelheden van dit schaar meer dan het tweevoud bedragen van die in het Zuidergat, bestaat er naar zijn gevoelen een kans van mogelijk 25% dat het proces zich niet geheel zal voltrekken, doch blijft steken doordat:

- a) er een grote sandafvoer naar de drempel zelf is,
- b) de vloedstroom het Zuidergat bijna op diepte houdt bij snelheden van 1 m/sec.,
- c) het vermogen en het profiel van het Zuidergat-complex kleiner zijn dan tijdens de doorbraak van 1860 (de komberging van het Land van Baeftinge is afgenomen van meer dan 70 tot 30 miljoen m³),
- d) de thans stroomafwaarts opschuivende, in status nasceendi verkerende Scharen van Waarde, die resp. omstreeks 1940 en 2000 het Oude Hoofd zouden kunnen bereiken, ondertussen dergelijke afmetingen kunnen aannemen dat zij een gedeelte van het tegenwoordige ebvermogen van het Schaar van Walscoorden zullen overnemen.

6. Blijkens een statisch sch onderzoek kan thans 3/6 gedeelte van het aantal schepen of 2/3 van de vervoerde lading in tonnen het Schaar van Walscoorden zonder oponthoud passeren en het moeilijke ronden van het Oude Hoofd vermijden. Voor de belangrijke groep schepen met een diep-

gang van 8,5 m treedt deze mogelijkheid op bij een waterstand van 0,60 m + N.A.P. Men ziet tegen H.W. dan ook zelfs de grootste schepen reeds het schaar bevaren.

7. Bij quantitative beschouwing der vermogens benedenstrooms van Ossenisse en ter hoogte van de Perkpolder (Hoofdstuk II par. 2) blijkt dat het platengebied van Ossenisse zich tijdens vloed oostwaarts tracht uit te breiden en de benedenloop van het Zuidergat in die richting tracht om te schuiven, terwijl in het Zuidergat de ebstroom maatgevend is voor de gedaante van het bed. Afhankelijk van de richting van de ebstroom bovenstrooms van het Oude Hoofd (al of niet uitgebeekt) wordt de evenwichtsrichting van het Zuidergat benedenstrooms van het Oude Hoofd door beide factoren bepaald. Beide takken van het Zuidergat draaien in tegengestelde zin om het Oude Hoofd als scharnier (waarnemingen van 1800 tot heden, bijlage 11).

Als gevolg hiervan lang vóór de doorbraak in 1860 de benedenloop van het Zuidergat nog sterk oostwaarts, in 1860 - 1878 het meest westwaarts (de hoek van de Perkpolder wordt dan versterkt aangevallen). Daarna draaide de benedenloop weer oostwaarts terug en neemt de aanval op de Perkpolder af.

Toeneming van het vloedvermogen van het Gat van Ossenisse na 1935 doet de benedenloop nog iets verder oostwaarts verplaatsen.

8. De scheepvaartdrempel bij Hansweert (snijpunt Zuidergat - Middelgat) is ongunstig bij de westelijke richting van het Zuidergat (1860), wordt beter bij het terugwaaien tot in de positie van 1905 - 1920 (bijlage 11) en weder slechter bij een verder stroomopwaarts draaien (440.000 m³ baggerwerk per jaar).

9. Bij de doorbraak van het Schaar van Walseorden zal het Zuidergat westwaarts wegzwaaien, de hoek van de Perkpolder aanvallen en met een zekere naijling een minder gunstige aanloop van het Middelgat kunnen veroorzaken. Door een g r o t e n d e e l s o f g e h e e l w e g n e m e n van het Oude Hoofd in dit te verwachten stadium zouden beide factoren nog aanmerkelijk worden versterkt en de beoogde verbetering voor de scheepvaart bij het Oude Hoofd slechts worden verkregen tegen een aanmerkelijke verhoging van het jaarlijkse baggerwerk op de drempel van Hansweert^{x)} Zonder inkorting van het Oude Hoofd of bij een geringe inkorting daarvan zal het Zuidergat niet zover westwaarts wegzwaaien als in 1860 door een andere verhouding van de even-

x) Men bedenke daarbij dat het vermogen van het Zuidergat in de loop der jaren gedaald is, zodat het profiel boven deze drempel thans relatief kleiner zal zijn.

wichtscomponenten (toename vloedtransport over het bankengebied van Ossenisse en afname vermogen Zuidergat) en zal de drempel minder ongunstig zijn dan in 1860 en mogelijk gunstiger zijn dan thans. Dan treedt nl. waarschijnlijk een ligging als in 1890 of 1905 op.

10. Bij beschouwing van het kustvak tussen de havens van de Perkpolder en van Walsoorden (bijlage 3) blijkt de oever van de Perkpolderhaven en onmiddellijk stroomopwaarts daarvan zeer onbetrouwbaar te zijn (oevervallen). In de aanvalsperiode omstreeks 1860 zijn hier oevervallen opgetreden en oeverwerken aangelegd. Deze werken zijn in de nieuwe aanvalsperiode omstreeks 1913 praktisch geheel door oevervallen ten gronde gegaan. De toen aangelegde nieuwe werken vormen een continue strook van 500 x 100 m². Uiteraard ligt het kustvak thans nog buiten de aanval. Mede in verband met de weder te verwachten aanval is voorzichtigheid bij een inkorting van het Oude Hoofd geboden. Bij het doorbreken van het Schaar van Walsoorden - zonder inkorting van het Hoofd - wordt veiligheidshalve gerekend op een aanvullende oevervoorziening op dit punt ten bedrage van f 500.000,- welke nodig zou zijn om op grotere diepte maatregelen tegen nieuwe vallen te nemen. Bij de voorgestelde inkorting over 140 m lengte (bijlage 3) wordt voor dit punt een risico van een vermeerdering van de bezinking ad f 500.000 gecalculeerd. Met deze uitbreiding zou dan de in 1914 aangelegde bezinking worden gebracht op 500 x 175 m². Voor het ongunstigste geval lijkt dan door het calculeren van een aanvullende bezinking in het brede doch onbetrouwbare voorland tussen Perkpolderhaven en Oude Hoofd ad f 200.000 ook het risico voor dit val voldoende te zijn gedekt.

11. De overige oevervakken: Oude Hoofd en het traject stroomopwaarts tot voorbij de haven van Walsoorden bestaan uit grond waarin tot dusverre geen oevervallen zijn waargenomen. Deze vakken hebben de cyclus van de felste aanval doorgemaakt. Daarbij behorend zijn oeverwerken aangelegd, die nooit enig onderhoud hebben geleverd (geen bijstorting van steen). De toestand van de oever is volkomen geconsolideerd en beveiligd. Een noodzaak tot uitbreiding der bezinking mag zeker niet verwacht worden.

12. De in 1930 geprojecteerde inkorting van het Oude Hoofd over een lengte van 140 m (plan A), waarin de bestaande werken gedeeltelijk opgenomen kunnen worden, verbetert de scheepvaartsituatie aldaar reeds zoveel, dat door een verdere - rigoreuze - inkorting slechts nog een

fractie van de verkregen verbetering zou zijn te verkrijgen, welke echter gepaard zou gaan met een slechtere toestand op de drempel van Hannevoert. In het eventuele overgangstadium van de rivier, waarbij het Schaar van Walscoorden als scheepvaartweg in de plaats van het Zuidergat zou treden, zal waarschijnlijk - of het Oude Hoofd wordt ingekort of niet - bijgebaggerd moeten worden. De inkorting zal dit proces vertragen. Voltrekt dit proces zich niet, dan zal de inkorting een gunstige invloed op het profiel van het Zuidergat uitoefenen.

13. De toestand van het oevervak Perkpolder - Oude Hoofd laat uit een oogpunt van verantwoord oeverbeheer geen verdere inkorting toe dan thans is voorgesteld. De nieuwe kop van het hoofd heeft een straal van 200 m, geeft een minder turbulente stromingstoestand en verbetert de inloop van het Zuidergat stroomopwaarts.

Calculaties in aansluiting op stroombaanberekeningen geven aan dat bij de nieuwe kopvorm het Zuidergat inleidend 5 à 10% meer stroom zal trekken. De uitvoering van het werk zal, inclusief het maken van een oeverwerk bij dp. 56, f 500.000 kosten. Verdiepingen voor de kop zullen in latere jaren waarschijnlijk aanvullende bezinkingen tot een bedrag van f 500.000 noodzakelijk maken. In het allerongunstigste geval zou dit bedrag uit kunnen groeien tot f 1.000.000. Voor de oever ten zuiden van het hoofd heeft het werk geen belangrijke gevolgen, evenmin voor de oeveraanval in het gebied van Ossensluis. Bij het doorbreken van het Schaar van Walscoorden wordt de consequentie van de inkorting voor het vak bij de Perkpolderhaven begroot op f 500.000 à f 700.000,-, bij het niet doorbreken op nihil à f 200.000 (zie alinea 10).

14. Door thans reeds het Schaar van Walscoorden door te baggeren (plan B), dit schaer daarna te laten uitbochten tot op 2/3 van de afstand tot de oever van Walscoorden om daarna de inkorting volgens plan A uit te voeren tegen iets hogere kosten, wordt de bijkomende aanval op de Perkpolder geëlimineerd en dus uit dien hoofde wellicht f 500.000 à f 700.000 bespaard.

De daartoe benodigde doorbaggering van de schaar drempel tot een bodembreedte van 250 m op 11.50 m - N.A.P. in zulk een mate dat deze toestand te handhaven is, vergt blijkens hydraulische berekeningen een baggerwerk ad f 600.000. Voornamelijk in het opstorten van een weerstandsdrempel in het Zuidergat schuilt een wellicht niet gering risico.

15. Indien het Schaar van Walscoorden op natuurlijke wijze doorbreekt, hebben beide plannen dus dezelfde financiële consequenties. Men ontgaat dan echter de natuurlijke (hoewel geringere) kans dat het schaar **n i e t** zal doorbreken, in welk geval plan A niet alleen direct f 500.000 goedkoper zou zijn dan plan B, doch ook het doorbrekingsrisico voor de Perkpolderhaven (zonder inkorting van het hoofd) ad f 500.000 wegvalt. Ter benutting van deze betrekkelijk geringe kans verdient plan A zeker de voorkeur. Opgemerkt zij nog, dat een terstond uitgevoerde inkorting de kans op de doorbraak enigermate zal verminderen door een geringe verruiming van het Zuidergat te.v. het schaar.

Indien bij uitvoering van plan A het Schaar van Walscoorden doorbreekt zal naar verwachting in het eerst volgende decennium geen uitbreiding van de bezinking voor de Perkpolderhaven nodig zijn.

16. Plan C, doorbaggering van het Schaar van Walscoorden (ad f 5.200.000) en vastlegging van zijn oever in een later stadium verdient zoveel oevertechnisch, nautisch (in groter verband) als financieel verworpen te worden.

17. Voor in dit resumé niet aangeroerde punten en motiveringen zij verwezen naar de volgende hoofdstukken.

HOOFDSTUK II. M E T I N G E N .

par. 1. DEBIETMETINGEN EN SNELHEIDSDRIJVINGEN 1948.

1. Mede ten behoeve van de modelproef werd in 1948 een serie stroommetingen met stokdrijvers verricht, waaronder een debietmeting op de grens van het te maken riviermodel.
2. Op de geprojecteerde grens van het model (zie bijlage 3 en bijlage 4-12e stroomuur) werden op 5 October 1948 in raai Parkpolder en op 20 October in raai Baalhoek voor een praktisch analoog, matig ontwikkeld springtij gedurende een geheel getij de snelheden gemeten. Op resp. 17 September en 8 October werd op de langegrens over het Schaar van Waarde en in een viertal punten in het Zuidergat nabij het Oude Hoofd gemeten.
3. Er is hier bij het uitwerken de voorkeur aan gegeven, de individuele metingen niet rechtstreeks op gemiddeld getij te reduceren, doch op de belangrijkste debietmetingen in de eindraaken, gehouden op 8 en 20 October, teneinde een juist beeld van de gemeten cijfers en de onderlinge afwijkingen te verkrijgen.
4. Als reductiefactor voor de snelheden is gekozen het meetkundig gemiddelde van

$$\left(\frac{A}{A_0}\right)^{1/2} \text{ en } \left(\frac{A}{A_0}\right)^{3/2}, \text{ dat is } \sqrt{\frac{A}{A_0}}^{3/2} = \left(\frac{A}{A_0}\right)^{3/4},$$

waarin A de amplitude op de dag van meting en A_0 die voor gemiddeld getij voorstelt - voor vloedstroom die van de getijrijzing, voor ebstroom die van de getijdaling - daar de Schelde-stroom (zeker ter hoogte van Hansweert) het karakter draagt van een combinatie van doorstroming en berging. Deze theoretische reductiefactor stemt overeen met de uitkomsten van de veertiendaagse metingen van Ir. J.L. Kleinjan (litt. 1). Het verloop van getijamplitude en snelheid t.o.v. de waarden voor gemiddeld getij blijken uit de volgende tabel

relatieve amplitude $A : A_0$	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3
relatieve snelheid $V = \left(\frac{A}{A_0}\right)^{3/4}$	0.77	0.84	0.92	1.00	1.07	1.14	1.22

Opgemerkt zij dat te Hansweert dan voor springtij respectievelijk de waarden 1.12 en 1.09 en voor doottij 0.82 en 0.87 optreden. De getijlijnen zijn op bijlage 5 en de plaats der meetpunten in het dwarsprofiel op bijlage 6 afgebeeld.

5. De gemiddelde stroomrichtingen en -sterkten in een verticaal *) zijn ter vergelijking met vroegere metingen op bijlage 4 weergegeven voor sonuren t.o.v. H.W. Vliessingen (HS Hansweert - ± 1 h.30), waarbij alle snelheden gereduceerd zijn op de waarde 1 voor het gemiddelde springtij op 8 en 20 October. Zoals op deze bijlage is aangegeven dienen de vloed- en eb-snelheden respectievelijk met 6 en 8% verminderd te worden om waarden voor gemiddeld getij te verkrijgen.

6. Bij beschouwing van bijlage 4 valt het volgende op.

De maximale snelheden bedragen:

	v l o e d	e b
Zuidergat raai Perkpolder	$\pm 1,35$ m/sec	$\pm 1,30$ m/sec
Zuidergat raai Baalhoek	$\pm 0,95$ m/sec	$\pm 0,50$ m/sec
Schaar van Walsoorden raai Baalhoek	$\pm 0,90$ m/sec	$\pm 1,40$ m/sec
Schaar van Waarde	$\pm 0,95$ m/sec	$\pm 0,95$ m/sec.

Terwijl bij Baalhoek voor de vloedstroom de maximale snelheden in het Zuidergat en het Schaar van Walsoorden gelijk zijn (bij gemiddeld getij 0,90 m/sec), wordt de maximale snelheid bij eb in het Zuidergat bijkans half zo groot (bij gemiddeld getij 0,45 m/sec) en in het Schaar van Walsoorden ongeveer anderhalf maal zo groot (bij gemiddeld getij $\pm 1,30$ m/sec).

7. De bestaande profilering van het Zuidergat ter hoogte van Baalhoek handhaaft zich dan ook nog bij de gratie van de vloedstroom, terwijl het Schaar van Walsoorden als ebgeul van uit het zuiden de drempel ter hoogte van het Oude Hoofd doet opschuiven en inkorten.

Verder stroomafwaarts nemen de hoge eb-snelheden in het Schaar van Walsoorden af doordat

- a) water wordt afgestaan aan het Schaar van Waarde,
- b) de stroomdraden schuin over het Kleine Plantje van Walsoorden naar het Zuidergat trekken, zodat in dit water stroomafwaarts weer normale snelheden optreden van 0,9 m/sec.

x) De gemeten snelheden der drijvers zijn tot snelheden over de gehele verticaal gereduceerd door als verdelingskromme een zande resp. een vijfde-graads parabool voor vloed- en ebstroom aan te nemen, hetgeen uit bestudering der molenmetingen uit de dertiger jaren het meest wenselijk is gebleken. De lengte der drijvers besloeg daarbij 0,75 à 0,9 de diepte van het drijfvak.

8. Het Schaar van Walsoorden breidt zich dan ook uit in westelijke richting, waarbij de benedenmond van de geul zich langzaam landwaarts verplaatst (vergelijk in bijlage de dieptelijnen van September 1948 en Juli 1949).

9. In de ruim 35 m diepe put voor het Oude Hoofd bedraagt de maximale vloedansnelheid ± 1.20 m/sec (bij gemiddeld getij 1.05), een niet bijzonder hoge waarde. Zij treedt daar een half uur vroeger op dan in het onliggende rivierbed, doordat het profiel bij de lagere waterstand door het Oude Hoofd sterker beperkt wordt.

10. In de raai Perkpolder concentreren de vloedansnelheden zich in de richting van het Oude Hoofd, enerzijds door de voorsluitende positie van dit werk, anderszijds door de voeding vanuit het bankengebied van Ossenisse. Een analoog divergerend stroombeeld treedt bij eb op.

11. Voor perioden van 20 minuten is uit de metingen op de modelgrens de momentele afvoer der geulen bepaald, zoals weergegeven is op bijlage 7. Daarbij is de momentele waarde van de binnen dit gebied geborgen hoeveelheid water bepaald uit de geïntegreerde continuïteitsvergelijking $K = S_1 - S_2 = -B.1. \frac{dh}{dt}$ (B.1. = oppervlakte momentele waterspiegel in m², $\frac{dh}{dt}$ = stijging van de waterspiegel in m/sec, K = bergingstroom in m³/sec).

Op elk tijdstip diende nu de algebraïsche som der afvoeren in de raaien (1), (2), (3) en de berging gelijk te zijn aan de gemeten afvoer in raai Baalhoek. De geconstateerde afwijkingen hierop zijn op de bijlage aangegeven in een blauwe tint. Behoudens in de periode van 10 tot 12 h.25 zijn de verschillen zeer gering en bevredigend. Binnen deze periode - aan het begin van de vloedstroom - bedragen zij ruim 20%, afwijkingen welke belangrijk groter zijn dan de nauwkeurigheid van de metingen.

Ook door een verschuiving der getijlijnen of door een vergelijking van de helling der getijlijnen op de verschillende meetdagen in verband met de waterberging rivieropwaarts, wordt geen overeenstemming bereikt. Immers, de afvoer op 8 October (Perkpolder) is te hoog terwijl de getijlijn tussen 10 en 12 h.25 flauwer verloopt $\frac{dh}{dt}$ kleiner. Als enige verklaring mag gelden, dat op 8 October het vloed aandeel van het Zuidergat t.o.v. het vloed aandeel van het Schaar van Valkenisse groter moet zijn geweest dan op 20 October, als gevolg van een wijziging in de minimale verhangen dwars over het rivierbed in het traject Hansweert - Land van Saeflinge of in het bankengebied van

Omsenisse.

12. Op bijlage 7 zijn tevens de totale gemeten vermogens vermeld. In onderstaande tabel zijn zij gereduceerd tot gemiddeld getij.

VERMOGENS GEMIDDELD GETIJ IN MILLIOENEN m³

	vloed	eb	eb/verwicht in % van het vloedvermogen
1 Raai Perkpolder	126	196	160 %
2 - Plaant van Walsoorden	6	4	
3 - Schaar van Waarde	22	34	155 %
k komberging	22	22	
- Baalhoek	138	213	155 %

In alle hoofdgeulen is het ebvermogen ongeveer anderhalf maal het vloedvermogen. De tussenliggende berging is gelijk aan de vloedtoevoer van het Schaar van Waarde.

13. De verdeling der gemeten afvoeren over het Zuidergat en het Schaar van Walsoorden is aangegeven op bijlage 8 en gereduceerd op gemiddeld getij, in onderstaande tabel weergegeven.

VERMOGENS GEMIDDELD GETIJ IN MILLIOENEN m³/sec
TEN HOOGSTE VAN BAALHOEK

	vloed	eb	eb/verwicht in % van het vloedvermogen
Zuidergat	49	44	90 %
Schaar van Walsoorden	94	168	175 %
	143	212	150 %

De natte doorsnede van het Schaar bedraagt juist het tweevoud van dat van het Zuidergat. In overeenstemming daarmee is het vloedvermogen van het Schaar ook het tweevoud van het Zuidergat (gelijke snelheden). Hoewel in het Zuidergat de eb snelheden veel kleiner zijn dan de vloed-snelheden, is het vermogen van vloed en eb praktisch gelijk door de langere duur van de eb. In dit water is dus geen overschot. Tijdens eb bedraagt het vermogen van het Schaar echter het viervoudige van dat in het Zuidergat. Het Schaar heeft een eboverwicht van 175 % op het vloedvermogen.

par. 2. VERGELIJKING VERMOGENS 1930 - 1932 EN 1948 EN CONSEQUENTIES
DAARVAN.

1. Op bijlage 9 zijn naast de hierboven vermelde waarden voor gemiddeld getij in 1948 die van de metingen van Ir. Kleijnen in 1930 - 1932 (litt. 1) weergegeven. Bij vergelijking blijkt het volgende:

- a) het Schaar van Waarde is belangrijk in vermogen afgenomen (gehalveerd). Thans treedt een eboverschot op;
- b) het vloedvermogen in het Zuidergat is nagenoeg gelijk gebleven (iets hoger geworden);
- c) het ebvermogen ter hoogte van de Perkpolderhaven is belangrijk toegenomen doordat het nieuwe Schaar van Walcoorden het bed belangrijk verruimd heeft en de taak van het Schaar van Waarde gedeeltelijk heeft overgenomen.

Bevenwaarts van het oude Schaar van Waarde is de ebo capaciteit van het Zuidergat dan ook gelijk gebleven:

in 1932: $139 + 65 = 204$ en in 1948: 213 miljoen m³.

Dat het vloedvermogen hier in 1932 $116 + 64 = 180$ miljoen zou hebben bedragen tegenover 138 miljoen in 1948, wijst slechts op een minder voldoende mate van nauwkeurigheid van de vloedmetingen van 1932.

Immers, benedenstrooms van het Schaar van Waarde bedroeg het vermogen 116 miljoen m³ bij een waarde van 113 miljoen bij de Perkpolderhaven. In verband met de beschijferde komberging zou dit cijfer moeten zijn $113 - 22 = 91$ miljoen m³. Verder kan een gelijk eb- en vloedvermogen voor het Schaar van Waarde in 1932 bij de typische ebvorn van deze geul niet juist geweest zijn. De korte felle vloedperiode schijnt niet ruim bemeten te zijn. Een vloedwaarde van 45 miljoen tegenover 65 miljoen voor de eb (overzicht 150 %) lijkt juist en geeft een totaal vermogen in het Zuidergat bevenstrooms van $90 + 45 = 135$ miljoen m³.

2. In verband met de in par. 2 van hoofdstuk III te beschouwen loop van het Zuidergat benedenstrooms van het Oude Hoofd mogen nog enkele belangrijke conclusies volgen uit de vergelijking der vermogens van 1930 - 1932 in de raaien 7 en 9 van bijlage 9.

3. Het vermogen voor vloed resp. eb in raai 9 bedraagt 350 miljoen, tegenover ongeveer 330 miljoen in raai 7. Het verschil van 200 miljoen stemt ten naaste bij overeen met de som (190 miljoen m³)

van de tussenliggende waterberging in het gebied van het Middelgat (70 miljoen) en over het geulen- en bankencomplex van Ossenisse (120 miljoen).

4. Het Gat van Ossenisse heeft daarbij een v l o e d - o v e r - s c h o t van 90 miljoen m³ (250 - 160) en het Middelgat een eboverschot van gelijke grootte (390 - 300). De eerste geul heeft dan ook een resterend vloedtransport, dat aan de schaaftoppen het bankengebied oostwaarts poogt te doen uitbreiden. Tijdens vloed behoudt het Middelgat juist voldoende vermogen over om de behoefte van het Schaar van Valkenisse te dekken: $300 - 70 = 230$ miljoen m³ (gemeten is 229 miljoen). x)

5. Aan de top van het Gat van Ossenisse zal blijken de vorm van beide horens het gebied van Ossenisse ongeveer evenveel of iets meer water trekken dan het gebied van de Molengeul.

6. Per saldo draagt het Gat van Ossenisse tijdens vloed na aftrek van de tussenliggende berging $250 - 120 = 130$ miljoen m³ water over naar het Zuidergat (Reai Perkpolder gemeten 113 miljoen). Hiervan treedt dus waarschijnlijk 60 miljoen aan de top van de Molengeul langs de linker oever van het Middelgat ter hoogte van Hansweert, onder afzetting van zand, g e l e i d e l i j k h e t Z u i - d e r g a t b i n n e n . De overige 70 miljoen treedt bovenstrooms van de benedenmond van het Zuidergat vanuit het platengebied het Zuidergat binnen.

7. U i t e e n e n a n d e r k a n w o r d e n g e c o n - c l u d e e r d , d a t d e v l o e d g e e n r i c h t e n d e f u n c t i e o p d e l o o p v a n h e t z u i - d e r g a t k a n u i t o e f e n e n .

8. Bij eb kan aan de bovenmond van het bankengebied slechts $160 - 120 = 40$ miljoen m³ water worden toegevoerd. Overwegend bestaat het ebvermogen van het Gat van Ossenisse in reai 9 dan ook uit afwatering van het bankengebied zelf.

9. Het Middelgat behoeft bovenstrooms een eb-aanvoer van $390 - 70 = 320$ miljoen m³. Hierin geeft het Schaar van Valkenisse een aandeel van 210 miljoen (meting). De resterende 110 miljoen wordt ontvangen uit het Zuidergat, welke hoeveelheid samen met de genoemde 40 miljoen het gemeten ebvermogen (150 miljoen) bij de Perkpolderhaven dekt.

x) Gezien de ligging der geulen in het bankengebied van Ossenisse is een v l o e d - berging vanuit het Middelgat naar het bankengebied zeer onwaarschijnlijk. Het omgekeerde zal eerder optreden.

10. Het richtende effect van dit ebvermogen in de benedenloop van het Zuidergat, dat op het Middellgat - in casu Hanneweert - is gericht, is dus belangrijk groter dan het vloedtaandeel en bepalend voor de loop van het Zuidergat.

11. Resumerend kan men zeggen, dat tijdens v l o e d - s t r o o m het bankengebied van Ossenisse als gevolg van de sandvoeding oostwaarts tracht op te dringen, doch dat de e b s t r o o m, zoals deze zuidwaarts van het Oude Hoofd gericht is, de loop van het Zuidergat benedenstrooms van het hoofd bepaalt.

par. 3 NEERDRIJVINGEN OM HET OUDE HOOFD IN 1948.

1. Ter verificering van de bestaande stromingsstand in het model is het stroombeeld om het Oude Hoofd vastgelegd in een systematische serie neerdrijvingen, bij toenemende waterdiepten - waarbij de naaldwerking van het hoofd afneemt - en bij variërende aandrijvende snelheden, zowel voor eb als voor vloed (zie bijlagen 10a en 10b).

2. Daar de laboratoriumproef zich wat het waarnemen betreft voornamelijk beperkt tot de waterbeweging aan de oppervlakte, zijn de oppervlakte-drijvingen (lengte drijver 0,5 m) met behulp van sextanten ingeschoten en hierbij overgelegd. Bij de beperkte beschikbare tijd aan het einde van het seizoen zijn de gehouden dieptedrijvingen slechts ten dele ingeschoten, doch niet uitgewerkt.

3. In de figuren A t/m E zijn de waarnemingspunten en de daaruit berekende snelheden, benevens de tijdstippen van aanvang en beëindiging van de drijverbanen, als ook de tijdstippen van passage van het Oude Hoofd aangegeven. De gemeten getijlijnen zijn getekend, zodat uit de genoemde tijdstippen, de waterstanden en de profilering van het hoofd kan worden nagegaan welk gedeelte van het hoofd telkens onder water staat (in bijlage 10 gestippeld aangegeven). Tevens is een geschematiseerd verloop der snelheden voor gemiddeld getij aangegeven, zodat te zien is in welk gedeelte van het horizontaal getij het stroombeeld optreedt.

De stroomdraden concentreren sterk om het hoofd.

4. Tabellarisch kunnen de drijvingen als volgt samengevat worden.

getij: ghw = 2.16 ⁺ glw = 2.20 ⁻ A = 4.36				water- stand ten tijde passa- ge Oude Hoofd	stroom- rich- ting	snel- heid voor het Oude Hoofd in m/sec	lengte hoofd onder water	neer	opmerkingen
HW	LW	Ampl.	sterk- te						
2.90 ⁺	2.20 ⁻	5.10	spring	1.80 ⁻		0.30 A 0.80	0	--	
1.90 ⁺	2.15	4.05	± gem.	1.10 ⁻	sb	0.95 A 1.15	0	stroom- afwaarts	<u>sterke</u> neer
1.90 ⁺	2.15	4.05	gem.	0.25 ⁻		0.95 A 1.10	75 m	stroom- opwaarts	de meest landwaart- se stroom draad neert
1.90 ⁺	2.15	4.05	gem.	0.70 ⁺		0.75 A 0.85	110 m	stroom- opwaarts	
3.0 ⁺	1.70 ⁻	4.7	spring	2.50 ⁺		0.70 A 0.95	300 m	--	
3.0 ⁺	2.30	5.30	spring	2 ⁺	vloed	1.25 A 1.40	175 m	--	
2.20 ⁺	2.20	4.40	gem.	1.20 ⁺		0.65 A 1.10	140 m	stroom- opwaarts	alleen de meest land waartse stroomdra- den neren
2.20 ⁺	2.20 ⁻	4.40	gem.	NAP		0.30 A 0.65	90 m	stroom- opwaarts	alle stroom draden ne- ren <u>sterk</u>

Zoals uit deze staat moge blijken ontwikkelt zich een sterke oppervlakte-
neer indien het hoofd de stroom voldoende opkeert (dus bij lage water-
standen, mits de aandrijvende snelheden voldoende groot zijn).

5. Het is niet gelukt om bij de oppervlaktedrijvingen aan de zijde van
de haven van Walboorden een neer waer te nemen. Zowel de aanbouw van het
zijhoofdje aan de zijde van de Perkpolderhaven in 1876 als de diepere
inschering van de dieptelijnen van 10 en 7.5 m leiden op een versterkte
turbulentie aan deze zijde. Bij dieptedrijvingen werd over de vloed een
zwakkere neer aan de Zuidzijde van het hoofd geconstateerd.

Mogelijk is de vorm van het voorliggende diepe bekken aan de Zuidzijde
opgewekt in een periode, waarin het Zuidergat meer vloedwater ontvangen
heeft (omstreeks 1860) dan thans. De snelheid waarbij materiaal opge-
woeld wordt is nl. groter dan de kritische snelheid waarbij materiaal
afgezet wordt, zodat bij de omstandigheden van thans deze put zich toch
zou kunnen handhaven.

6. Ten opzichte van een algemeen omliggende bodenhoogte van 15 m - N.A.P. heeft de hiervoorige put een bodendiepte van ruim 35 m, met een maximum van 40 m, bij een gemiddelde rivieraartse bodenhelling van 1 : 2½.

De naaldwerking van het hoofd doet de diepte toenemen tot een 2½-voud van de normale gouldiepte.

HOOFDSTUK III. DE ONTWIKKELING
VAN HET ONLIGGENDE GEU-
LENSTELSEL.

PAR. 1. HET GEULENSTELSEL BOVENSTROMS VAN HET OUDE HOOFD.

1. Doordat het Oude Hoofd rivierwaarts gemeten 320 m buiten de dijkteen reikt, heeft het Zuidergat bovenstrooms, vooral onder invloed van de eb-stroom, de neiging om volgens een cirkelboog in te scharen, terwijl de vloedstroom bij deze ingeschaarde vorm recht voor het hoofd in de drempel een vloedschuurtje traacht uit te schuren.
2. Tengevolge van het dwarsverhang tussen het Schaar van Valkenisse en het Zuidergat vreten zich vanuit het Zuidergat in het tussengelegen bankengebied *s c h a r e n* in, die soms eerst als vloedscharen ontstaan zijn (Scharen van Waarde) en zich dan stroomafwaarts verplaatsen met snelheden, variërend van 100 tot 300 m/jaar. Soms sterven zij reeds af voordat zij het Oude Hoofd bereikt hebben. Soms bezitten en behouden zij voldoende capaciteit om dit punt te bereiken.
3. In dit laatste geval, wanneer zulks een schaar het Oude Hoofd bereikt (waarbij het veelal gaandeweg meer loodrecht op de rivieras draait), ontstaat er bij de vooruitgeschoven positie van het Oude Hoofd (alinea 1) voor de ebstroom de gelegenheid om de genoemde bocht in het Zuidergat af te snijden (korteluiting). Dan ontstaat, ingeleid door de vloedstroom, het Schaar van Walscoorden als neven-ebgeul van het Zuidergat. Door de korteluiting ontwikkelt het zich tot hoofdgeul en gaat het Zuidergat sterk vernauwen en verondiepen.
4. Door zijn aanvankelijk flauwgebogen tracé zal het Schaar van Walscoorden daarna langzaam gaan inscharen in het kleine plaatje van Walscoorden, op den duur graaft het zich door dit bankje heen, bocht het verder uit en verat tenslotte weer een gerijpt Zuidergat, dat tegen de oever steunt. Dan treden voor de punt van het hoofd weer vloedgeultjes op en wederom kan er, afhankelijk van de voortplanting van een nieuwe Schaar van Waarde en van de levensduur daarvan, eventueel een nieuw Schaar van Walscoorden gevormd worden. Dit verschijnsel heeft zich voorgedaan in 1860 en staat thans weer te gebeuren. De mogelijkheid van een algehele doorbraak mogt benaderd worden uit de opgetreden verschijnselen.
5. Ir. P. Ph. Jansen heeft in zijn nota litt. 2 aan de hand van zijn bijlage 2 (Hydr. opn. 1800 - 1938) reeds gewezen op het verplaatsen van het Schaar van Waarde en de opeenvolgende scharen, genummerd met 1 tot 6, waarnaar verwezen zij.

6. Op bijlage 11 is hier het verplaatsingsproces van schaar nr. 6 (opnamen 1903 - 1949) afgebeeld, terwijl in de rechte grafiek van deze bijlage voor de sinds 1800 opgetreden scharen 1 t/m 6 de verplaatsing als functie van de tijd is uitgeset. In onderstaande staat is uit deze grafiek bepaald het jaar waarin de scharen op een afstand van 3 km bovenstrooms van het Oude Hoofd lagen resp. het hoofd bereiken.

SCHAAR VAN WAARDE

Nr.	tijdstip waarop het schaar ligt op 3000 m van het O.H.	tijdstip waarop het O.H. bereikt wordt of het schaar te- niet gaat
1	1815 } 43 jaar	1860
2	1858 }	1885
3	vloodschaar 37 jaar	loopt dood
4	1895 } 14 jaar	loopt dood na 1903
5	1909 }	op 1500 m uit O.H.
		loopt dood na 1910
		op 3000 m uit O.H.
6	1937 28 jaar	1863?

7. Aan de hand van de film van bijlage 13 (aanduiding F 1818 enz.) en het chronologische verloop van de dieptelijnen van het Zuidergat (en/of het Schaar van Walscoorden) in de doorloedingeraaien 6 en 7, zoals dat afgebeeld is op bijlage 14 en waarvan b.v. de positie in raai 6 in 1860 aangeduid zij door D₆ - 1860 enz., wordt in de volgende alinea het genoemde proces chronologisch beschreven.

8. a) F 1818. Gerijpt Zuidergat.

b) F 1860. Schaar 1 heeft het Oude Hoofd bereikt en tekent zich af als ondiepte tussen de platen van Waarde en Walscoorden (zie ook de volledige situatie voor 1860 op bijlage 2). Dit schaar is ter hoogte van het Oude Hoofd praktisch teniet gegaan. Het schaar van Walscoorden heeft zijn taak overgenomen en is tevens hoofdvuurwater. De as ligt in D₆ op 900 m uit de hoofdraai en in D₇ op 1100 m uit de hoofdraai. Het Zuidergat is sterk verondiept.

Blijkens de hydrografische opnamen treden de volgende afmetingen op:

	Schaar van Walsoorden		Zuidergat	
jaar	b op 8 m - LW	d - LW	b op 8 m - LW	d - LW
1860	500 m	13 m	80 m	
1867	375 m	12 m	35 d 40 m	8 m
(uit bij-1885 lage 14)				3 m

- c) Blijkens D 6 en D 7 gaat het oevertalud van dit schaar na 1860 nog niet sterk landwaarts uitbochten, zoals te verwachten was, doch de rivierwaartse dieptelijn van 10 m komt in 1885 in D6 zelfs weer rivierwaarts tot op 850 m uit de hoofdraai te liggen met b = 500 m en in D7 tot 1200 m met b = 450 m. De oorzaak is de impuls van het tweede Schaar van Waarde, dat onstreeks 1885 het Oude Hoofd bereikt en de kortsluiting stimuleert (zie ook de inleiding van dit proces door het ebschaar in nog niet doorgebroken toestand, juist ter plaatse van het Schaar van Waarde nr. 2, afgebeeld op F 1878. Het gevolg is dat het Zuidergat onstreeks 1890 nog slechts een rudimentaire geul met een drempel boven 3 m - LW is (zie F 1890 en arceering in D 6 en D 7) *).
- d) Daar tot 1937 alle impulsen van het Schaar van Waarde (nr. 2 t/m 5) ontbreken door een ontijdig afsterven door te kleine capaciteit treedt er geen kortsluiting meer op.
- e) Na 1885 bocht het Schaar van Walsoorden dan ook meer snel landwaarts uit en wel met snelheden van ruim 20 m/jaar in de periode 1885 - 1905 (zie D6 en D7). Het is in 1905 Zuidergat geworden. Het staat onder invloed van de vooruitgeschoven positie van het Oude Hoofd, bocht blijkens D6 en D7 nog langzaam verder in de oever uit, met een snelheid van slechts 2 m/jaar, versmalt en verdiept als een rijpende geul tegen een kunstmatige oever tot meer dan 17,5 m - LW en heeft in 1940 een vaste ligging tegen de oeverwerken gekregen.
- f) In de periode na 1905 treden telkens de in alinea 1 en 4 genoemde vloodscharen in de plaat van Walsoorden op (F 1905 tot F 1938). Met name in 1938 is dit vloodschaar ver doorgedrongen en heeft zich tussen dit water en het Zuidergat de Kleine Plaat van Walsoorden gevormd.
- g) Juist tegen het eind van deze periode, wanneer bij de stroming om het Oude Hoofd procentueel veel verval verloren gaat in de wervelstraten van het hoofd en dus de omstandigheden gunstig zijn voor een grote afvoer door een eventueel Schaar van Waarde, nadert schaar nr. 6 (zie bijlage 11). Het vermogen van nr. 6 is dan ook relatief belangrijk: 130 miljoen m³ (eb + vloed).

x) Voor de profielvermindering in 1878 zij verwezen naar alinea 14 van deze paragraaf en naar alinea 3 van de volgende paragraaf.

- h) Naar mate dit schaar het diepe gedeelte van het water onder Hansweert nadert (1938) neemt zijn capaciteit toe, totdat omstreeks 1940 de kortsluiting langs de Plaat van Walsoorden plaats grijpt. Het vermogen van schaar nr. 6 is dan maximaal, zoals blijkt uit een loding van 1941. Het Schaar van Walsoorden neemt geleidelijk een belangrijk deel van zijn afvoer over en treedt nu als obgeul op (zie vermogens, hoofdstuk II, par. 1 alinea 13) en de opname van 1944 (bijlage 1). Het vermogen van het Schaar van Waarde neemt dan ook af tot 56 miljoen in 1948 en zal verder afnemen totdat het Oude Hoofd bereikt is. De grafiek van bijlage 11 geeft een beeld van het verband tussen de voortplantings-snelheid en het vermogen van schaar nr. 6.
- i) Volgens de in deze grafiek getekende extrapolatie zou het Schaar van Waarde omstreeks 1965 het Oude Hoofd kunnen bereiken. Zijn vermogen zou dan nihil zijn, hetgeen waarschijnlijk duidt op een volledige doorbraak van het Schaar van Walsoorden omstreeks dit tijdstip. Vervolgens is deze extrapolatie gewaagd.
- j) Ook het verloop van de dieptelijnen in het Zuidergat sinds 1938 (D6 en D7) duiden reeds op een afnemende van de belangrijkheid van dit water, dus op een toeneming van het Schaar van Walsoorden.
9. Teneinde na te gaan of het brede Schaar van Walsoorden verder zal doorbreken, zijn de Belgische detaillodingsen sinds 1941 onderzocht. Op bijlage 3 zijn o.a. ook de chronologische profielen in de lengteraad A-A van het schaar afgebeeld.
- De drempel blijkt tot 1946 belangrijk te verlagen. Daarna blijft hij echter gehandhaafd op een diepte van 6.20 m - m.D.O. Het profiel op de drempel is dan blijkbaar voldoende verruimd. Het van de zich verdiepende basis van het schaar afkomstige sandtransport is in evenwicht met de drempeldiepte, terwijl waarschijnlijk tijdens vloed ook sand wordt gecentrifugeerd.
10. Het beeld der eb-snelheden in het Zuidergat (bijlage 4), waarbij in dit water nabij Baalhoek lage snelheden optreden terwijl nabij het Oude Hoofd de snelheden relatief hoog zijn, zowel als een gemaakte stroombaan-berekening voor de maximale abstrom geven aan dat er water uit het Schaar van Walsoorden over de Kleine Plaat van Walsoorden naar het Zuidergat trekt, zodat de snelheden nabij de schaar drempel afnemen tot 1 m/sec. De Belgische lodingsen en met name de in bijlage 3 in rood getekende dieptelijnen voor Juli 1949 geven dan ook aan dat het schaar zich in de richting van de wortel van het hoofd verplaatst en de Kleine Plaat van Walsoorden aanvreest. De as van dit schaar zal in de toekomst dan ook meer landwaarts liggen dan thans.

11. Onder invloed van de grote ebzwellen in het ebschaar wordt het profiel A-A stroomafwaarts verruimd, zoals uit de grafiek A op bijlage 3 blijkt. Het proces zet zich moeizaam voort, in de opname van December 1949 is het profiel zelfs weer aangewassen. Wanneer de rechterflank van het lengteprofiel de linkerflank snijdt (nl. op een afstand van ± 1350 m uit het nulpunt van telling) moet in elk geval verlagings van de drempel optreden.

12. Onder de ongunstige aannamen dat de drempel zelf in de komende jaren niet zal verlagen en dat de linkerflank niet door de vloed verplaatst zal worden, is in grafiek B van deze bijlage de chronologische verplaatsing in de richting van het Oude Hoofd van de snijvlakken van 7 tot 10 m - z.D.G. met dit lengteprofiel en haar extrapolatie aangegeven.

Ook op de plaats van de tegenwoordige drempel zou dan de diepte van 10 m - LW, welke benodigd is voor de passage van de grote vaart gedurende het gehele getij, onstreeks 1965 verwacht mogen worden, indien deze extrapolatie juist is.

13. De tienjaarlijkse profielen van de doorledingsraaien 7, 5 en 3 in bijlage 15 geven een beeld van de verplaatsing der geulen. In 't bijzonder zij gewezen op de verkleining van het Zuidergat over de periode 1939 - 1947 en het ontstaan van het Schaar van Walscoorden door een verdieping van ongeveer 10 m in raai 7.

14. In de grafiek rechts is het chronologische verloop van de totale profieloppervlakte beneden GLW tot op de rug van de (grote) Flaet van Walscoorden voor de raaien 3, 4, 5, 6 en 7 weergegeven. Het totale rivierprofiel van Zuidergat en Schaar van Walscoorden blijkt over het geheel langzaam afnemende te zijn. De kleine profielen in 1878 stemmen overeen met de geringe afmetingen van het gehele Zuidergat benedenstrooms van het Land van Saeftinge t.o.v. de vorige opnamen (1860 en 1867) en de jaren na 1878, doordat de benedenmond in 1878 dan tijdelijk het Middelgat toegelaten heeft en een tussengeul door de platen van Ossenlase met een vergrote bedweerstand heeft gevernd (zie ook par. 2 alinea 5).

In 1860 bezat het Zuidergat (op de film, bijlage 13, plaatselijk Schaar van Walscoorden genoemd) een majestueus profiel zoals later niet meer is voorgekomen. Vergelijking der opnamen van 1860 en 1944 (bijlage 2 en 1) bevestigt dit. De oorzaak ligt niet alleen in de verhangvergroting door de strekking van het Zuidergat in 1860, doch ook in de voortdurende opslibbing van het Land van Saeftinge, dat voornamelijk uit het Zuidergat gevuld wordt. Volgens litt. 4 is in de periode 1872 tot 1931 de inhoud van de kom van Saeftinge met 36 miljoen m³ afge-

nomen, zodat de bergingsafname tussen H₈ en L₈ begroot kan worden op ± 30 miljoen m³. In de periode van 1931 tot 1948 is de berging nogmaals met 10 miljoen m³ verminderd. Zij bedraagt thans nog 30 miljoen m³. Een en ander moge de langzame profielverkleining van het Zuidergat verklaren.

15. De "normale" rivierprofielen buiten het Oude Hoofd 3, 6 en 7 bezitten een oppervlakte van 10 miljoen m². Het nerengebied om het Oude Hoofd behoeft in profielen 4 en 5 een anderhalfmaal zo grote doornede (15 miljoen m²) met diepten tot tweemaal zo groot als in de normale profielen.

16. Bij vergelijking der opnamen van 1860 en van 1944 (bijlagen 2 en 1) en bij beschouwing der eelijken van het Zuidergat in bijlage 11 blijkt dit water in deze periode voor het Schor van Baalhoek en het Konijnenschor landwaarts opgeschoven te zijn. Deze flauwe kustboog blijkt in totaal 200 tot 250 m verplaatst te zijn met een snelheid van 3 m/jaar. Zonder ingrijpen zal dit proces zich voortzetten. Het schor retireert langzaam.

17. Tot samenvatting kan worden gezegd dat bij de in deze paragraaf geconstateerde verschijnselen het verder doorbreken van het Schaar van Walscoorden vrij waarschijnlijk geacht moet worden. Het proces zet zich moeizaam voort. Het bereiken van een doorgaande diepte van 10 m - 11 m zou dan omstreeks 1965 te verwachten zijn. Daarbij zij echter wel opgemerkt dat het tegenwoordige verloop geen ongewijzigde herhaling is van dat van 1860, doordat de vermogens en diensengevolge de snelheden sindsdien zijn verminderd. Volledige zekerheid is niet te verkrijgen. Met de mogelijkheid van het voortschrijden van dit proces dient echter "zeker" rekening gehouden te worden. Met de doorbraak van het Schaar van Walscoorden zich voert, dat zal het Zuidergat verder verondiepen en versmellen en tijdelijk zijn betekenis als scheepvaartweg verliezen.

par. 2. HET GEULENSTREKSEL BENEDENSTROOMS VAN HET OUDE HOOFD.

1. Zoals in par. 2 van hoofdstuk II uit de vermogens van vloed en eb kwalitatief is bepaald, is hier de ebstroom maatgevend voor de richting en het profiel van het Zuidergat, terwijl het platengebied van Ossenisse zich onder invloed van het vloedtransport oostwaarts tracht uit te breiden.

2. In verband met de kans op het doorbreken van het Schaar van Walseorden en een te overwegen inkorting van het Oude Hoofd wordt hier aandacht gewijd aan het eventuele gevaar van het ontstaan van een nieuwe nevengeul van het Middelgat door het gebied van Ossenisse - waarvan een ondiepe overgangsdrempel van het Zuidergat naar het Middelgat het gevolg zou zijn - of althans van een strekking van het Zuidergat in de richting van de Perkpolderhaven en de daarmee gepaard gaande oeveraanval.
3. Bijlage 11 geeft weer dat het zwaaien van het Zuidergat benedenstrooms van het Oude Hoofd een functie is van het verloop bovenstrooms van dit punt. Overigens zij verwezen naar de hydrografische opnamen van 1800 tot 1938, als bijlagen bij litt. 3.
4. Voor 1860 ligt het benedenstroomse tracé gericht naar Hansweert (geulassen in 1800 en 1818). Wanneer in 1860 het Schaar van Walseorden doorbreekt zwaait de geul om het Oude Hoofd als scharnier. De benedenloop bereikt een sterk westwaartse ligging en strijkt langs de hoek van de Perkpolder (Hydrografische opname 1860, bijlage 2). Aan de benedenmond ontstaat een zeer smalle doch nog diepe drempel (8,5 m - LW) tegen een tongvormige ondiepte dwars van de drempel. Thans zou bij dezelfde situatie de drempel ondiep zijn door het verminderde vermogen. In 1867 bedraagt de drempeldiepte 6,1 m - LW bij een grotere breedte.
5. Geheel onafhankelijk van dit proces heeft zich voor 1860 aan de benedenstroomse zijde van het Middelgat een vloedeschaar afgesplitst: Het Gat van Ossenisse. Dit verplaatst zich in oostwaartse richting met een snelheid van 18 m/jaar (zie bijlage 12) en is in 1878 toevalligerwijze juist zover opgeschoven naar het gebied van Ossenisse, dat het contact verkrijgt met het genoemde verloop van het Zuidergat (bijlage 12). Er ontstaat dan in 1878 een onplezierig belangrijk tussenwater door het platengebied, zodat een ondiepe overgangsdrempel naar de haven van Hansweert (6 m - LW) wordt geverd. De loop van het Zuidergat is dan ook nog iets meer westwaarts verplaatst dan in 1860.
6. Doordat daarna het Zuidergat bovenstrooms van het Oude Hoofd gaat uitbochten, zwaait de benedenloop oostwaarts terug. Tevens heeft het Gat van Ossenisse zich in 1890 weer 12 x 18 m oostwaarts verplaatst, zodat de gevaarlijke tussengeul verbroken wordt en de drempel naar Hansweert bij een scherpere aansnijdingshoek wordt verbeterd (9 m - LW).
7. Natuurlijk zwaait het Zuidergat daarna door het in par. 1 geschetste gedrag verder terug tot een vaste positie in de periode 1922 - 1938. In het tussenstadium van 1903 tot 1920 bezit het Zuidergat een gunstige richting voor de aansnijding van het Middelgat. De drempel ligt dan op 9,5 à 10 m - LW. Daarna wordt de inloephoek te stomp.

In 1922 en 1931 bedraagt de minste diepte 7,5 m - LW. Na 1931 kunnen geen conclusies getrokken worden door het uitvoeren van baggerwerken ter plaatse.

8. Het Gat van Ossenisse heeft zich ondertussen verplaatst totdat het tegen de oostelijke Scheldeoever steunt. De top van dit Gat schuift diep in het platengebied van Ossenisse door. Met name ontwikkelt zich een sterke vloedtop direct onder de oever. Uit beschouwingen in de nota "betreffende de recente oeveraanval op het oevervak van Ossenisse", (litt. 5) blijkt na 1933 het vloedvermogen van dit water te zijn toegenomen, zodat het zandtransport door het platengebied tijdens vloed toeneemt en dit complex oostwaarts aanwast ten koste van een verdere terugwaaiing van het Zuidergat na 1938 tot de positie van het Zuidergat in 1944. Een beeld van deze ontwikkeling geeft bijlage 11.

Het gehele terugwaaiingsproces manifesteert zich in het chronologische verloop der profielen van doorloodingsraai 3 (bijlage 15) in de periode van 1897 tot 1947.

9. Indien nu het Schaar van Walspoorden zou doorbreken (1960 à 1963?) zou een ligging van het Zuidergat benedenstrooms van het Oude Hoofd verwacht mogen worden in beginsel gelijk aan die van 1860, echter minder ver westwaarts, en wel wegens het middelerwijl toegenomen zandtransport door de binnenbocht van Ossenisse en het afgenomen vermogen van het Zuidergat, met als gevolg op de hoek van de Perkpolder een minder sterke aanval dan in 1860 en bij Hansweert een lagere drempel dan in 1860.

10. Bestaat er in dit stadium gevaar voor het ontstaan van een belangrijke geul door het platengebied van Ossenisse evenals in 1878? Naar mijn mening niet. Het Schaar van Ossenisse (bijlage 9) is, al uitbochtend, aan het afsterven terwijl de Geul van de Molenplaat als tweede verbindingsmogelijkheid te onbelangrijk lijkt en te ver verwijderd ligt van het vloedschaar, het G a t van Ossenisse.

11. Wel zal er dan meer water onder de oever van Ossenisse gebracht worden. De geul direct onder de oever, voor de kop van de Scharrendam langa, is daar verdiepende onder invloed van de verhangevergroting door het opschuiven van het Gat van Ossenisse. Deze geul zal vermoedelijk de opvolger worden van het thans afstervende Schaar van Ossenisse en zal zich waarschijnlijk gaandeweg rivierwaarts verplaatsen. Meer westwaarts aan de top van het Gat van Ossenisse, bij de Mol van de Molenpolder (bijlage 9), treden zeer hoge vloedstanden op, die aan de wortel van de dam van de Molenpolder een ontgronding van 19 m

diepte hebben doen ontstaan. Bij springtij bedraagt de maximale vloed-
snelheid in de goul voor de punt van het oeverwerk en over de kruin
van de dam ruim 2 m/sec (zie over deze kwestie de nota nr. 50.4,
litt. 5).

Hoewel de aanval hier onder invloed van de vloed en onafhankelijk van
de huidige toestand bij de Perkpolder optreedt, zou een vermindering
van de bedweerstand in dit oevertraject door een verdieping van de
ebinloop bij de Perkpolder een ongunstig effect hebben. (Doorbraak
Schaar van Walscoorden).

HOOFDSTUK IV. DE OEVERAANVAL IN HET
GEBIED ON HET OUDE HOOFD.

De genoemde verplaatsing der geulen heeft aanleiding gegeven tot een aanval op de oever, gekenschetst door het chronologische verloop der dieptelijnen op bijlage 16 ter plaatse van een aantal polder-raaien tussen de Perkpolderhaven en het haventje van Walsoorden, en tot het maken van oeverwerken, zoals getekend op bijlage 3.

par. 1. HET TRAJEKT PERKPOLDERHAVEN TOT OUDE HOOFD (BIJLAGE 38 - 52).

1. Zoals uit de voorgaande hoofdstukken wel duidelijk is, was in de periode omstreeks 1860 de aanval op de hoek van de Perkpolder gericht (oevervallen 1841, 1848, 1850, 1852, zie bijlage 3). Daarmee samenhangend werden in de periode 1841 tot 1887 oeverwerken aangelegd, waarvan de kosten (totaal / 135.612) op staat A van bijlage 17 zijn opgegeven.

2. Zoals uit de profielen van doorlodingeraal 3 ter plaatse van dit punt blijkt (bijlage 15) trad omstreeks 1907 opnieuw een ongunstige toestand op, als gevolg van een geultje direct onder de oever tot een diepte van 18,5 m - LW. In 1904, 1911, 1912 en 1913 kwamen dan ook weer oevervallen voor, waarbij de oude werken ten gronde gaan. Over deze oude werken en nog 75 m meer oostelijk werden in 1914 nieuwe bezinkingen aangebracht, gepaard gaande met de in staat A vermelde kosten (/ 94.074). Dan is een continue verdediging voor de hoek van de Perkpolder verkregen van globaal 500 x 100 m².

3. Als gevolg van het wegvaaieren van het Zuidergat zandt de oever daarna sterk aan (profielen raal 3), totdat (thans) op de teen der stukken een zanddekking van ongeveer 10 m aanwezig is. Het gehele oevertraject tussen de raaien 8 en 24 verkeert dan ook blijkens de grafieken van bijlage 16 sinds 1914 in een aanwinnende positie.

4. De kwalijke oevergeul in 1907 als obinloop naar het gebied van Ossenisse wordt gezien als een rudiment van de ligging der hoofdgeul tegen de Perkpolder in de periode van voor 1860 tot 1890. Pas wanneer de hoofdgeul voldoende ver rivierwaarts terugwaait, wordt het gevaar bezworen.

5. Indien, afgezien van menselijk ingrijpen, het Schaar van Walsoorden doorbreekt (1965?), komt de oever gedurende een bepaald tijdvak weer onder de aanval te liggen, thans echter voorzien van de genoemde bezinking. Het is allerm minst uitgeuloten (zie de gebeurtenissen in 1904 etc.) dat dan moet worden overgegaan tot een noodzakelijke aanvullende bezinking tot een maximum van b.v. 500 x 75 m², ten bedrage van / 1.000.000, met name wanneer nieuwe vallen rivierwaarts afgegrendeld

zouden moeten worden. De mogelijkheid van het optreden van deze vallen is echter vergeleken bij de vorige aanval aanmerkelijk beperkt door de reeds gemaakte werken, zodat het niet geheel ondenkbaar is dat men daardoor een dergelijke periode zonder aanvullende werken zou kunnen doorkomen. Veiligheidshalve zij het risico voor de beveiliging van het vallengebied bij de Perkpolderhaven bij een gewaaid Zuidergat als gevolg van een doorgebroken Schaar van Walscoorden gewaardeerd op f 500.000.

6. Opgemerkt zij dat alleen in dit traject van de te beschouwen oevervakken oevervallen zijn opgetreden, hoewel elders meer gelijkwaardige oeverhellingen en diepten voorkomen.

7. Vastgesteld zij dat van de totale kosten ten behoeve van de oeverwerken (f 229.691) de uitgaven tot 1890 en die in 1942, belopende f 135.612, de aanleg van nieuwe werken vertegenwoordigen, terwijl de kosten aan werken in de periode 1904 tot 1914, belopende f 94.079, als noodzakelijk onderhoud als gevolg van vernietiging moet worden beschouwd.

par. 2. HET OUDE HOOFD.

1. Wat het ontstaan van het Oude Hoofd te Walscoorden betreft vermeldt M.B.G. Hogerwaard in "De Oeververdediging in Zeeland sedert 1860" - 11e stuk - op bladzijde 217 - als de volgende vertalingen uit het Latijn juist zijn - dat in een "Handboek der geschiedenis van de vernietiging en voortgang der abdy ter Duinen der Zuivere Schone Maria van ter Duinen van de Cisteriense Orde in Vlaanderen, voorheen Morines (?) nu Brugge (diocesis). Samengesteld uit de authentieke gegevens van het huisarchief. Door R.D. Carolus de Vinch, prior van dezelfde abdy, theologisch candidaat. Brussel, bij Philippus Vleugheert, gezwooren typograaf, voorheen Fontes Caeerulei 1660" op bladz. 94 en 95 (van dit Handboek der geschiedenis) is te lezen:

"34. De abt van ter Duinen, Antonius Sijdoet, van Adomaris werd in 1557 abt, nadat hij coadjutor was geweest. Hij was een groot econoom en in al zijn dagen gematigd en voorzichtig. Alle door zijn voorganger aangegane verplichtingen voldeed hij. In de omgeving van Sanden waakte hij tegen de aanvallen der zee en liet bouwen dat merkwaardig hoofd dat genoemd wordt het hoofd van Walewoorde. Toen hij echter negen jaar de staf gewaaid had stierf hij te Brugge op 1 November 1566 en werd begraven in het hoofdgebouw van ter Duinen".

2. Het Oude Hoofd zou dus uit de periode 1557 tot 1566 stammen. Volgens mondelinge overleveringen in de kringen van het Waterschap zou dit hoofd het overblijfsel zijn van een oude dijk. Men gelooft daar niet in het bestaan van een opgeestert lichaam. Het moet ook wel hoogst onwaarschijnlijk geacht worden dat men in de 16e eeuw een dergelijk verdedigingspunt zou hebben uitgebouwd. Dit ligt niet in het karakter der waterbouwkunde in die tijden, die klei, paal- en rijswerken als hoofdbouwelementen kende. Zeer waarschijnlijk heeft "de bouw van het Oude Hoofd" bestaan in het vastleggen der oeverafname door het afronden en bekleden met rijswerk van een of ander vooruitstekend object, in latere eeuwen aangevuld door een steenbezetting. In verband hiermede zij vermeld, dat het Loedeween bij het heien van 12 m lange betonpalen voor een lichtopstand op het hoofd niet de minste bodemwearatand heeft ondervonden.

3. Het hoofd heeft zich, voorzien van een zeer summiere bezinking, in de jaren 1867, 1874, 1883 en 1903, zoals aangegeven op bijlage 3 met een bestorting van telkens ongeveer 1 ton/m², volgens staat B van bijlage 17 tot totale kosten van f 81.057, zonder moeite kunnen handhaven, bij maximale taludhellingen aan de kop tussen 10 en 15 m - LW van 1 : 2 en tussen 21 en 31 m - LW van zelfs 1 : 1,5 en een maximale diepte aan de kop van 37 m - Id.

4. Blijkens een eerst onlangs in het oude archief van het Waterschap opgespoord verslag over een uitgebreide helmduiking in 1884 moet er buiten de grenzen van de hiergenoemde bestorting rondom nog oude bestorting, veelal bestaande uit puin (misschien met een onderliggende rijslaag) aanwezig zijn. Deze puinbestorting moet stammen van voor 1840. Zij is aangegeven op bijlage 19. In geen van de desbetreffende Zeeuwse archieven zijn naders gegevens over de werken aan het Oude Hoofd vóór 1840 gevonden.

5. Volgens de drie boerprofielen van bijlage 18 ter plaatse van de Perkpolderhaven (D.P. 41), het Oude Hoofd (D.P. 52) en de haven van Walscoorden (D.P. 67) is er beneden 8 à 9 m NAP en boven het peil verloopend van 29,30 - NAP (Perkpolder) tot 26,40 m - NAP (Walscoorden) geen bijzonder weerstaandbiedende grondsoort aangetroffen. Aan de wortel van het hoofd (D.P. 52 - 1902) ontbreekt zelfs de maritieme blauwe kleilaag van 3 à 4 m dikte op grote diepte. Het genoemde duikrapport geeft aan de kop van het hoofd tot een diepte van 31 m - LW slechts zand aan (bijlage 11). Maar oevervallen blijkens ervaringen elders hun ontstaan vinden op diepten van 15 à 20 m of meer

verklaart blijkbaar het slib gehalte van het zand (vaste dichte pakking) beneden dit peil bij D.P. 52 het ontbreken van vallen. In dit opzicht verschilt de bodemconstitutie ter plaatse van die in het vallengebied bij de Perkpolderhaven.

6. De bestorting heeft zonder enig onderhoud of aanvulling de periode van diepe inschering na 1920 doorestaan. De dieptelijnen (zie chronologie op bijlage 16) in de rases 26 en 28 (Perkpolder) en 3 (Noorddijkpolder) verkeren in rust. De toestand om de bestaande vorm van het Oude Hoofd moet thans als volkomen geconsolideerd en wat de onderzoece oever betreft als vrij van onderhoud beschouwd worden.

7. Hoewel een dergelijk vooruitstekend oeverwerk algemeen als ongunstig beschouwd moet worden, heeft zich hier op natuurlijke wijze de bodemfiguratie kunnen ontwikkelen die in grote trekken in evenwicht is met de vorm der opgewekte noren, dank zij de hoge natuurlijke hellingehoek van het bodemmateriaal. De op deze evenwichtsvorm aangesloten verdediging wordt dan ook niet sterk aangevallen en niet onderstroomd.

8. Wanneer men een nieuwe (ingekorte en meer afgeronde vorm aan het hoofd geeft, treedt bij deze vormgeving aanvankelijk niet de gewenste natuurlijke profilering van het bed op. Het zal dan ook weinig zin hebben direct reeds een volledig rondgaande, tot grote diepte reikende bezinking aan te brengen, die in het zich ontwikkelende stroombeeld zou vallen en kans zou geven op nog verdere verdiepingen. Beter kan men, zover als doenlijk is in verband met de heerdanigheid van de grond, de bijkomende bezinking in de toekomst aanpassen bij een gewenst, doch zoveel mogelijk natuurlijk stroom- en dieptebeeld rondom de kop, ten einde een besparing aan bezinking en een minder sterke aanval te verkrijgen.

par. 3. HET TRAJEKT OUDE HOOFD - HAVEN VAN WALSCORDEN.

1. Zoals de chronologie der dieptelijnen in dit traject van bijlage 16 aangeeft, treedt na de in par. 1 van hoofdstuk III beschreven sterke uitbocht van het Schaar van Walscoorden totdat het de loop van het Zuidergat had aangenomen (de periode van 1885 tot 1905) nog slechts een meer langzame inschering van deze oever op. De goel rust tegen het Oude Hoofd en tegen de oeverwerken in dit kusttraject.

2. Zoals meestal vorden de oeverwerken aangelegd na de periode van sterke aanval (bijlage 3 en 16) en wel in 1907, 1914, 1915, 1920 en 1926. Volgens staat C van bijlage 17 bedragen in het traject van

D.F. 52-62. dat onder invloed van de vorm van een al of niet in te korten Oude Hoofd staat, de totale kosten f 170.068, terwijl in het traject van D.F. 62-72 de kosten f 149.566 bedragen.

3. De in 1907, 1913, 1920 en 1926 gemaakte werken hadden ondanks de daarop volgende geringe aanval, gebouwd als vaste punten ter bescherming van de vooroever, zin.

De aaneengesloten bezinking in 1934 en 1935 over een lengte van 575 m. ten bedrage van f 151.838, had echter beperkt kunnen worden tot 1/4 van de hoeveelheid, mits zij ware geconcentreerd in een vast punt in het midden van dit traject. Daarmee had de uitgave beperkt kunnen blijven tot f 40.000.

4. Evenals nabij het Oude Hoofd treden in dit traject geen vallen op. De toestand van de oever is geheel geconsolideerd. De werken reiken tot de bodem van de voorliggende goul. Het totale complex van werken is zeker voldoende om de toekomstige toestanden bij een ongewijzigd hoofd te doorstaan. De periode van sterkste inschering en grootste diepte (1930 - 1940) is door het complex van werken afdoende opgevangen. Onderhoud behoeven de zinkwerken niet.

HOOFDSTUK V. HET ZUIDERGAT e.a. ALS SCHEEP-
V A A R T W E G .

1. Als ebneg vorm het Zuidergat in het traject Hansweert-Bath een continue vaarweg met slechts een drempel nabij Hansweert op de overgang naar het Middelgat. Het heeft een bedding waarvan een regularisatie of normalisatie ten behoeve van de grote scheepvaart relatief het minst kostbaar is.
2. In de gerijpte toestand van het Zuidergat, zoals in de voorgaande jaren, vormt het traject nabij het Oude Hoofd uit het oogpunt van navigatie voor grote schepen het moeilijkste punt van de gehele Westerschelde. Terwijl de bocht van Bath een kromtestraal van 730 m bezit, moet het Oude Hoofd dan "gerond" worden binnen een kortere straal. Daarbij ligt in een bepaald stadium het schip/onder ^{dan} een hoek van $\pm 45^\circ$ met de as van dit hoofd. Indien deze passage in het hart van het getij optreedt is het wel zeer moeilijk het schip in het roer te houden als gevolg van de scherpe snijding der stroondraden en de dichte nadering van de wervelstraten tot het achterschip. Daar de passage een korte tijdsduur vergt en doordat zij als gevaarlijk bekend staat is de kans op aanvaring relatief niet hoog en gebeuren er hier minder ernstige ongelukken dan in het Nauw van Bath. In de periode 1920 - 1940 zijn er in het Zuidergat (buiten het Oude Hoofd) en nabij het Oude Hoofd totaal 8 schepen gesonken, in het Nauw van Bath 17 schepen. Het merendeel dazer 8 schepen zonk buiten het gebied direct om het Oude Hoofd. Het aantal te nauwernood voorkomen ongelukken en navigatiemoeilijkheden schijnt belangrijk groter te zijn.
3. Teneinde de passage bovenstrooms van het hoofd door het Zuidergat te vergemakkelijken heeft België aan de flank van het Kleins Bankje van Walsoorden en aan de top van dit bankje nabij het hoofd - waar thans gebaggerd wordt - in de jaren 1932 t/m 1939 en in 1949 totaal 2.644.000 m³ met een jaargemiddelde van 300.000 m³ gebaggerd.
4. De diepte in de omgeving van het hoofd is steeds ruim voldoende geweest. Blijkens de profielen van bijlage 15 is van 1860 af een diepte van 12,5 m - LW - 12 m - LLW3 doorlopend aanwezig geweest. De breedte, berekend bij een voor de grote scheepvaart mantgevende diepte van 10 m - LW in het stadium van het doorgebroken schaar van Walsoorden in 1860, bedroeg 400 m. Tijdens het uitbochten van dit schaar ontstaat in 1878 tijdelijk een ongunstige toestand met een breedte op 10 m - LW van 100 tot 150 m. De breedte neemt dan weer zeer snel toe en komt in de volgende jaren niet beneden het minimum

Schepen in opvaart naar Antwerpen in 1947.

Mogelijkheid vaarroute door het Schaar van
Walsoorden.

a	b	c	d	e	f	g	h	i	k	l
diepgang der schepen tijdens passage		aantal op- varende schepen in 1947	procenten v.h. totale aantal	geschatte lading in 1000 t	vervoerde lading per klasse in 1000 t	procentuele tijd per getij waarin passage niet moge- lijk is over de drempel van:	drempel Walsoorden			
							perc.v.h. aantal schepen dat moet wachten	gedeelte v.h.tota- le tonna- ge in 1000 t	gemiddelde wachttijd:	
feet	m				(c) x (e)	Hansweert =11,40-NAP	Walsoorden =8,60-NAP	(d) x (h)	(f) x (h)	$\frac{(h)}{2} \times 12 \text{ h } 25'$
32 - 33	10	2	0,05 %	11,5	23	40 %	100 % (GHE)	0,05%	23	0,50 x 12h25
31 - 32	9,7	12	0,2	11,2	137	34	84	0,17	115	0,42
30 - 31	9,4	42	0,55	10,7	450	28	77	0,43	350	0,355
29 - 30	9,1	127	1,5	10,2	1.300	22	71	1,10	920	0,355
28 - 29	8,8	329	4,2	9,6	3.150	14	66	2,80	2.100	0,33
27 - 28	8,5	540	6,8	9,0	4.850	0	61	4,20	3.050	0,305
26 - 27	8,2	281	3,5	8,5	2.400	0	56	1,90	1.350	0,28
25 - 26	7,9	172	2,2	7,8	1.350	0	51 (NAP)	1,10	680	0,255
24 - 25	7,6	165	2,1	7,3	1.230	0	46	1,00	560	0,23
23 - 24	7,3	124	1,6	6,8	850	0	41	0,65	350	0,205
22 - 23	7,0	156	2,0	6,4	1.000	0	36	0,72	360	0,18
21 - 22	6,7	173	2,2	5,8	1.000	0	30	0,66	300	0,15
20 - 21	6,4	189	2,4	5,2	990	0	24	0,57	240	0,12
18 - 20	6,1	449	5,7	4,5	2.000	0	17	1,00	340	0,085
16 - 18	5,5	686	8,7	3,5	2.400	0	0 (L&S)	0	0	0
14 - 16	4,9	941	11,9	2,6	2.450	0	0	0	0	0
12 - 14	4,3	1.221	15,5	1,6	1.950	0	0	0	0	0
10 - 12	3,6	896	11,3	1,0	900	0	0	0	0	0
0 - 10		1.430	18	0,3	430	0	0	0	0	0
TOTAAL		7.934 schepen	100 %		28.860 x 1000 t			16,35%	10.715 x 1000 t	

van 250 m. Thans (1947) is zij afgenomen tot 200 m en zij zal, indien de opening van het Schaar zich voortzet, verder afnemen. De minimale diepte in de dalweg bedraagt blijkens de ladingen van 1948 (bijlage 20) $15,5 \text{ m} - \text{NAP} = 12,8 \text{ m} - \text{LINS}$.

5. Zoals opgemerkt bedraagt sinds 1946 de drempeldiepte in het gunstig gelegen Schaar van Walsoorden $6,2 \text{ m} + 2,4 = 8,6 \text{ m} - \text{NAP}$, zodat een gedeelte van de vaart deze weg kiest.

6. Aan de hand van de verdeling naar de opgenomen diepgang van de in 1947 te Vlissingen opgevaaren schepen met bestemming Antwerpen wordt in de nevenstaande becijfering een indruk gegeven van het percentage van het aantal schepen en van het aantal tonnen lading dat de drempel van het Schaar van Walsoorden, bij een gelijkmatige strooïing van de passerende scheepvaart naar de tijd, niet of niet steeds kan passeren. Daartoe is in kolom h voor elke klasse van diepgang bepaald het aantal uren in procenten van de duur van een normaal getij, waarbij de waterstand niet voldoende was voor de vereiste diepgang met een speling van 70 cm (50 cm voor kielwater en 20 cm reserve voor het vallen van het water gedurende de ebperiode).

Ter vergelijking is op analoge wijze voor elke groep de procentuele tijd bepaald gedurende welke de drempel van Hanaweert niet gepasseerd kan worden (kolom g).

7. Uit kolom i volgt dat 16% ofwel $1/6$ gedeelte van het aantal schepen dat in willekeurige strooïing opvaart, thans de drempel van Walsoorden nog niet kan passeren. Uit vergelijking van de kolommen f en k volgt dat dan voor $\frac{10.715}{28.860} = 37\%$ of ruim $1/3$ gedeelte van de tonnenlading deze gelegenheid nog niet bestaat.

Vermindert men elke groep met hetgeen moet wachten voor de maatgevende drempel van Hanaweert, dan worden de fracties resp. 15% en 34%. In het huidige stadium kan derhalve $5/6$ gedeelte van het aantal passerende schepen en $2/3$ gedeelte van het vervoerde tonnage het Oude Hoofd vermijden en het Schaar van Walsoorden bevaaren. De belangrijke groep grote schepen met een diepgang van 7 tot 9 m kan echter het Oude Hoofd niet vermijden gedurende 40 tot 70 procent van de tijd ofwel bij waterstanden beneden $0,90 \text{ m} - \text{NAP}$ tot $1,10 \text{ m} + \text{NAP}$.

8. Bij het verwachte doorzetten van het Schaar van Walsoorden zal men vermoedelijk op een gegeven moment het Zuidergat als scheepvaartweg moeten loslaten, daar het te smal wordt, en de drempel van het Schaar moeten bijbaggeren.

Het is haast wel zeker dat deze overgangstoestand niet gepasseerd wordt zonder baggerwerk. In verband met de hoogte van de drempel bij Hansweert (zie alinea 9) zou het handhaven van een diepte van 11,40 m - NAP of 8,70 m - LLWS in het Schaar van Walsoorden toereikend zijn.

9. Ter handhaving van een diepte op de drempel van Hansweert van ongeveer 9 m - ADG = 11,40 m - NAP = 8,70 m - LLWS heeft België ter plaatse in de jaren 1928 t/m 1939 en in 1946, 1947 en 1948 totaal 7.044.000 m³ zand met een jaargemiddelde van 440.000 m³ opgeruimd.

10. Volgens de alinea's 4 tot 9 van par. 2 in hoofdstuk III treedt bij een sterk westelijk gezwaide benedenloop van het Zuidergat, als gevolg van de aanenijding van het Middelgat onder een kleine hoek (dus bij grote breedte) een ondiepe drempel op. Bij het in de loop der jaren afgenomen vermogen van het Zuidergat zou deze drempel thans onder dezelfde omstandigheden hoger zijn. Ten behoeve van de scheepvaart moet dan ook een algehele opruiming of een zeer grote inkorting van het Oude Hoofd, waardoor de benedenloop sterk westwaarts zal terugswaaien, zeker ont-raden worden. Een belangrijke toename van het thans noodzakelijke baggerwerk op de drempel van Hansweert ad 440.000 m³ per jaar zou zeker het gevolg zijn.

HOOFDSTUK VI. PLANNEN TOT VERBETERING VAN
DE SCHEEPVAARTSITUATIE IN HET
ZUIDERGAT NABIJ HET OUDE HOOFD.

par. 1. OVERZICHT.

1. In de voorgaande hoofdstukken zijn o.a. de consequenties voor de scheepvaart op de drempel van Hanweert en voor de oevervakken bij de verschillende opgetreden en te verwachten posities van het omliggende geulenstelsel besproken. In samenhang met deze verschijnselen worden hieronder de drie volgende plannen tot verbetering van de scheepvaartssituatie nabij het Oude Hoofd beschouwd:

Plan A: Inkorting van het Oude Hoofd in 1950 over een lengte van 140 m.

Plan B: Doorbagging van het Schaar van Walsoorden in 1950. Daarna inkorting van het Oude Hoofd volgens plan A, echter in een later stadium waarbij de linker oever van het Schaar van Walsoorden uitgebecht is over ten minste $\frac{2}{3}$ van de afstand tot haar positie in het stadium van een gerijpt Zuidergat.

Plan C: Doorbagging van het Schaar van Walsoorden in 1950, gevolgd door het vastleggen van zijn linkercoever met behulp van een strekdam in een later stadium, onder handhaving van het bestaande Oude Hoofd.

In samenvatting (par. 4 van hoofdstuk I) zijn deze plannen tegen elkaar afgewogen.

Plan A: Inkorting van het Oude Hoofd in 1950 over een lengte van 140 m.

par. 2. DE CONSEQUENTIES VAN PLAN A VOOR DE SCHEEPVAART EN DE OEVERAANVAL.

1. Bijlage 3 geeft een overzicht van de geprojecteerde inkorting in de situatie van de omliggende strekking der geulen en t.o.v. het oevertraject. Op bijlage 19 is het complex van uit te voeren werken meer gedetailleerd weergegeven, t.o.v. de huidige vorm van het Hoofd en de oevervorm in de onmiddellijke nabijheid.

2. In verband met de hoogteligging en de situatie van het hoofd zou bij een zeer rigoreuze inkorting de kop ten hoogste teruggetrokken kunnen worden tot midden tussen de dwarsprofielen B en C. Bij de benodigde lengte oevertalud zou de effectieve inkorting op 10 m - LW dan 280 m bedragen, zijnde het dubbele van de in plan A voorgestelde maat.

3. Zelfs met het oog op de toestand van een gerijpt Zuidergat - dus zonder het aanwezig zijn van het Schaar van Walscoorden - zou een dergelijke inkorting onverantwoord zijn. Een voldoende geleiding van het benedenstroomse deel van het Zuidergat in de richting van Hansweert zou ontbreken, evenals in 1860 - doch nu zeer dicht gelegen onder de oever van het Waterschap Walscoorden. Voor de scheepvaart zou dit betekenen het ontbreken van een waarborg tegen verondieping op de drempel van Hansweert. Voor het beweeglijke oevertracé van de Perkpolderhaven zou een continue felle aanval optreden. Bij een dergelijke inkorting zou de vloeiende vorm voor de aanloop door de vloed van het oevervak zuidelijk van het hoofd verstoord zijn. De oeverwerken nabij op. 58 en 59 zouden een discontinuïteit vertonen en weggebaggerd en vervangen dienen te worden.

4. In het huidige stadium, waarin naar gemotiveerde verwachting een periode voor de deur staat waarbij het Schaar van Walscoorden hoofdgeul wordt, zou een dergelijke inkorting t.o.v. die periode totaal onverantwoord zijn. De stroom zou lange het gehele hachelijke oevervak tussen Oude Hoofd en Perkpolderhaven strijken, de laatste hoek nog sterker aanvallen dan omstreeks 1860. Door de slechte geleiding stroomafwaarts in de richting van Hansweert zou in nog sterkere mate dan in alinea 3 bedoeld is een verondieping op de drempel van Hansweert te wachten staan, als gevolg van de te flauwe en te brede aansnijding van het Middelgat.

5. In verband hiermede wordt een beperkte inkorting voorgesteld als aangegeven op de bijlagen 3 en 19, waarbij aangesloten wordt op de zijwaartse verdediging van het Oude Hoofd, waarin opgenomen wordt de bestaande beschermingsdam aan de vloedzijde van het Hoofd, en waarbij volgens een vloeiend verloop aangesloten wordt op de bestaande dieptelijnen van 5, 10 en 15 m - NAP op de omliggende werken en op de natuurlijke oever.

6. Daarmee wordt beoogd de naaldvors van het hoofd met haar wervelstraten te vervangen door een geleidingswerk met een straal van gemiddeld 200 m over een lengte van 250 m, waarmee een meer geleide stroming wordt verkregen, onder handhaving van een zo goed mogelijk oevertracé voor het Zuidergat stroomafwaarts en onder verbetering van de stromingstoestand aan de inloop van het Zuidergat bovenstrooms van het Oude Hoofd.

7. Deze inkorting betekent voor de scheepvaart:

- a) het volledig wegnemen van het buiten het vloeiende oeververloop vooruitstekende plateau ter lengte (op de voor haar maatgevende diepte op 10 m - NAP) van 135 m en met een basis van 100 m (bijlage 19)

met als gevolg

- b) een sterke beperking van het andere noodzakelijke opdraaien direct bovenstrooms van het Oude Hoofd en de zeer scheve aansnijding der stroomdraden ter plaatse met de kans op uit het roer lopen van het schip, alsook een vermindering van de turbulentie nabij de oever.

Men bedenke dat in de oude toestand ter hoogte van de kop zo snel mogelijk tegenroer gegeven moest worden teneinde het schip weer op stroom te krijgen.

- c) Meer waarschijnlijk een beperkte verbetering van de breedte van de inloop van het Zuidergat direct bovenstrooms van het hoofd.

De bank zou na de inkorting ter plaatse wel mee opschuiven, doch in geringere mate dan de inkorting. De in blauw op bijlage 3 aangegeven looplijnen voor de grote scheepvaart stroomopwaarts van het hoofd voor en na de inkorting mogen dit aanduiden. Men bedenke dat het voormalige sterk rivierwaarts weglopen der vaarlijn voor de kop van het hoofd niet ontstond uit een noodzaak van diepgang, doch door de mate van bestuurbaarheid van schepen met een lengte van meer dan 100 m in twee tegengestelde bochten.

- d) Overigens bevindt de rivier zich waarschijnlijk in een overgangsstadium, dat wel niet zonder bijbaggeren zal worden gepasseerd. De beperkte inkorting van het hoofd zal dan aan het Zuidergat een nog iets langere levensduur schenken. Het proces zou wat vertragen. Zet het inderdaad door dan ontstaat een toestand analoog aan het geval zonder inkorting van het hoofd, met dezelfde eventuele gebreken in het tussenstadium.

In het geval het Schaar van Walscoorden niet definitief doorbreekt, verbetert het profiel van het Zuidergat iets.

2. Het huidige stadium, waarbij reeds een belangrijk deel van het water door het Schaar van Walscoorden wordt aan- en afgevoerd, is in de modelproef in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft onderzocht.

Een analoge inkorting als in de bijlagen weergegeven, werd in eerste instantie aan het Laboratorium ten onderzoek voorgelegd. Daarbij was echter het in te korten plateau afgegraven gedacht tot 11,50 m - NAP (thans 15 m - NAP). De bezinking om de nieuwe Kop was beperkt tot het feitelijke cirkelsegment, terwijl thans ter weerszijden over een totale breedte van 120 m nog een daarop aansluitende bezinking is aangebracht. In de proef was het nieuwe oeverwerk ter plaatse van dp. 56 niet aangebracht. Edoende werd bij de uitvoering van de proef een indruk verkregen van de hoedanigheden van de nieuwe kopvorm bij een zo summier mogelijk gehouden verdediging en geleiding. Mocht dit beeld

niet voldoen, dan was uitbreiding van de verdediging in de zin van bijlage 3 nog mogelijk.

9. De horizontale en verticale modelschaal bedroegen resp. 1 : 180 en 1 : 90. In verband met de daarmee samenhangende schalen voor de tijd (zeer korte getijperiodes: vloed 1 : 650, eb 1 : 1350) was het t.o.v. het transportonderzoek niet wenselijk getijden op te wekken. Er werd gestroomd bij een stationnaire toestand van ongeveer maximale vloed- of ebstroom waarbij elke ingestelde stromingstoestand de tijdsduur overeenkwam met 100 à 200 opeenvolgende vloedperiodes of een gelijk aantal ebperiodes. Dezersijds werd de indruk verkregen dat daarmee wel een iets te geprononceerde invloed van de vloed- respectievelijk de ebanval werd opgewekt.

10. Nabij het ingekorte hoofd traden geen onaangename verdiepingen op, evenmin ter plaatse van de Perkpolderhaven. ^{x)}

Natuurlijk trad er in het zeer flauwe en relatief hoge oeverbeloop tussen dp. 43 en 50 enige verlaging op. Bovenstrooms werd eerst ter hoogte van de oeverwerken bij dp. 56 enige aanval geconstateerd. Het zand werd van de stukken gestroomd. Hinderlijke verdiepingen aan de teen deser stukken traden niet op. Opgemerkt zij dat de genoemde aanvallen afnamen naarmate de stroom het plateau van 11,5 m - NAP verlaagde.

11. Men vond de voorgestelde vorm van het nieuwe hoofd zeer geschikt en vooraan geen variant op de gekozen vorm die een verbetering van de stromingstoestand zou kunnen bewerkstelligen.

12. In verband met de bovenstaande ervaringen en als voorzorgsmaatregel tegen verdere inscheringen zijn de voorzieningen in plan A uitgebreid zoals aangegeven is in alinea 8. Daarbij dient tevens de oude puinsteenlaag van voor 1840, volgens het later ontvangen duikrapport aangegeven op bijlage 10, geheel verwijderd te worden, teneinde het sandplateau (zie boringen bijlage 18 en de door de duiker geconstateerde sandlaag buiten de steenlaag) de gelegenheid te geven zich verder langs natuurlijke weg te verlagen.

13. Over het zo belangrijke stadium bij een geheel doorgebroken Schaar van Walcorden, zoals in de toekomst kan optreden (aanval op Perkpolder en Ossenisse), vermoedt de proef geen uitsluitend te geven. Daartoe was het modelgebied te beperkt. Een model met beweeglijke bodem over de totale rivierbreedte tussen de Mol van Ossenisse en de Westpunt van het Land van Gaetfinge werd daartoe nodig geacht. Het gebozigde model werd voornamelijk geschikt geacht ter beoordeling van het gedrag van de stroomdraden onder invloed van de gewijzigde kopvorm.

14. Of zelfs de invloed van het huidige Schaar van Walscoorden op een eventuele wijziging van de top van het Kleine Plaatje van Walscoorden bij het hoofd in het geval van inkorting wel juist door dit model kan worden weergegeven, blijft een vraagpunt. Immers, het bovenstroomse punt van samenkomst van dit schaar en het Zuidergat viel buiten het model, terwijl de ebinloop van het Schaar van Walscoorden aan de zijde van het Schaar van Waarde bij gebrek aan plaatsruimte door een inloop-rooster was vervangen. Voor zover de opnamen der dieptelijnen tijdens de stroomtoestanden hierover nog licht zouden kunnen verschaffen, ontbreekt deze mogelijkheid, daar het verslag van de modelproef nog niet is verschenen.

15. Hoewel de uitslag van de proef bij het huidige goulentelsel zeer bevredigend mag worden geacht, dient de nodige reserve betracht te worden ten opzichte van de algehele doorbraak van het Schaar van Walscoorden. Het afwegen der verschillende mogelijkheden kan daarbij het enige uitgangspunt zijn bij het overwegen van de verschillende plannen.

16. Met een waarschijnlijkheid van b.v. 75% verwacht ik de doorbraak van het Schaar van Walscoorden. Komt deze doorbraak tot stand, dan staat een moeilijke toestand voor de hoek van de Perkpolder te wachten, ook al kort men het hoofd niet in.

17. Beschouwt men de vorm van de Kleine Plaat juist ten zuiden van het Oude Hoofd, dan lijkt het logisch dat de rivierwaarts flank van deze bank (dieptelijnen van 50 en 75 dm - RAP op bijlage 3) dan mee landwaarts zullen opschuiven, echter in mindere mate dan de inkorting, doordat als gevolg van een toenemende afvoer in het Zuidergat bovenstrooms van het hoofd bij de gunstiger inloopvorm de snelheden voor de top van de plaat wel iets zullen afnemen. Daarnaast zal de vlesende vorm van de nieuwe kop - bij een geretireerde positie - de stroomdraden relatief minder sterk doen inscharen, daar zij ter plaatse van de kop minder sterk gekromd zullen zijn. Hoewel deze factoren de ongewenste versterkte aanstroming van het punt bij de Perkpolder door de abstroem bij een doorbraak van het schaar en de inkorting van het hoofd mogelijk relatief verminderen, blijft het effect naar verwachting principieel bestaan.

18. Wordt voor het doorbreken van het schaar op zichzelf voor de Perkpolderhoek een investeringsrisico van / 500.000 geschat (Hoofdstuk IV - par. 1), dan dienen de uit de combinatie van doorbraak en inkorting voortvloeiende voorzieningen gewaardeerd te worden op / 1.000.000, overeenkomende met een doorgaande bezinking bij dit punt over een breedte van 75 m en een lengte van 500 m.

19. In het allerongunstigste geval dan zou bij een te diepe inschering in het vrije voorland tussen Perkpolder en het Oude Hoofd (waar wel vallen opgetreden zijn, doch voorzieningen niet nodig waren) nog een verdedigingspunt aangelegd moeten worden van 40 x 70 m² ad / 200.000. Mogelijk kan deze uitgaaf achterwege blijven.

20. De doorbraak van het schaar alleen zal tevens meer eewater onder de oever van het gebied van Ossenisse brengen, met het gevaar van vermindering van de bedweerstand in dit traject, waardoor een vergroting van de vloednelheden langs dit oevertraject aannemelijk lijkt. Wanneer echter de hoek van de Perkpolder wordt vastgehouden, is niet in te zien dat dan bij een beperkte inkorting van het Oude Hoofd de ebinloop direct onder de oever van Ossenisse tengevolge daarvan (vergeleken met de toestand waarbij het Schaar van Walscoorden wel doorbreekt doch het hoofd niet wordt ingekort) extra wordt versterkt. Immers, het gevolg van deze inkorting moet hier zijn, dat de genoemde ebinloop - al draaiend om de hoek van de Perkpolder - meer rivierwaarts zwaaït, en wel door een terugdraaiing van het tracé Oude Hoofd-Perkpolder na de inkorting (zie bijlage 1). Of er dan van de oever van het bankengebied van Ossenisse als geheel een strook afgeslepen wordt, doet voor dit oevertraject niets ter zake.

21. Maar bovendien de inkorting van het hoofd geen merkbare invloed heeft op de passerende afvoeren (de max. stromen zullen door de verruiming van het bed met minder dan 0,5% toenemen) kan de voorgeselde inkorting van het Oude Hoofd zeker niet aangezien worden als een factor die bij een doorgebroken Schaar van Walscoorden de aanval op de oever in het gebied van Ossenisse direct of indirect doet toenemen.

22. Uiteraard treedt er bij het doorgebroken schaar geen aanval op de oeverwerken ten zuiden van het Oude Hoofd op.

23. Resumerend zou de inkorting van het Oude Hoofd bij doorbraak van het Schaar van Walscoorden voor de oever bij de Perkpolderhaven een extra investeringsrisico ad / 500.000 en voor het tussengelegen traject ad maximaal / 200.000, dus totaal ad / 700.000 meebrengen.

24. De kans dat het schaar niet zal doorbreken - waarbij de aanval op de Ferkpolder uitblijft - wordt door mij begroot op b.v. 25%. De voorgestelde inkorting vermindert deze kans, althans in beginsel, doch wellicht of waarschijnlijk niet in sterke mate. Dit bleek uit de interpretatie van stroombaanberekeningen voor maximale eb- en vloedstroom ^{x)} en uit daarop aansluitende weerstandsberekeningen voor het Zuidergat en het Schaar van Walscoorden in de zin van de in par. 4 overlegde schattingsberekeningen.

25. In deze stroombaanberekeningen kon de afbakening van elke afzonderlijke stroombaan van 1000 m³/sec (in totaal 15 stuks voor vloed en 13 stuks voor eb) op de drie debietgrenzen van de metingen (bijlage 3) nauwkeurig vastgesteld worden met behulp van de getekende afvoerverdeling over de dwarsprofielen, terwijl tevens de richting van de baan op de debietgrens bekend was (gemeten stroomrichtingen). De tussenliggende berging werd in rekening gebracht. In het tussenliggende gebied werden de banen geschetst en elke baan in vakjes van 300 m verdeeld (totaal 130 à 150 vakjes). Bij een weerstandscoefficient $c = 50 \text{ m}^2/\text{sec}$ werden de banen zolang doorgerekend en gewijzigd, totdat in elke snijding der banen geen dwarsverhang meer aanwezig was. Vertragingeverliezen konden verwaarloosd worden daar de snelheidsvergangen zeer geleidelijk zijn en beperkt blijven (zie snelheden bijlage 4). Het noreengebied om het Oude Hoofd werd buiten beschouwen gelaten en door een vloeiende stroomlijn begrensd.

26. Het vloedverval over dit traject van 3 km bedraagt de 100 mm en het ebverval 104 mm. In elk der 150 vakjes werd daarna de gemiddelde snelheid bepaald uit de opmeting van de daartoe betreffende profieloppervlakte en door deling op 1000 m³/sec. Over het geheel klopten deze snelheden met de metingen. Dit geldt in het bijzonder voor de kop van het hoofd.

27. In het Zuidergat tussen het hoofd en de aanlegsteiger bij de haven van Walscoorden (dp. 52 - dp. 62) waren de berekende snelheden bij eb echter 30% hoger dan in de meting. Voor vloed bedroeg dit verschil zelfs ruim 40%. Dit wil zeggen dat bij de onbevoerdeerde berekening de vervallen alleen wilden kloppen bij een 30 à 40% te hoge afvoer door het Zuidergat. Daar deze afvoerverdeling echter niet optreedt, betekent dit dat de weerstandeverliezen in dit traject in gelijke mate onderschat zijn, immers $\Sigma: \frac{Q^2}{C^2}$.

x) Het verschillende gedrag van beide geulen tijdens eb en vloed kwam daarbij niet geheel bevredigend naar voren.

Na bestaat hier het oevertalud (over $\frac{1}{3}$ gedeelte van de natte omtrek) uit bestorte minkstukken met $C = 40$, zodat dan de gemiddelde waarde van C in dit profiel te stellen is op $\frac{40 + 2 \times 50}{3} = 46,5$. De weerstand is uit dien hoofde dus 7% groter. Reasterend blijft de te laag geschatte weerstand voor vloed en eb van 33 en 23%, niet bestaande uit normale vertragingeverliezen. De meer turbulente stroming om het Oude Hoofd bij de sterk gekromde stroondraden moet de oorzaak zijn. Bij de geprojecteerde inkorting zal de turbulentie en de kromming der draden belangrijk afnemen, terwijl de lengte der draden (de afgelegde weg) onder de oever vermindert.

Een normaal stromend rivierbed wordt het nog niet.

We stellen de weerstandsbeperking uit hoofde van deze verbetering veiligheids halve op de helft van het extra energieverlies, dus bij vloed op 16,5 % en bij eb op 11,5 %. Daar t.o.v. het verval geldt $h : \frac{1}{8}$, zou na de inkorting de afvoer met dezelfde percentages toenemen zonder dat het verval in dit traject vermeerdert. In de bovenloop van het Zuidergat zou dan het verval evenredig toenemen, in het schaar zou het afnemen. Bij inlaesing van deze factoren als in de becijfering van par. 4 en van andere kleinere invloeden blijkt dan resulterend dat na de inkorting van het Oude Hoofd in het Zuidergat de vloedstroom met 7% en de ebstroom met 4% kan toenemen bij een vervalsevenwicht in beide gulen.

Stelt men de beperking van het energieverlies in de nieuwe toestand op $\frac{2}{3}$ van de oorspronkelijke waarde dan nemen de stromen in het Zuidergat toe met resp. 10 en 6%, overeenkomende met een gelijke toename der snelheden.

28. Globaal kan gezegd worden dat door verbeterde inloepsituatie voor het Zuidergat na inkorting van het Oude Hoofd de snelheden hier met 5 à 10% zullen toenemen en in het Schaar van Walscoorden met 3 à 6% zullen afnemen. Het effect is betrekkelijk gering, doch mogelijk zal, daar het proces progressief is en de verruiming alleen in de diepte of aan de bankoever kan optreden, een verdere verruiming van het Zuidergat tot 10% of meer ontstaan en de inloop verder verbeteren.

29. Principieel moet de inkorting van het Oude Hoofd de kans op het doorbreken van het Schaar van Walscoorden verminderen.

PAR. 3. UITVOERING VAN DE INKORTING VAN HET OUDE HOOFD EN FORTENVERGROTING VOLGENS PLAN A.

1. Voordat in het oude archief van het Cal. Waterschap Walscoorden het verslag van de helmsduiking in 1884 gevonden werd, waaruit bleek dat ook vóór 1840 puin en steen gestort moet zijn en plaatselijk oud rije-

werk aanwezig is, kon het plan onder invoering van een reserve gebaseerd worden op de in bijlage 17 op staat B aangegeven bezinkingen met bestorting. Wel was bekend dat in de kop van het hoofd 1400 t steen gestort is ter dichting van aanvaringsgaten. In dat stadium viel zeker te rekenen op het opruimen van totaal 12400 t steen, terwijl voor het maken van bezinkingen rondom de kop 14000 t steen benodigd was.

2. Op grond van het duikrapport is aangenomen, dat buiten de bekende werken op de aangegeven oppervlakken per m² 0,8 t steen of puin of een combinatie van beide ligt. Op deze basis steeg de op te ruimen hoeveelheid steen tot 18000 t en puin tot 3000 t.

3. Daartegenover staat de volgende steenbehoefte voor de op bijlage 19 aangegeven werken:

bezinking Oude Hoofd: 0,8 t/m ² :	12000 t
rijswerk Oude Hoofd op LW: 0,5 t/m ²	2000 t
bezinking oeverwerk bij Dp. 36: 0,8 t/m ²	3450 t
	17450 t

17450 t

4. De nieuwe kop wordt onder een straal van 200 m afgegraven tot een diepte van 15 m - NAP onder een helling van 1 : 4. Gemeten op de diepte van 1,50 m - NAP is de nieuwe kop 140 m landwaarts opgeschoven. Op het voor de scheepvaart mantgevende peil van 11,50 m - NAP belooft de inkorting 150 m.

5. Een verdere inkorting bij gebruikmaking van de bestaande werken is niet mogelijk.

6. Alle nog beneden het peil van 15 m - NAP aangegeven steen en puin en rijkhout wordt opgeruimd, zodat het resterende lichaam door stroomschuring kan verlagen. Ter weerszijden wordt voor nover nodig het profiel plaatselijk aangevuld met klei, terwijl in de nabijheid van het werk bij dp. 36 klei en puin bijgeklapt kan worden ter verdere versterking van de oever rondom dit werk.

7. Kostenraming inkorting Oude Hoofd.

Oude Hoofd	een- heid	hoe- veel- heid	eenh. prijs	kosten	totale kosten
Slopen van gewapend betonnen fundering lichtopstand en verwijderen van 12 betonpalen	-	-	-	-	f 2.000
Bloksteen o-nemen en opslaan	m2	2500	f 2,00		f 5.000
Verwijderen { boven LW	t	2000	f 8,00	f 16.000	
stortsteen { LW/15 m - NAP	t	14000	f 12,00	f 168.000	
en storten { beneden 15 m - NAP	t	2000	f 17,00	f 34.000	f 218.000
op stukken {				<u>f 204.000</u>	
Verwijderen { LW/15 m - NAP	t	2000	f 12,00		
puin en { beneden 15 m - NAP	t	1000	f 17,00	f 17.000	f 41.000
storten {					
Grond o.a. laggen en storten nabij het Oude Hoofd	m3	110000	f 0,35		f 38.500
Uitkomende klei verwerken	m3	200	f 2,50		f 500
Georemateerde palen leveren en verwerken (7 st/m')	st	1050	f 3,00		f 3.150
Kramat leveren en verwerken	m2	500	f 0,75		f 375
Glossing zetten van uitko- mende bloksteen op een puin- vloer van 15 cm	m2	750	f 5,00		f 3.750
Rijelaag (dik 0.15 m met tui- nen h.o.h. 0.70 m) leveren en verwerken	m2	4000	f 2,50		f 10.000
Zinkstuk (3 lagen) leveren en verwerken	m2	15000	f 9,00		f 135.000
<u>Oeverwerk bij dijkpaal 56</u>					
Rijelaag leveren en verwerken	m2	500	f 2,50		f 1.250
Zinkstuk (3 lagen) leveren en verwerken	m2	4000	f 9,00		f 36.000
				Totaal	f 494.525
Afronding					f 3.475
					<u>f 500.000</u>

8. Indien nog meer steen aanwezig blijkt te zijn kan deze tot een hoeveelheid van 2000 t benut worden voor het uitvoeren van bezinkingen in de stroomput bij de Mol van de Molenpolder.

De eenheidsprijs voor het opruimen van het puin bevat een reserve, daar een gedeelte van deze materie bij het baggeren door het steenrooster zal vallen en als baggerspecie zal zijn te verrekenen.

9. Naast de directe voorzieningen tot inkorting van het hoofd ad / 500.000 zijn, naarmate het bodemevenwicht zich bij de nieuwe toestand gaat instellen, afhankelijk van de bodemhellingen bij de verdere verdieping van de kop of bij de terugschrijdingen ten opzichte van de bestaande oeverwerken, in de directe omgeving van het Hoofd eventueel nog aanvullende sinkwerken nodig. De diepte van de "put" voor het nieuwe werk zal naar schatting iets minder dan 30 m bedragen.

Mogelijk zal daarbij een bezinking over de helft van de lengte van de thans aangebrachte bezinking, ter grootte van 15 x 120 m², bij het huidige prijspeil ad / 500.000, voldoende zijn.

In tweede instantie en met een geringere toe te kennen urgentie kan de aanvulling van de bezinking zijwaarts van het hoofd plaatselijk tot grotere diepte of grotere breedte wenselijk blijken tot een gelijke totale oppervlakte, eveneens te ramen op / 500.000.

Gezien de situatie van de bestaande kop en de hoedanigheid van de grond ter plaatse kan een beperking van deze aanvullende werken mogelijk blijken. De uitvoering van het werk zal hierop meer licht werpen.

Wants in hoofdstuk IV - par. 2 aangegeven is verdient het geen aanbeveling reeds thans dergelijke uitbreidingen in het werk op te nemen.

PLAN BI: DOORBAGGERING SCHAAR VAN WALSOORDEN IN 1920.

par. 4.

NAARNA INKORTING VAN NIET OUDE HOOFD ALS VOLGENS PLAN A IN EEN LATER STADIUM.

1. Als alternatief op plan A, waarbij van een doorgebroken Schaar van Walsoorden bij een ingekort hoofd een versterkte aanval op de hoek bij de Ferkpolderhaven wordt verwacht, wordt hieronder een werkwijze beschouwd waardoor deze versterking van de aanval wordt geëlimineerd door tijdelijk het hoofd nog te laten bestaan, het Schaar van Walsoorden door te baggeren en het hoofd pas in te korten nadat dit schaar zich over $\pm 2/3$ van de afstand tot de vaste oever heeft verplaatst.

2. Op bijlage 20 is het te baggeren tracé aangegeven. Aangehouden is een guldiepte 11.50 m - NAP (9,1 m - s.d.g.) en een bodembreedte van 250 m.

3. Het tracee is zoveel mogelijk oeverwaarts verreeken, teneinde de aanval op de Parkpolder zoveel mogelijk te beperken. Het nog verder landwaarts opschuiven is niet mogelijk, daar dan de goul ter plaatse van de flank van de bank - waar grote kans op aansanding bestaat - komt te liggen.

4. Wil men de goul breder maken dan moet dit aan de rechter oever geschieden.

Doorbaggering Schaar van Walsoorden bij een bodembedpte van 11,50 m - NAP onder een talud van 1 : 10			
Bodembreedte	200 m	250 m	300 m
Theoretisch te baggeren hoeveelheid	640.000 m ³	800.000 m ³	1.000.000 m ³
Toeslag voor aansanding tijdens het baggeren 40%	260.000 m ³	320.000 m ³	400.000 m ³
Bruto te baggeren hoeveelheid	900.000 m ³	1.120.000 m ³	1.400.000 m ³
Kosten bij een prijs van 0,35 /m ³	f 315.000	f 392.000	f 490.000

5. De uitkomende specie dient als een lange drempel op 11,50 m - NAP in het Zuidergat geklapt te worden, opdat dit water nog als vaarweg beschikbaar blijft, terwijl eventueel zand geklapt kan worden in het Schaar van Waarde.

Door beide factoren zullen de snelheden in het Schaar van Walsoorden toenemen.

6. Hoeveel kans op een blijvend bestaan een dergelijke doorbaggering bij een bodembreedte van 250 m heeft, hangt af van de afvoer- en snelheidsveranderingen in het traject van het Schaar van Walsoorden en het Zuidergat bij de nieuwe vervaltoestand tussen het bovenstroomse splitsingspunt van beide geulen en het Oude Hoofd.

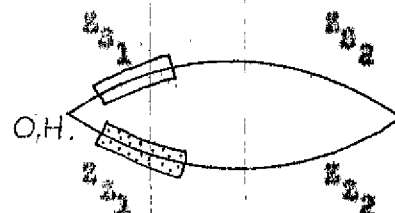
De modelproef kon over de bovengenoemde kwesties zonder meer geen uitsluitsel geven daar het bovenstroomse splitsingspunt tussen het Schaar en het Zuidergat buiten het model viel.

7. Voor de maximale ebstroom moge de volgende berekening op basis van de formule $H = \frac{8Q^2 + L}{P^2 \cdot H}$ een indruk geven van de veranderingen.

8. In het schaar wordt over een maatgevende lengte van 1,3 km bij een bestaand verval van 48 mm het aanwezige profiel bij $H = 8,75$ m verruimd met $\frac{800.000}{1300} = 6200$ m². Het voor de doorstroming van 6500 m³/sec maatgevende bestaande profiel in het schaar bedraagt ± 6000 m², zodat F hier toeneemt met 11% en ook H gemiddeld met 11% vermeerderd, daar de totale bedbreedte niet is veranderd.

In de resterende lengte van het schaartraject (1,6 km) is het bestaande verval ± 47 mm. Het totale verval bedraagt 95 mm. Stel dat de afvoer Q in het schaar na de doorbaggering toeneemt met 6%, dan is:

$$\begin{aligned} z_{s1} &= \frac{1,06^2}{1,11^2 \cdot 1,11} 48 = 39,5 \\ z_{s2} &= 1,06^2 \cdot 47 = 52,5 \\ z_{\text{tot}} &= 92 \text{ mm} \end{aligned}$$



- b. Stel dat van de 1.120.000 m³ in totaal te baggeren grond er 500.000 m³ als een drempel over een lengte van 1 km in het Σ u i - d e r g a t nabij het Oude Hoofd behouden kan worden, dan bedraagt daar de profielvermindering 500 m³ op een maatgevend bestaand profiel van 3500 m³, bij een afvoer van 3500 m³/sec en een bestaand verval in dit traject van 37 mm en bij een verval in het resterende traject van 95 - 37 = 58 mm. In traject I worden F en H dus verminderd tot $f = \frac{3000}{3500} = 0,86$.

Teneinde aan de stromingscontinuïteit van beide geulen te kunnen voldoen moet de afvoer door het Zuidergat nu afnemen met $(1,06 - 1,0) 6500 = 390$ m³/sec, zodat Q daalt tot $f = \frac{3110}{3500} = 0,89$.

In de nieuwe toestand bedraagt bij de wijziging van afvoer een drempelhoogte:

$$\begin{aligned} z_{s1} &= \frac{0,89^2}{0,86^2 \cdot 0,86} 37 = 46 \text{ mm en} \\ z_{s2} &= 0,89^2 \cdot 58 = 46 \text{ mm} \\ z_{\text{tot}} &= 92 \text{ mm.} \end{aligned}$$

- g. Ten gevolge van de resulterende profielverruining is dus het verval in beide takken afgenomen van 95 tot 92 mm, bij een juist geschatte toename van de stroom in het schaar tot 1,06. Daar ter plaatse van de doorbaggering de dooranede vermeerderd is tot 1,11 is de gemiddelde snelheid in het totale profiel gedaald tot $\frac{1,06}{1,11} = 0,96$. In de gebaggerde geul zelf neemt volgens

$V = C \sqrt{HI}$ de snelheid weer toe tot

$$V_1 \sqrt{\frac{H_1}{H_0}} = V_1 \sqrt{\frac{11,5}{8,75}} = 1,15 V_1,$$

zodat de eindensnelheid in de diepe geul oploopt tot $1,15 \times 0,96 = 110$ %. In het overige deel van het profiel ter plaatse van de baggering verminderen de snelheden tot 96%. Op de oorspronkelijke drempel ($H = 8,75$ m) is bij een gemiddelde snelheid in de verticaal

van 1 M/sec bij een 5e graadsparabool de snelheid op 0,5 m boven de bodem: 0,67 m/sec.

In de nieuwe goul (H = 11,5 m) is bij V gem = 1,10 m/sec de snelheid op 0,5 m boven de bodem 0,71 m/sec.

Na de doorbaggering is de snelheid nabij de bodem zelfs iets toegenomen (van 0,67 tot 0,71 m/sec), zodat het snelheidsbodem-evenwicht in de nieuwe toestand gewaarborgd lijkt.

d. Blijft nu van nature de opstorting in het Zuidergat gehandhaafd?

De profielvermindering ter plaatse bedraagt bij 500.000 m³ storting 14%, terwijl de afvoeren met 11% afnemen.

De snelheid boven de opstorting neemt dus toe tot $\frac{89}{86} = 103\%$. Het evenwicht is dus bijna bereikt. Dit houdt in dat men in de loop van het volgende jaar nog wel wat zal moeten bijbaggeren en storten.

8. Hoewel summiere berekeningen als de bovenstaande, waarin de bijkomende factoren niet zijn betrokken, zeker geen volledig beeld leveren, geven zij wel de volgende aanwijzingen:

a. Gelukt het handhaven van de nieuwe begintoestand, dan is het proces cumulatief, want:

1e. De snelheden aan de ebinloop van het schaar nemen toe; dit verdiept verder, zodat de weerstand in deze tak afneemt.

2e. De snelheden in het Zuidergat buiten de drempel nemen af, zodat hier verondieping optreedt. De weerstand neemt toe.

3e. Resultierend gaat het schaar progressief meer water en het Zuidergat minder afvoeren. De kansen voor het handhaven van de drempel en het Zuidergat of het aanwassen daarvan nemen toe.

4e. Zijwaarts van de doorbaggeringen nemen de snelheden af en treedt aanzanding op.

b. Het al of niet slagen in de verkrijging van de begintoestand hangt ten sterkste samen met de creatie van een weerstands drempel in het Zuidergat ad 500.000 m³. Gelukt dit nl. in het geheel niet, dan blijkt bij een analoge berekening de stroomtoename in het schaar slechts 2,5% en de afname in het Zuidergat slechts 4% te bedragen. Juist de kunstmatige wijziging tot een redelijk percentage van de onderlinge verhouding der goulafvoeren (resp. snelheden) moet de nieuwe toestand activeren en een eventuele drempel in het Zuidergat bestendigen.

c. Het aan de grond brengen in het Zuidergat van 46% van de gebaggerde specie zal wellicht gelukken indien het kleppen geconcentreerd wordt in de uren met weinig stroom. Proeven ter plaatse zouden dit moeten verifiëren.

d. Naar verwachting slaagt men in één seizoen niet geheel in de verkrijging van de nieuwe toestand.

Ter plaatse van de oude drempel in het schaar zal zand aangevoerd worden. Men zal beide geulen moeten helpen bij de groei van de nieuwe toestand. Mogelijk zou dit baggerwerk in het normale jaarlijkse baggerkwantum ter hoogte van het Oude Hoofd ad 300.000 m³/jaar begrepen kunnen worden. Zo niet dan ware op een extra uitgaaf ten behoeve van het baggeren van 600.000 m³ verdeeld over de eerste twee jaren te rekenen.

9. Onder deze aanname zou het scheppen en behouden van een goul door de drempel van het Schaar van Walsoorden, diep 11,5 m - NAP en breed op de bodem 250 m, een bruto baggerwerk van $1.120.000 + 2 \times 300.000 = 1.720.000$ m³ vergen en f 600.000 kosten.

10. Daar onstreeks 1980 nr. 7 van het Schaar van Waarde ter hoogte van het Oude Hoofd te verwachten is, zou het gebogen goultracé waarschijnlijk in een periode van 30 jaar, zonder intermissie die het proces vertragen, uitbochten tot de gedaante van het Zuidengat als die van 1930.

11. Tijdens dit proces wordt de belemmering van de scheepvaart door het Oude Hoofd pas weer belangrijk wanneer de oeverlijn van de goul op 10 m - LW na ongeveer 20 jaar twee derde van de totale weg heeft afgelegd (zie blauwe lijn bijlage 20). Men bevindt zich dan blijkens de chronologische dieptelijnen in raai 6 en 7 van bijlage 11 in de positie van gemiddeld 1895, dus in een iets sterker doorgebogen positie dan bij de hydrografische opname van 1890 (bijlage 13).

12. Het is dan zou het Oude Hoofd in verband met de bescherming van de hoek van de Ferkpolder, analoog aan plan A met 140 m ingekort kunnen worden.

13. De te verrichten hoeveelheid baggerwerk om de kop zou dan groter zijn. Op basis van de huidige prijzen wordt het werk dan geraamd op f 600.000.

par. 5. PLAN G: DOORBAGGERING VAN HET SCHAAK VAN WALSOORDEN IN 1950, GEVOLGD DOOR HET VASTLEGGEN VAN ZIJN LINKEROEVER MET BEHULP VAN EEN STREK DAM IN EEN LATER STADIUM, ONDER HANDHAVING VAN HET OUDE HOOFD IN ZIJN BESTAANDE VORM.

1. Dit plan zou kunnen worden overwogen wegens het feit dat zich slechts zeer incidenteel de gelegenheid voordoet (1860, 1960) om een goultracé vast te leggen dat bovenstrooms onder een vloeiende lijn aansluit op het bestaande Oude Hoofd. Deze gelegenheid kan zich in

verband met de mogelijkheid van het verdere doorbreken van het Schaar van Walscoorden of het kunstmatig forceren daarvan in de komende periode voordeelen.

Nadat het Schaar van Walscoorden is doorgebaggerd en deze greul meer landwaarts is uitgebocht zou haar oever door een strekdam over de kleine Plaat van Walscoorden vastgelegd kunnen worden. Daarna zou afhankelijk van de ontwikkeling de achterloopseheid van deze greul eventueel opgevangen kunnen worden door een dwarsdam door het Zuidergat, juist bovenstrooms van het haventje van Walscoorden. In dat geval zouden nadere voorzieningen ten behoeve van dit haventje nodig zijn.

2. Een normalisatie van het Schaar van Walscoorden als hierboven geschetst, echter met behulp van een aantal dwarsdammen door het Zuidergat is niet aan te bevelen daar de meest bovenstroomse dam t.o.v. de scheepvaart een nieuw "Oude Hoofd" zou kunnen vormen.

3. Het plan beoogt een vloeiend scheepvaarttraace en stelt de oever ten zuiden van het Oude Hoofd geheel buiten de aanval. Het richt echter d e f i n i t i e f de aanval op het vallengebied van de Perkpolder en op het oevergebied van Ossensluis. Het staat in dit opzicht zelfs ten achter bij plan B.

De opheffing van de aanstroming van het oevertraject van de Noorddijkpolder is daarentegen een schijnwinst, daar dit traject geen moeilijkheden of gevaren oplevert. Men creëert een nieuwe oever, waarvoor aanvullende werken nodig zijn. Het plan brengt complicaties mede voor het haventje van Walscoorden, die nadere voorzieningen vragen.

4. Pas wanneer het geleidingswerk zou worden aangelegd in de positie van de blauwe normaallijn op 10 m - LW van bijlage 20, zou een gelijkwaardige beveiliging verkregen worden voor de oever bij de Perkpolderhaven als door de bij plan A voorgestelde inkorting van het Oude Hoofd in het stadium van een uitgebocht Zuidergat, terwijl de scheepvaart-situatie in dat geval weinig gunstiger is dan die, welke door plan A is te verkrijgen.

5. Ook in de aanleg van het werk schillen moeilijkheden als gevolg van het waarschijnlijk niet gelijktijdig over de volle lengte naderen van de natuurlijke dieptelijn van 10 m - LW tot de te projecteren normaallijn.

6. Het plan omvat:

a. doorbaggeren van het Schaar van Walscoorden als bij plan B:

ƒ 600.000,-

b. het maken van een stroomleidende dam tot 2 m + NAP over 2000 m lengte op de Kleine Plaat van Walscoorden in een later stadium

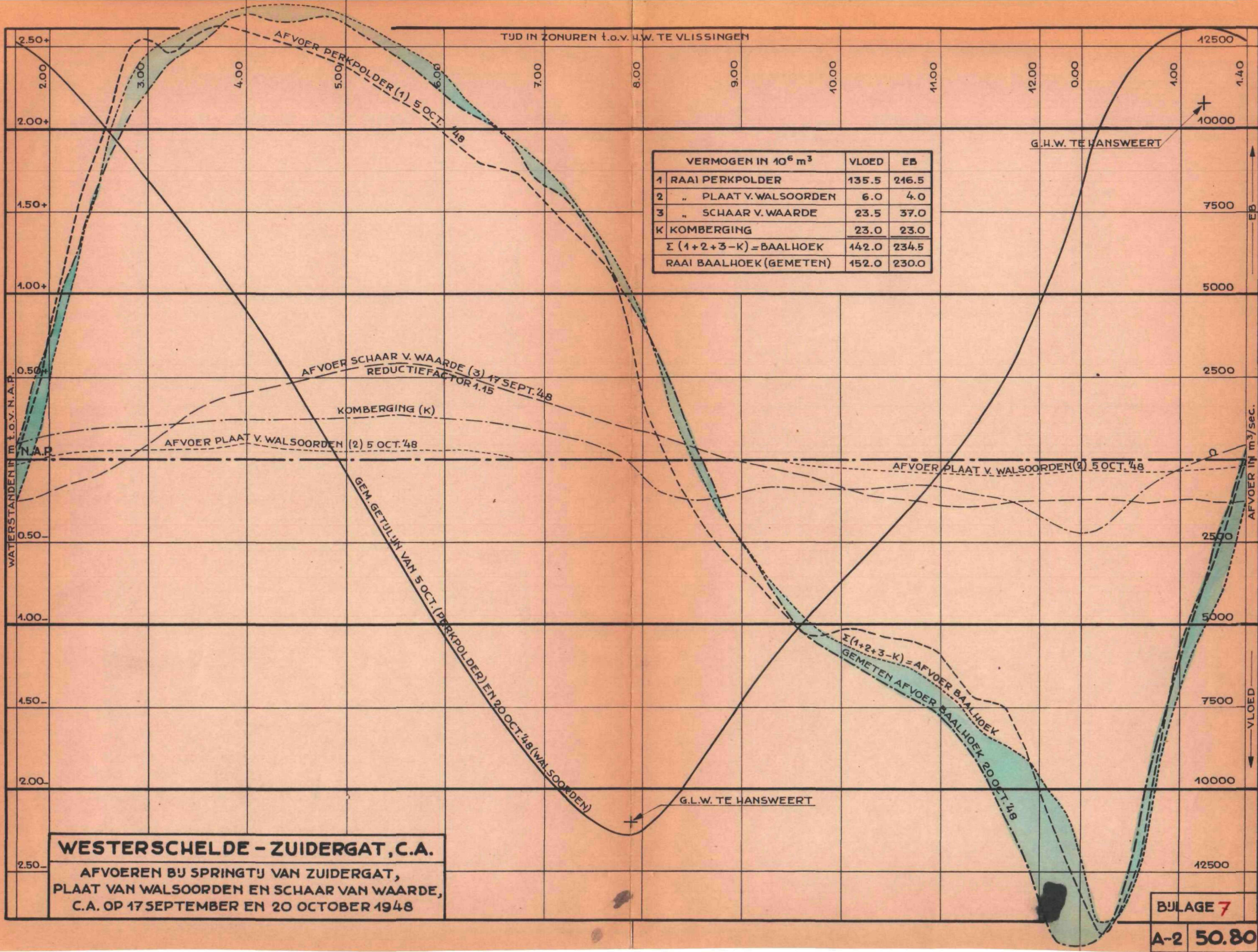
ad ƒ 1.350.000,-

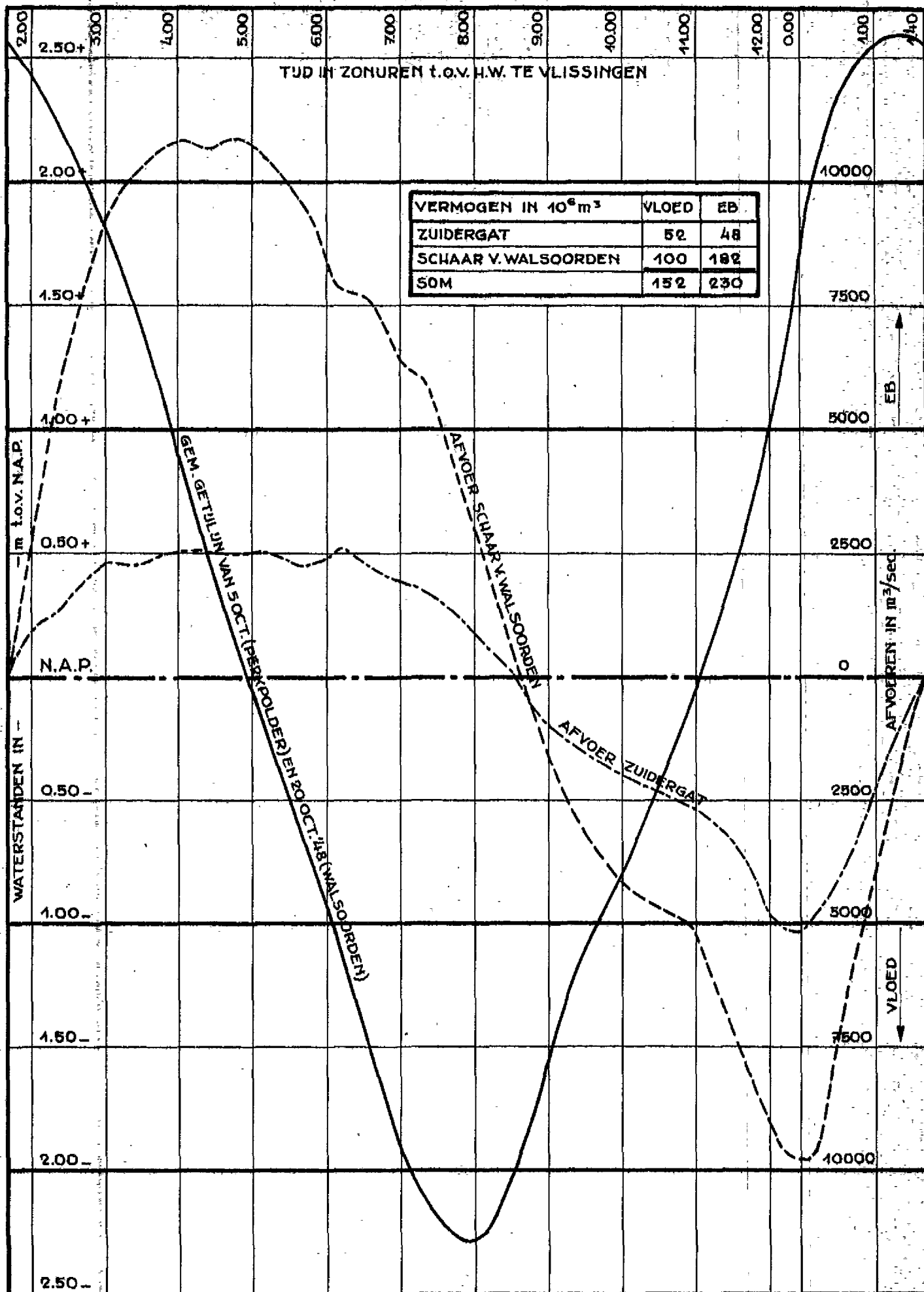
- g. het aanbrengen van een oeverbesinking voor deze dam onder een helling van 1 : 3, met een bestorting van 500 kg/m², uit te voeren in twee trappen tot een winddiepte van 17 à 20 m - RAP / 2.900.000,-
- d. het in een nog later stadium eventueel aanbrengen van een dwarsdam door het Zuidergat ad . 700.000,- in verband met de mogelijkheid dat deze dam achterwege kan blijven gewaardeerd op / 350.000,-
- g. voorzieningen haventje van Walscoorden P.M.
- De totale kosten zijn dan begroot op / 3.200.000.
- 7. Plan C dient zowel technisch als economisch te worden verworpen.

VLISSINGEN, MAART 1950.

De Ingenieur,

w.g. S.H. Ringna.



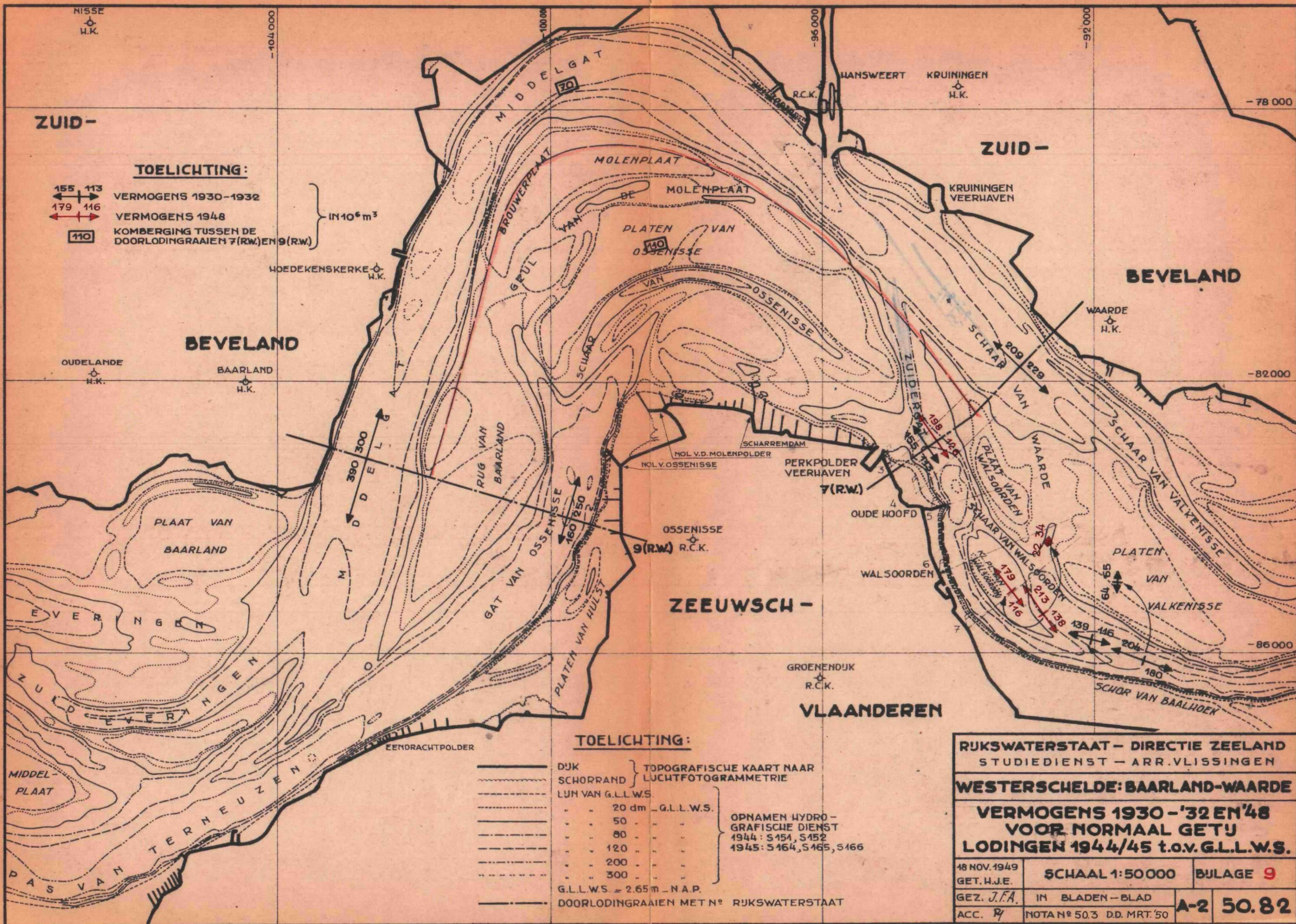


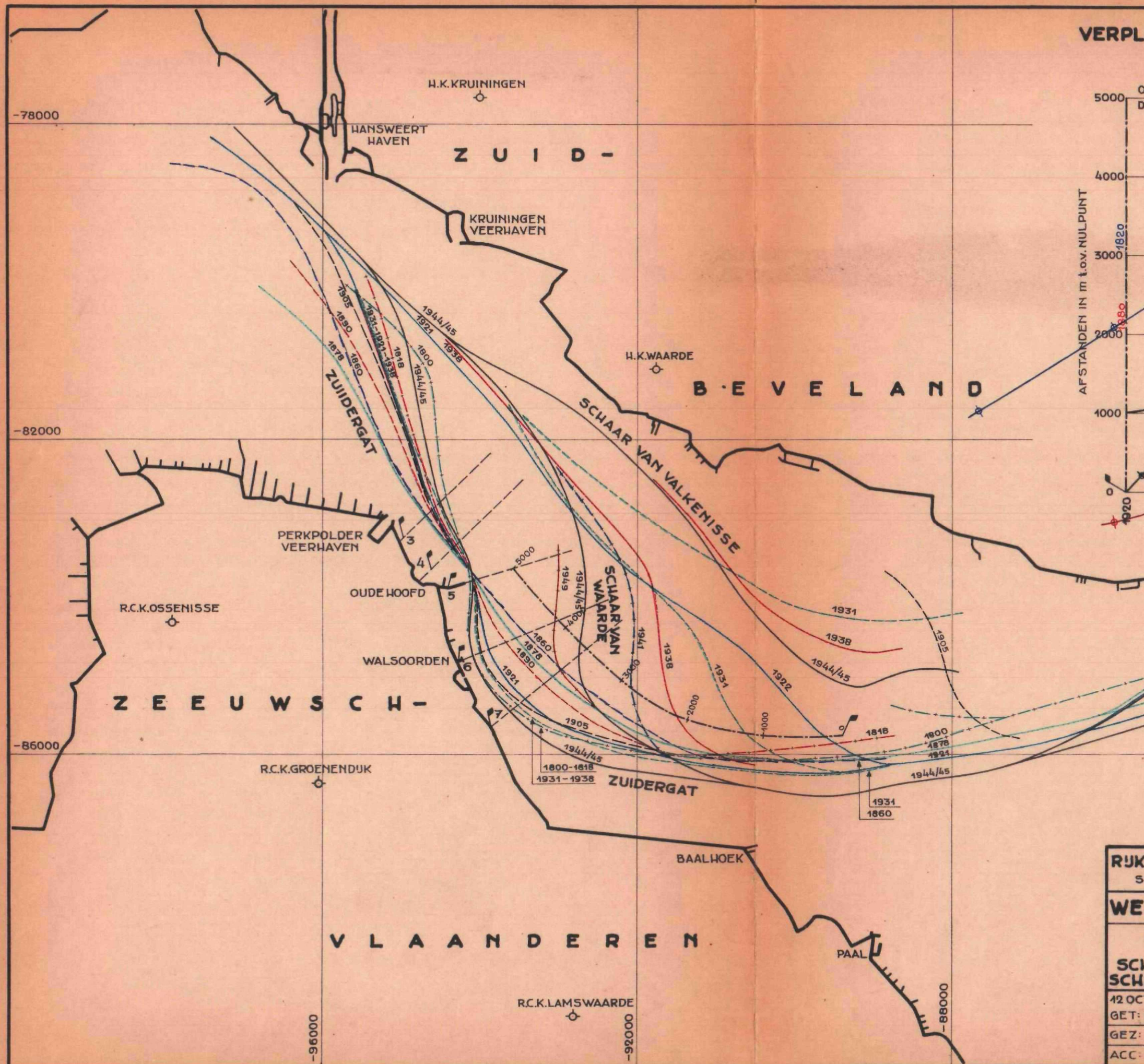
WESTERSCHDELDE-ZUIDERGAT, C.A.

AFVOERVERDELING BIJ SPRINGTU IN ZUIDERGAT EN
SCHAAR VAN WALSOORDEN. METING 20 OCT. 1948

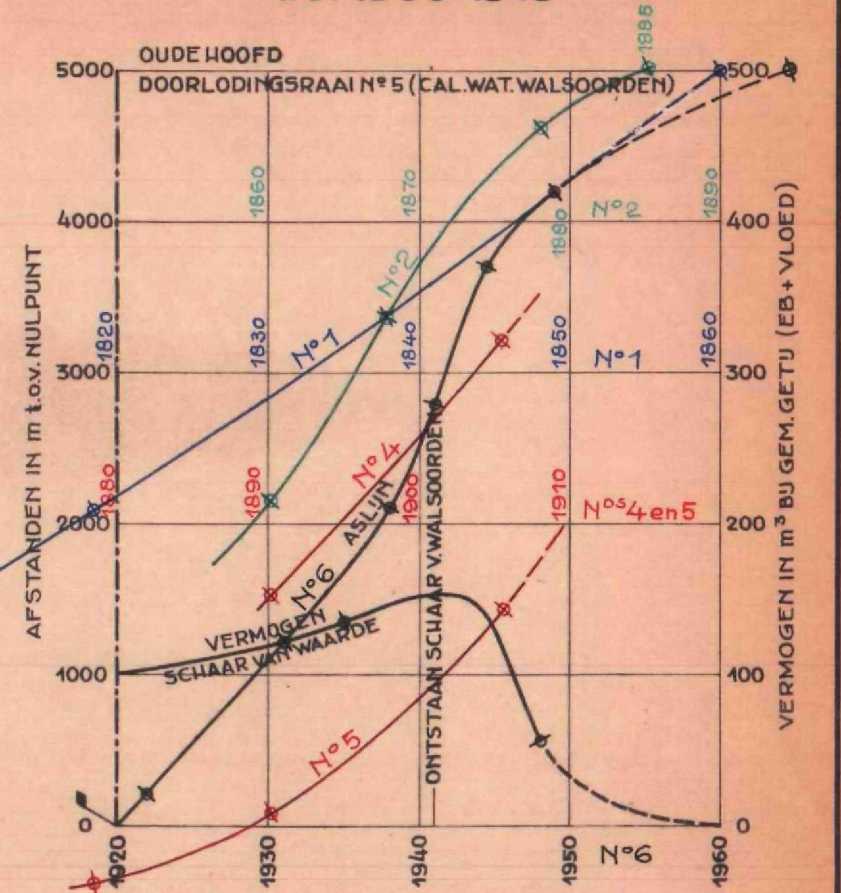
BULAGE 8

A-4150.81





VERPLAATSING ASLIJN SCHAAR VAN WAARDE VAN 1800-1949



- TOELICHTING:**
- DIJK
 - 1800
 - 1818
 - 1860
 - 1878
 - 1890
 - 1905
 - 1921/22
 - 1931
 - 1938
 - 1941
 - 1944/45
 - 1949
- OPNAME HYDR. DIENST
- OPNAME R.W.S. HYDR. DIENST
- DOORLODINGSRAAI CAL. WAT. WALSOORDEN MET NULPUNT

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST - ARR. VLISSENGEN

WESTERSCHDELDE - ZUIDERGAT, C.A.

CHRONOLOGIE DER ASLIJNEN IN:
ZUIDERGAT 1800-1944/45,
SCHAAR VAN WAARDE 1921/22-1949 EN
SCHAAR VAN VALKENISSE 1931-1944/45

12 OCT. 1949
GET: H.J.E.

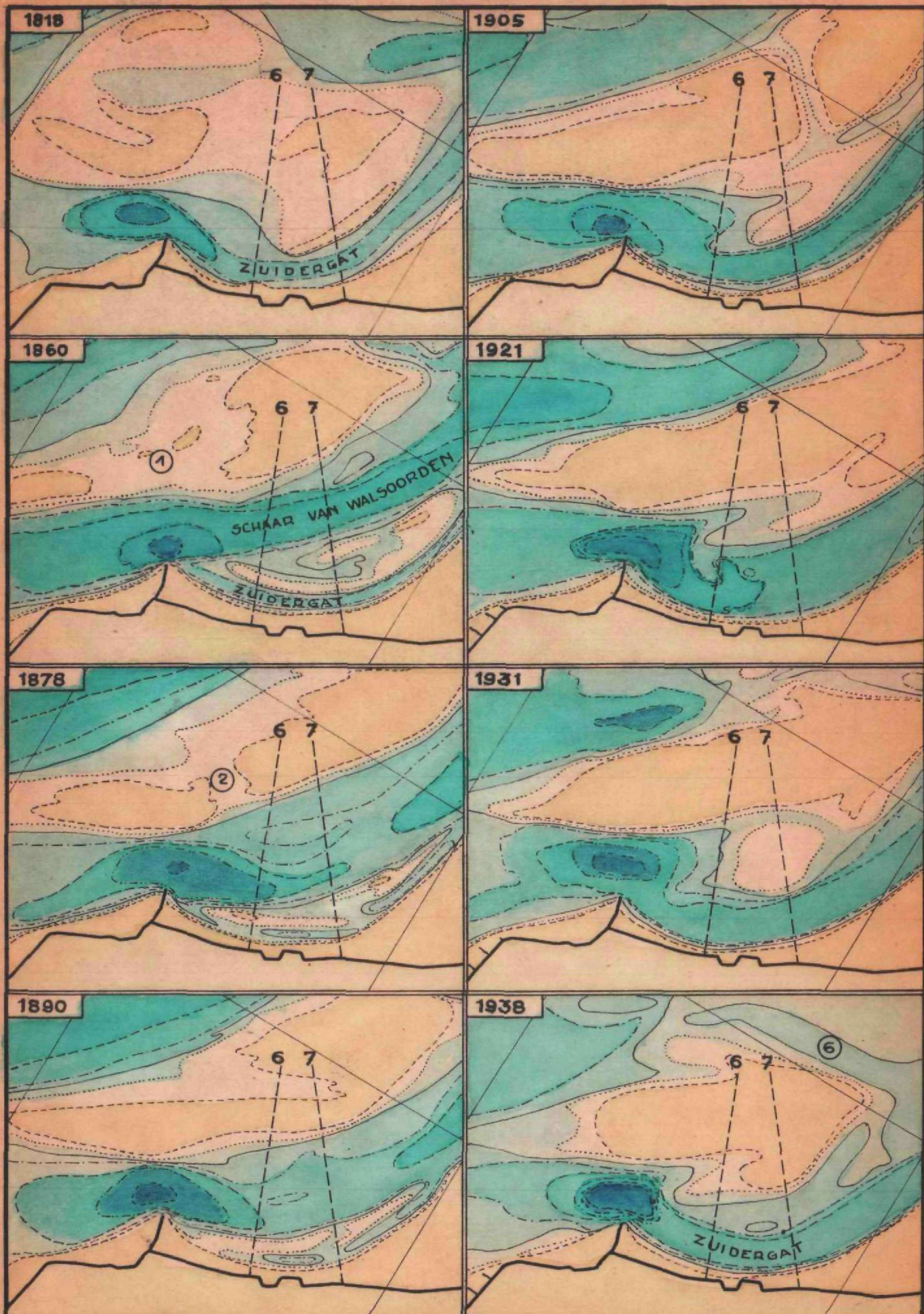
GEZ: J.F.A. IN BLADEN - BLAD

ACC: R. NOTA N° 50.3 D.D. MRT. '50

SCHAAL 1:50000

BIJLAGE 11

A-2 50.85



G.L.L.W.S. 20 dm - " 50 dm - "	80 dm - G.L.L.W.S. 120 dm - " 200 dm - "	HYDROGRAFISCHE OPNAMEN OMGEVING OUDE HOOFD T.O.V. G.L.L.W.S. = 260m - N.A.P.	BIJLAGE. 13
---	---	---	---------------------------

RAAI 6

RAAI 7

PLAAT VAN WALSOORDEN

PLAAT VAN

WALSOORDEN

SCHAAR VAN WALSOORDEN

SCHAAR VAN WALSOORDEN

VLOEDGEUL

VLOEDGEUL

VLOEDGEUL

VLOEDGEUL

VLOEDGEUL

ZUIDERGAT

ZUIDERGAT

HOOFDRAAI = 0

AFSTANDEN IN m t.o.v. DE HOOFDRAAI

1954/55
NORMAALLIJN
VAN 10 m - G.L.W.
VOORSPELDE 5 m - G.L.W. L.I.N. VAN DE
LINKEROEVER SCHAAR VAN WALSOORDEN

1952/53
NORMAALLIJN
VAN 10 m - G.L.W.
VOORSPELDE 10 m - G.L.W. L.I.N. VAN DE
LINKEROEVER SCHAAR VAN WALSOORDEN

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST - ARR. VLISSENGEN

WESTERSCHDELDE : ZUIDERGAT

CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN
DOORLODINGEN VAN 1877 t/m 1947
CHRONOLOGIE DER DIEPTELIJNEN
t.o.v. G.L.W. IN DE RAAIEN 6 EN 7

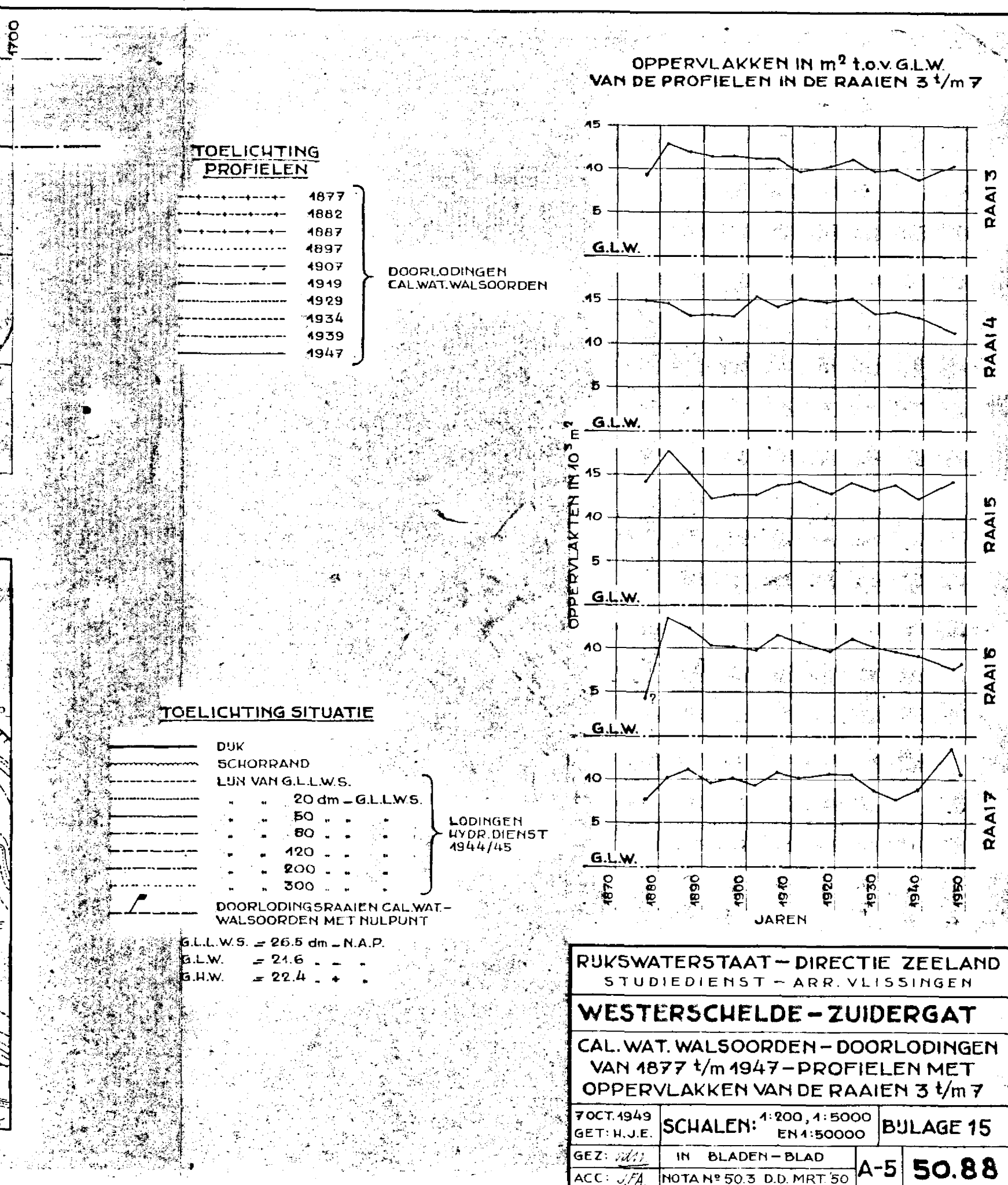
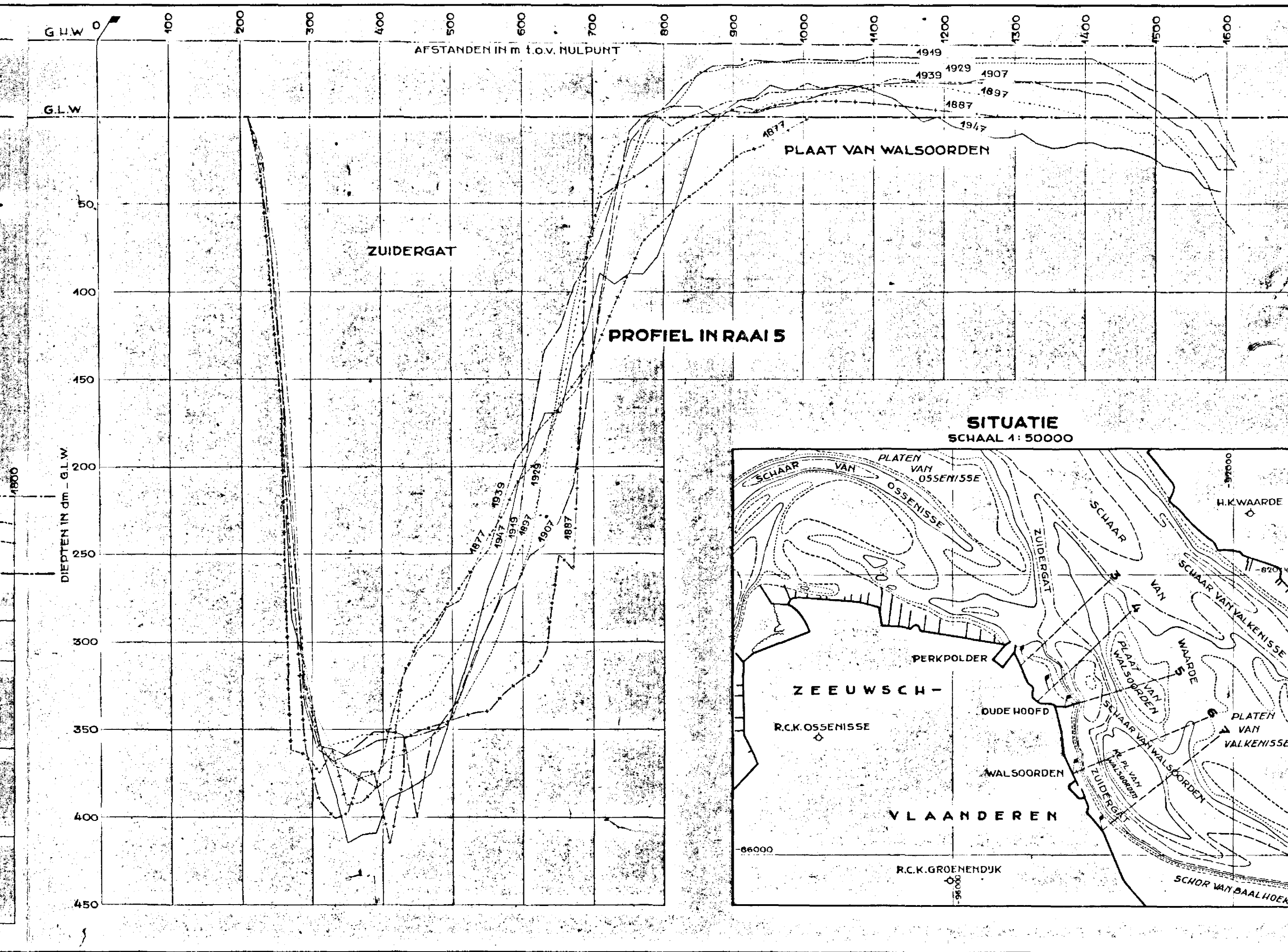
16 SEPT. 1949 TIJDSCHAAL: 1 JAAR = 1 mm
GET: H.J.E. AFSTANDSCHAAL: 5 m = 1 mm
GEZ: *vdw* IN BLADEN - BLAD
ACC: JFA NOTAN 50.3 D.D. MRT. 50

BULAGE 14

A-2 50.87

VOOR SITUATIE ZIE TEKENING A5-49 - BULAGE 15
DIEPTECIJFERS IN m t.o.v. G.L.W. = 2.16 m - N.A.P.

A2 50.87



TOELICHTING VOOR GRAFIEKEN

1890 1900 1920 1940

1 mm = 5 m

1 mm = 2 JAAR

RAAI

HOOFDRAAI

NULPUNT

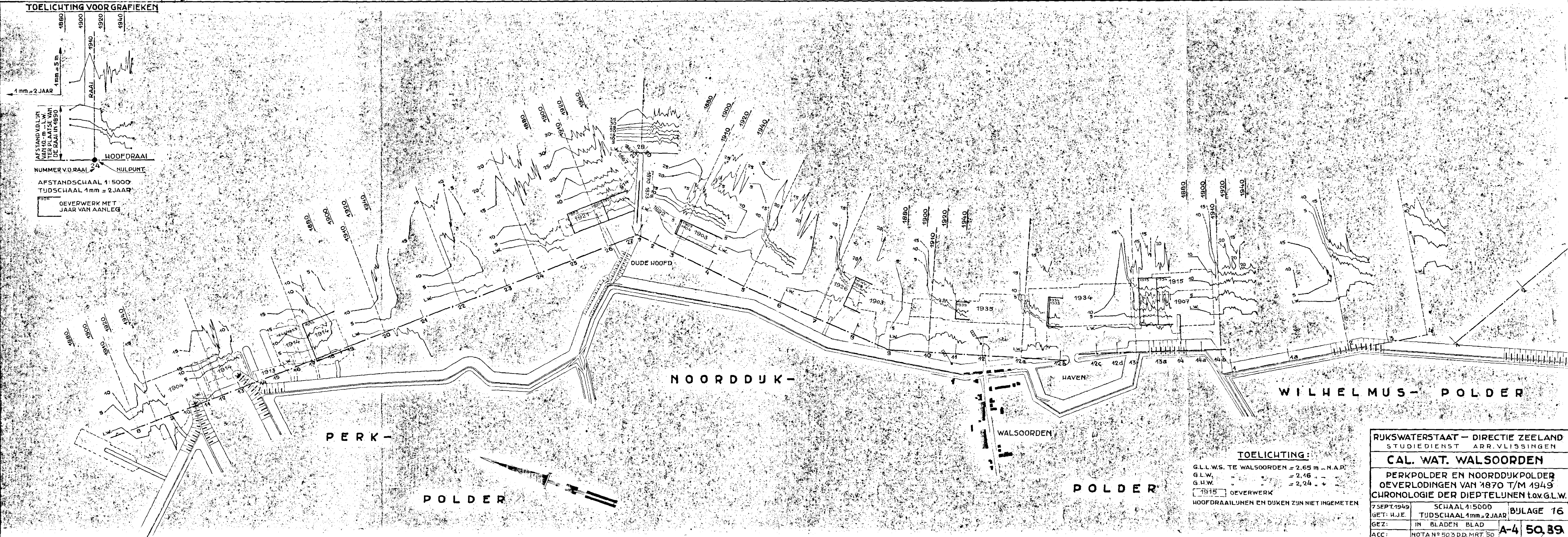
24

AFSTAND V.D. RAAI

AFSTAND V.D. L.W. TER PLAATSE VAN DE RAAI IN 1890

AFSTANDSCHAAL 1:5000

TUDSCHAAL 1 mm = 2 JAAR



G.L.W.S. TE WALSOORDEN = 2,65 m - N.A.P.
G.L.W. " " " = 2,16 " - "
G.H.W. " " " = 2,24 " + "
1915 OEVERWERK
HOOFDRAAILIJNEN EN DIJKEN ZIJN NIET INGEMETEN

GCZ:	IN BLADEN BLAD	A-4	50.89
ACC:	NOTA N° 503 D.D. MRT. '50		

Uitgevoerde oeverwerken en onderhoud onderzeese oever
van het Calamiteus Waterschap Walsoorden tussen
dijkpaal 37 en dijkpaal 72 in de jaren
1841 tot 1949. (zie bijlage 3)

- Staat A: het traject van dp. 37 - 52 (Perkpolderhaven - Oude
Hoofd)
- " B: het Oude Hoofd
- " C: het traject van dp. 52 - 62 (Oude Hoofd - steiger
Walsoorden)
- " D: het traject van dp. 62 - 72 (zuidelijk van de steiger
van Walsoorden)

STAAT A: traject van dp. 37 - 52 (Perkpolderhaven - Oude Hoofd)

Jaren	Aanwijzing der plaatsen	Omschrijving der werken	bezinking m2	bestorting t	kosten van uitvoering volgens aan-neming
1841	tussen dp. 40 - 42	verdediging onder-zeese oever	6428	1780	f. 19.698
1845	voor dp. 40	verdediging onder-zeese oever en herstellen dam	10800	3000	" 28.350
1853	tussen dp. 40 en 43	bezinkingswerken aan de Perkpolder	8200	2490	" 17.000
1859	tussen dp. 40 en 43	bestorting zinkstukken		300	" 822
1863	tussen dp. 40 en 41	bestorting langs de LW-lijn		800	" 2.400
1878	tussen de peil-raaien VIII en X	bezinking en bestorting	720	1066	" 6.290
1881	peilraai XIII	kraagstuk met bestorting	200	450	" 1.877
1887	tussen de peil-raaien XV en XVII	bezinking en bestorting	1575	1065	" 7.875
1904			11580	17382	" 58.360
1914	tussen dp. 41 en 42	bezinking en bestortingswerken			" 29.732
1914	tussen de peil-raaien X en IXX	zink- en stortwerk			" 47.520
1942	voor de Perkpolder	aanbrengen rijsbeslag met staakrijen van ter beschikking gestelde materialen			" 9.767
		Tezamen			f. 229.691

STAAT B: Het Oude Hoofd.

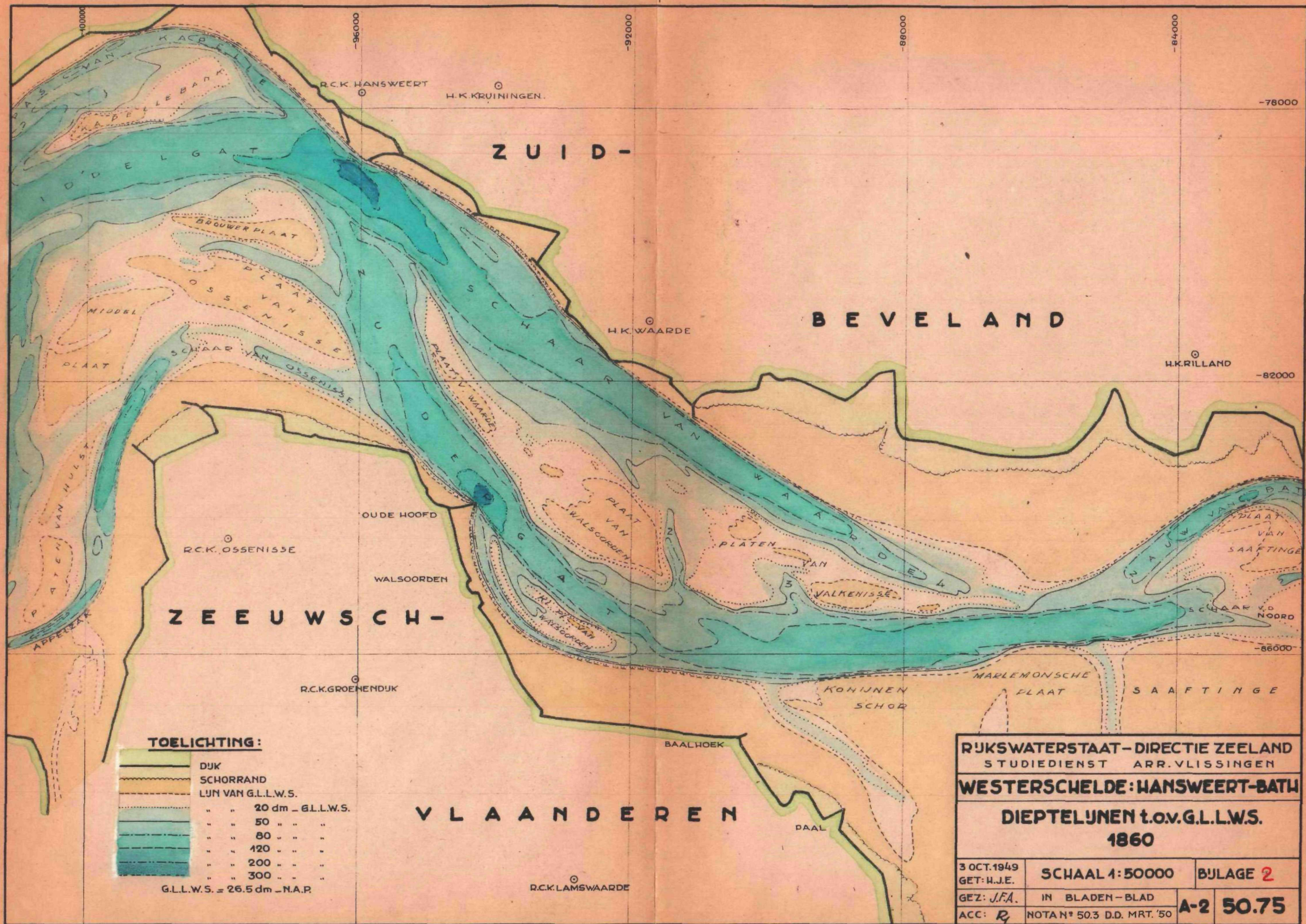
Jaren	Aanwijzing der plaatsen	Omschrijving der werken	bezinking m2	bestorting t	kosten van uitvoering volgens aan-neming
1867	Noordzijde Oude Hoofd	zinkstuk be-noorden het hoofd	2475	2820	f. 14.943
1870	Zuidzijde Oude Hoofd	aansluiting hoger gelegen werken	152 m3 baardwerk	38	" 2.900
1873	Zuidzijde Oude Hoofd	kraagstuk en bestorting	1390	1276	" 7.000
1874	Noordzijde Oude Hoofd	bezinking met bestorting	2320	2320	" 11.795
1883	Noordzijde Oude Hoofd	bezinking met bestorting	1050	1124	" 5.660
1892	Oude Hoofd Zuidzijde	aanbrengen bestorting		1275	" 3.825
1903	Oude Hoofd tussen de peilraaen II - IV	bezinking en bestorting	2100	2970	" 9.970
1921	Oude Hoofd tussen de peilraaen XXV - XXVI	aanbrengen bezinking en bestorting	1700	1700	" 24.964
		Tezamen			f. 81.057

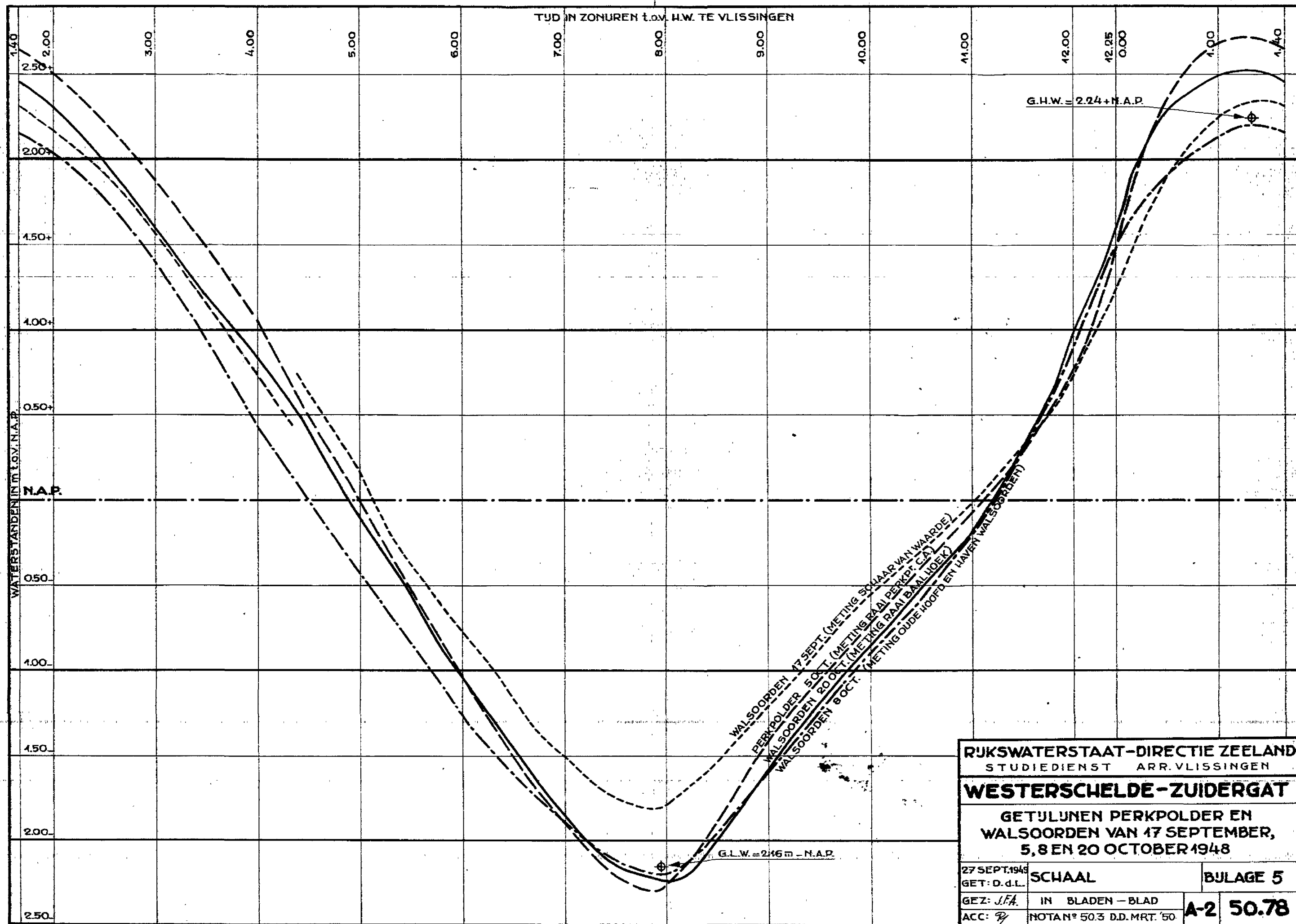
STAAT C: het traject van dp. 52 - 62 (Oude Hoofd - steiger Walsoorden)

Jaren	Aanwijzing der plaatsen	Omschrijving der werken	bezinking m2	bestorting t	kosten van uitvoering volgens aan-neming
1920	tussen de peil-raaien VII en X	verdediging onder-zeese oever	5400	5400	f. 101.648
1926	Noorddijkpolder	verdediging on-derzeese oever	4950		" 34.488
1935	tussen dp. 60 en 62 (zie ook staat D)	verdediging on-derzeese oever	-	f. <u>67.865</u> 2	" 33.932
Tegamen					f. 170.068

STAAT D: het traject van dp. 62 - 72 (zuidelijk van de steiger van Walsoorden)

Jaren	Aanwijzing der plaatsen	Omschrijving der werken	bezinking m2	bestorting t	kosten van uitvoering volgens aan-neming
1907	tussen de peil-raaien XIII en Ia	oeverbezinking en maken strand-hoofd	5600	niet opge-geven	f. 31.660
1915	tussen dp. 70 en 67	verdediging on-derzeese oever	7200	7200	" 108.000
1934	in verslag niet opgegeven	verdediging on-derzeese oever	-	-	" 83.973
1935	tussen dp. 62 en 63 (zie ook staat C)	verdediging on-derzeese oever	-	f. <u>67.865</u> 2	" 33.933
Tegamen					f. 257.566





RIJKSWATERSTAAT-DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST ARR. VLISSINGEN

WESTERSCHDELDE-ZUIDERGAT

GETULUNEN PERKPOLDER EN
WALSOORDEN VAN 17 SEPTEMBER,
5, 8 EN 20 OKTOBER 1948

27 SEPT. 1948

GET: D.d.L.

SCHAAL

BULAGE 5

GEZ: J.F.A.

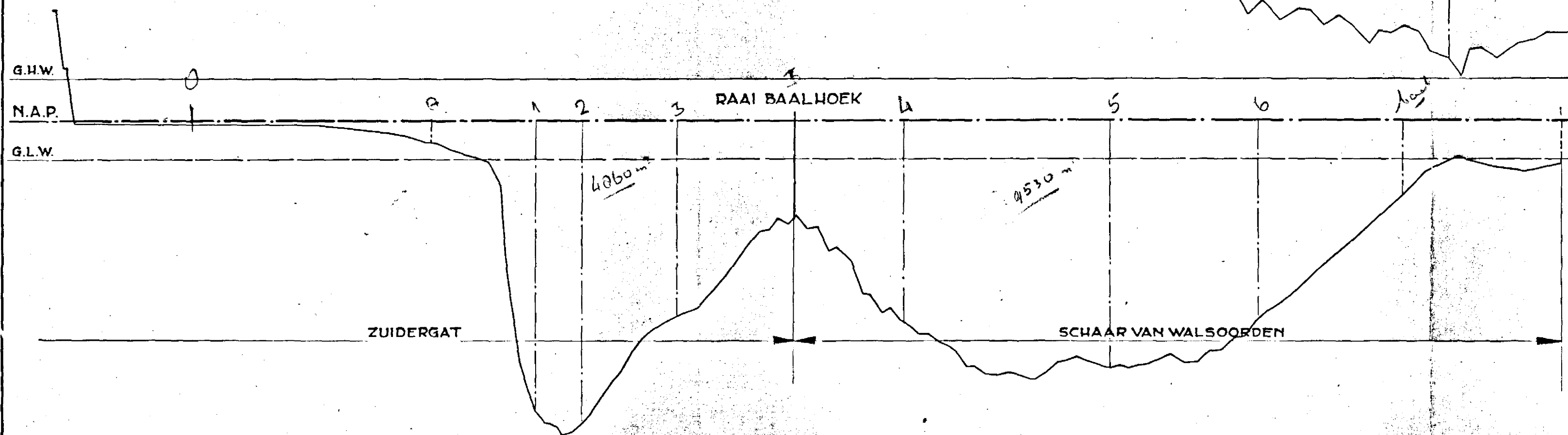
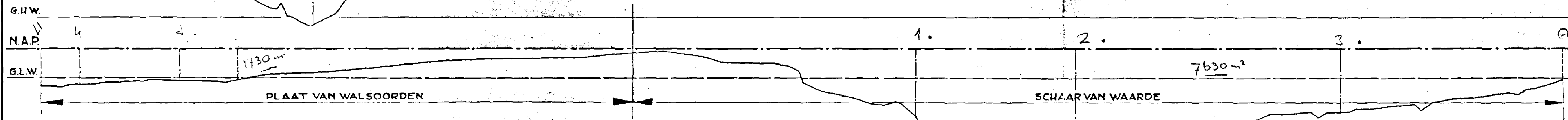
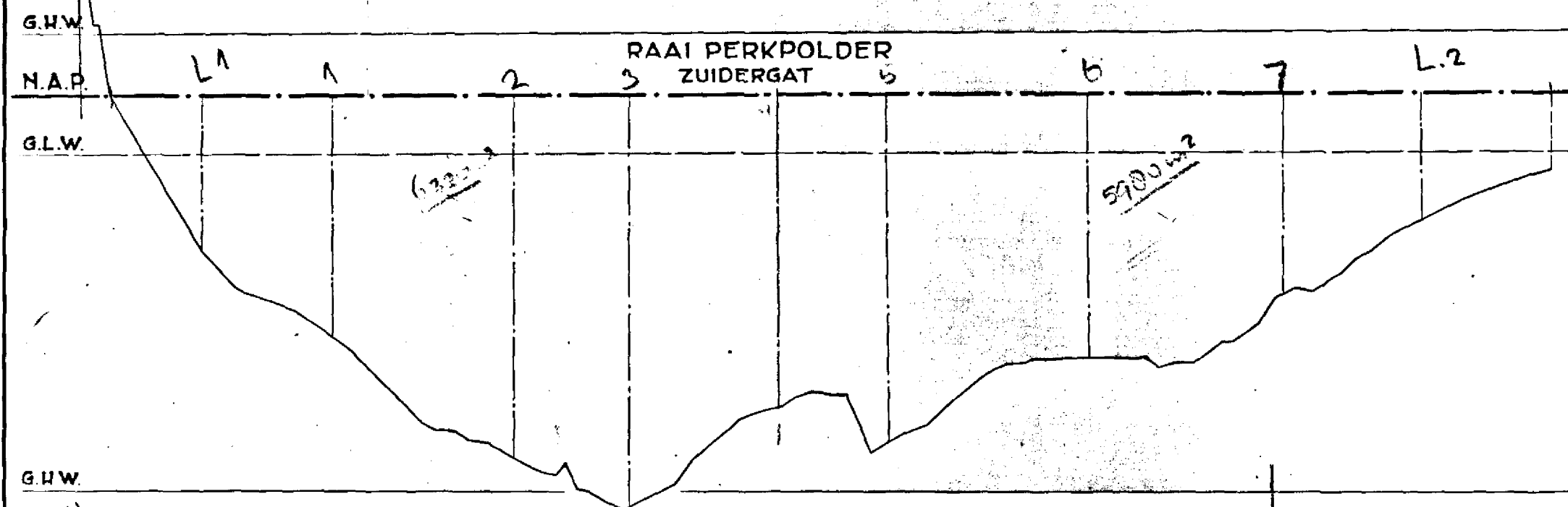
IN BLADEN - BLAD

ACC: 2

NOTAN° 50.3 D.D. MRT. '50

A-2 50.78

PROFIELEN
LENGTESCHAAL 1:5000
HOOGTESCHAAL 1:200

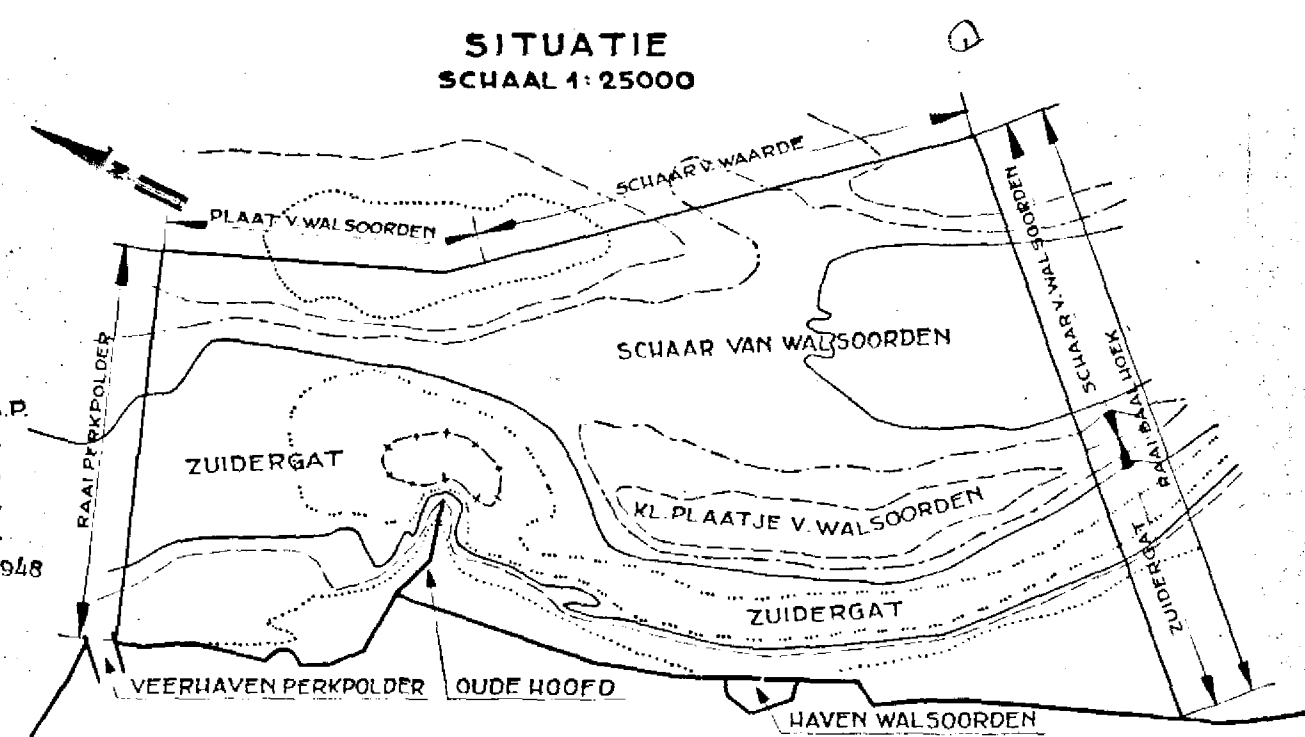


SITUATIE
SCHAAL 1:25000

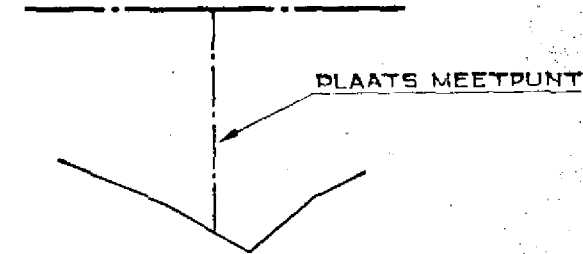
DIEPTELIJNEN:

- G.L.W.
- - - 50 dm - N.A.P.
- 75 —
- 100 —
- 150 —
- 300 —

LODINGEN 15/9 - 29/10 1948
ZIE BIJLAGE

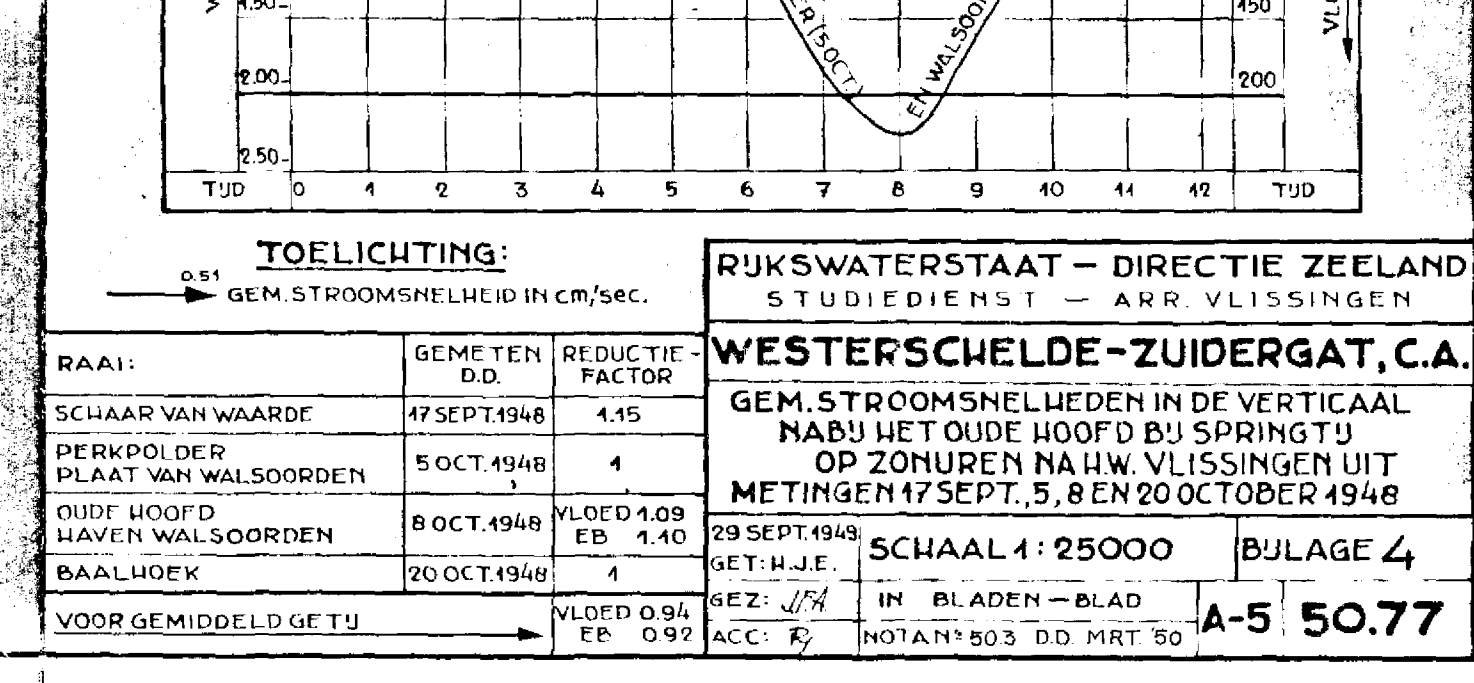
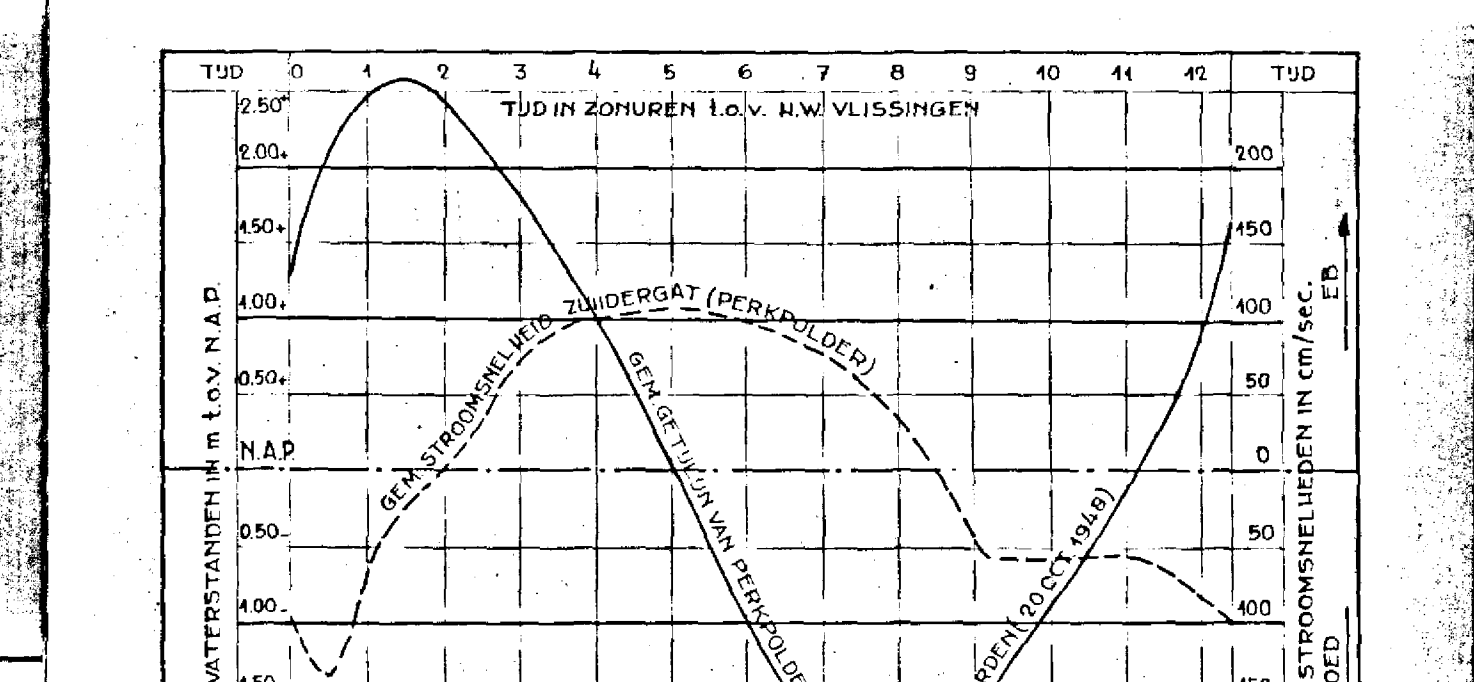
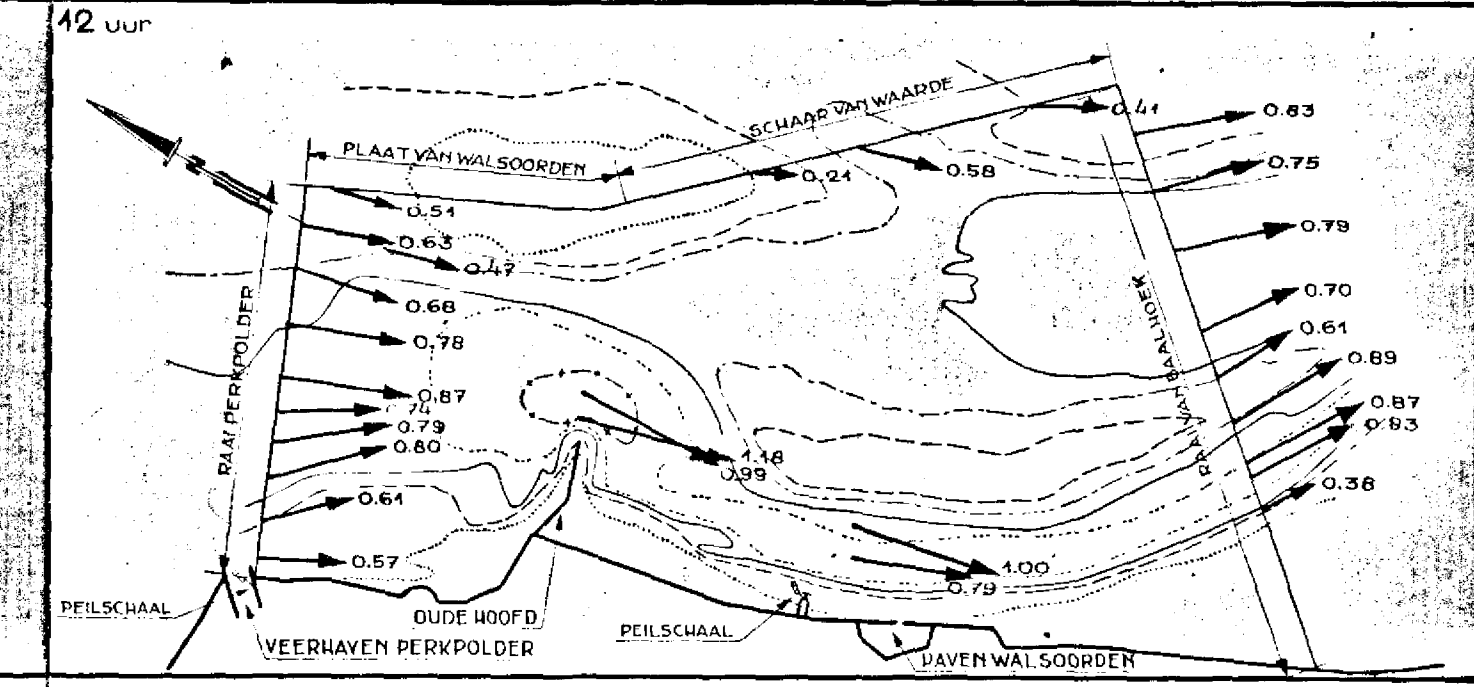


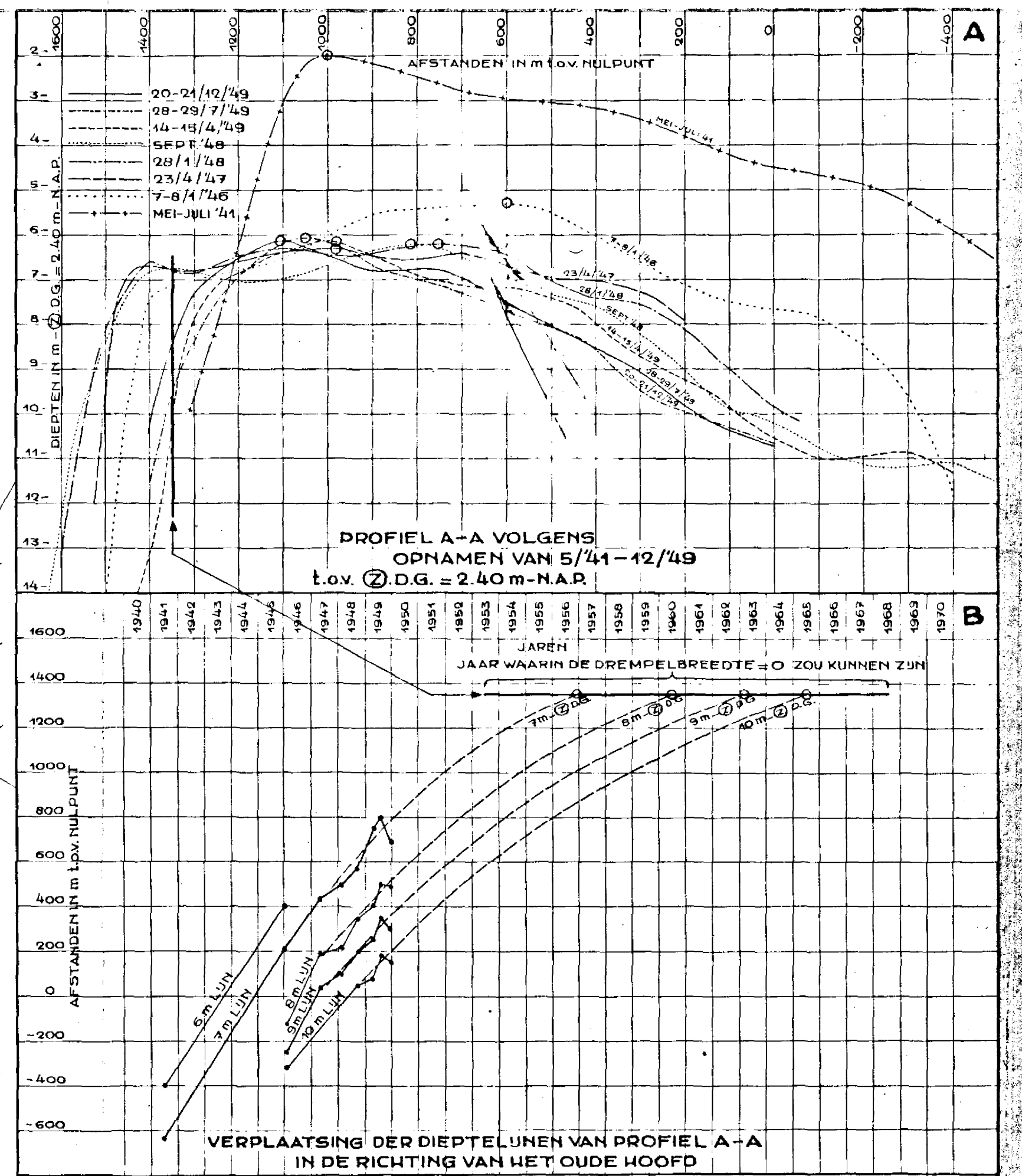
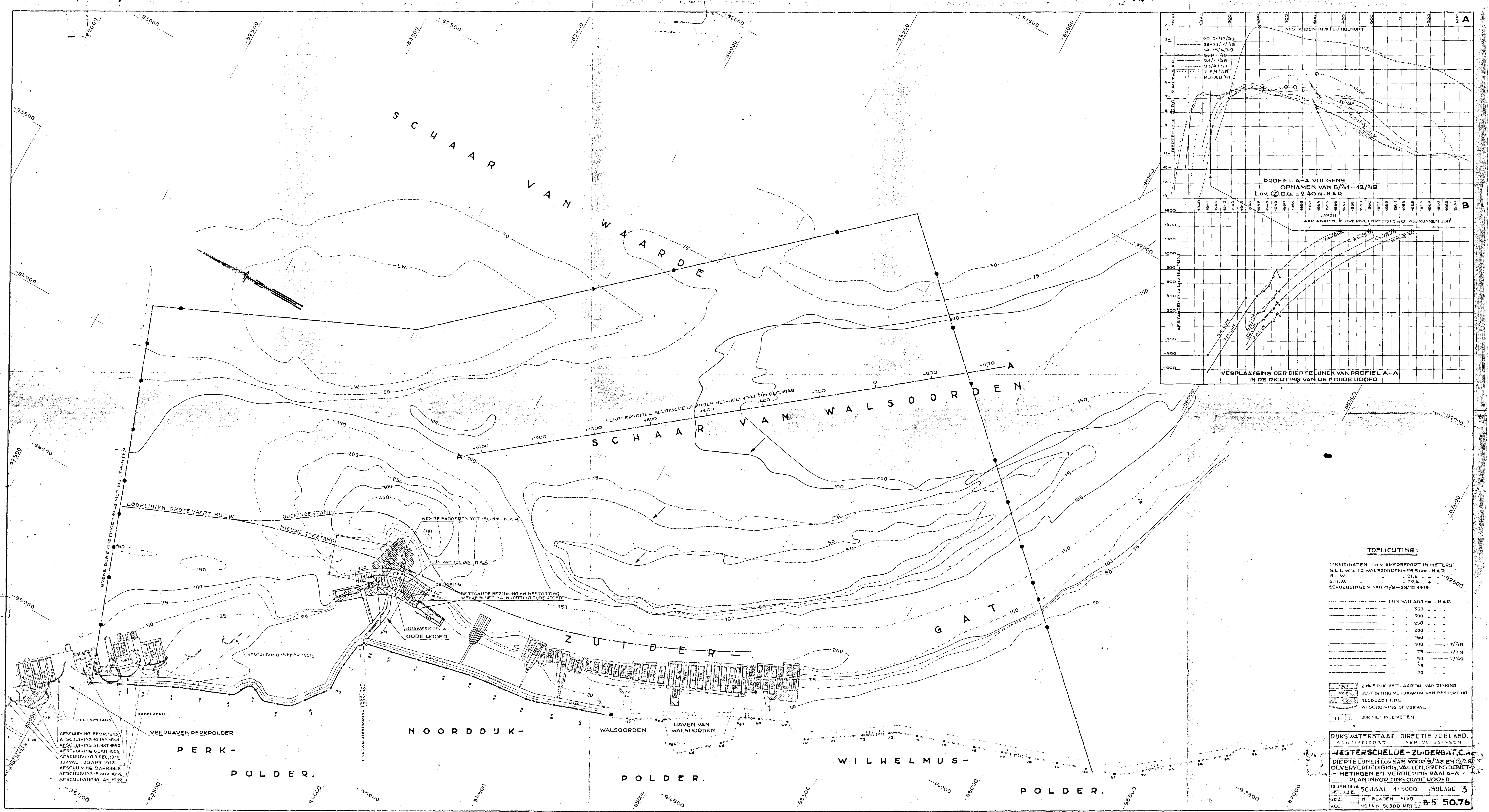
TOELICHTING:



G.H.W. TE WALSOORDEN = 2.24 m + N.A.P.
G.L.W. " " = 2.16 m

RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND			
STUDIEDIENST - ARR. VLISSINGEN			
WESTERSCHDELDE-ZUIDERGAT, C.A.			
PROFIELEN MET DRIJFVAKKEN DER			
STROOMMETINGEN NABU HET OUDE HOOFD			
VAN 17 SEPT., 5 EN 20 OKTOBER 1948			
30 SEPT. 1948	1:200, 1:5000	BULAGE 6	
GET: D.d.L.	EN 1:25000		
GEZ:	IN BLADEN - BLAD		
ACC:	NOTAN* 50.3 D.D. MRT 50	A-3	50.79





TOELICHTING:

COORDINATEN t.o.v. AMERSFOORT IN METERS
G.L.L.W.S. TE WALSOORDEN = 26.5 dm - N.A.P.
G.L.W. = 21.6 - " - 92500
G.H.W. = 22.4 - " -
ECHOLODINGEN VAN 15/9-29/10 1948

LJN VAN 400 dm - N.A.P.	
350	
300	
250	
200	
150	
100	7/49
75	7/49
50	7/49
25	
20	

1987 ZIRKSTUK MET JAARTAL VAN ZINKING
1952 RESTORTING MET JAARTAL VAN RESTORTING
RUSSWERKOPPLW RUSSBEZETTING
AFSCHUIVING OF DIJKVAL
DIJK NIET INGEMETEN

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST APP. VLISSINGEN
WESTERSCHDELDE-ZUIDERGAT, C.A.
DIEPTELIJNEN t.o.v. N.A.P. VOOR 9/48 EN 12/49
OEVERVERDEDIGING, VALLEN, GRENSEDEBET-
METINGEN EN VERDIEPING RAN A-A
PLAN INKORTING OUDE HOOFD

19 JAN 1949
GET. HJE.
GRZ. IN BLADEN PLAD
ACC. NOTAN 503DD MRT 50

SCHAAL 1:5000
BILAGE 3
8-5 50.76

BORINGEN VERRICHT IN OCTOBER 1902

BORING MAART 1949

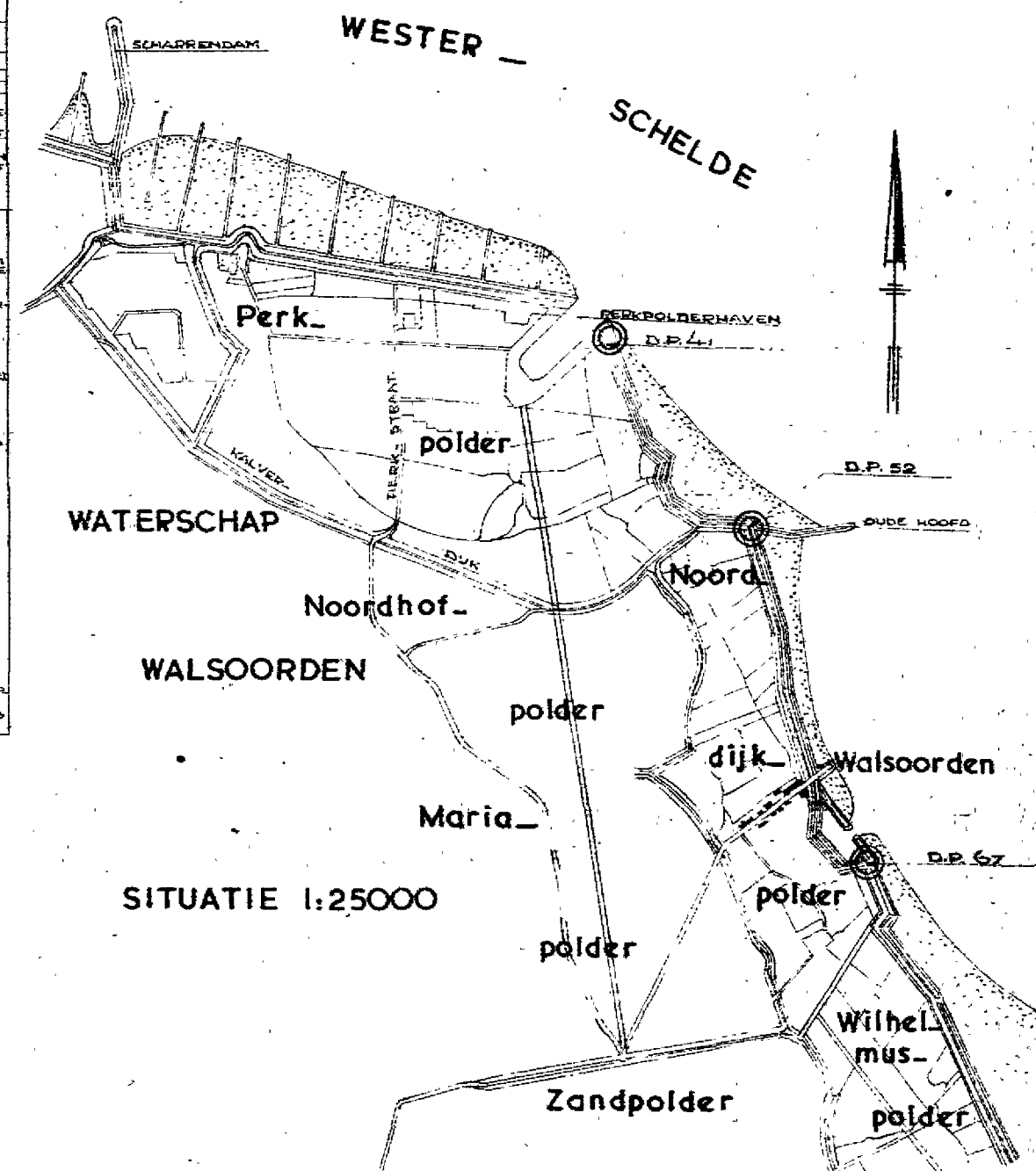
BORING D.P. 41	
HOOGTE	Grondsoort
3.50 ⁺	
0.70 ⁺	BRUINE KLEI
N.A.P.	
1.90 ⁻	BRUIN ZAND
8.10 ⁻	GRUS ZAND
15.90 ⁻	GRUS ZAND MET SCHELLEN
19.70 ⁻	GROF GRUS ZAND
20.70 ⁻	GRUS ZAND EN FIJNE SCHELLEN
21.70 ⁻	GRUS ZAND EN GROVE SCHELLEN
22.90 ⁻	ZAND MET SCHELLEN EN STUKJES HARDE KLEI
23.90 ⁻	HARDE KLEI MET ZAND
29.30 ⁻	GRUS ZAND
33.00 ⁻	BLAUWE EN BRUINE LEEM
34.00 ⁻	GRUS ZAND
38.00 ⁻	GROF GRUS ZAND MET FIJNE SCHELLEN
40.00 ⁻	GROF GRUS ZAND MET GROVE SCHELLEN
41.50 ⁻	DONKER GRUS GROF ZAND

BORING D.P. 52	
HOOGTE	Grondsoort
3.77 ⁺	
1.77 ⁺	BRUINE KLEI
N.A.P.	
1.23 ⁻	BLAUWE KLEI
2.23 ⁻	VEEN
5.23 ⁻	BLAUWE KLEI
6.23 ⁻	KLEI MET ZAND
7.23 ⁻	KLEI MET GROVE SCHELLEN
8.23 ⁻	KLEI MET ZAND
15.23 ⁻	GRUS ZAND
17.23 ⁻	GRUS ZAND MET FIJNE SCHELLEN
18.23 ⁻	ZAND MET KLEI EN FIJNE SCHELLEN
25.23 ⁻	VET ZAND
29.23 ⁻	ZAND MET LEEM
32.23 ⁻	ZAND MET FIJNE SCHELLEN
35.23 ⁻	GROEN ZAND
36.23 ⁻	GRUS ZAND
38.23 ⁻	GROF GRUS ZAND
40.23 ⁻	DONKER GRUS ZAND
41.23 ⁻	GRUS ZAND

BORING D.P. 67	
HOOGTE	Grondsoort
3.50 ⁺	
2.54 ⁺	BRUINE KLEI
N.A.P.	
3.42 ⁻	BLAUWE KLEI
9.42 ⁻	KLEI MET ZAND
10.42 ⁻	GROF ZAND
14.52 ⁻	FIJN ZAND
15.42 ⁻	FIJN GRUS ZAND
21.42 ⁻	DONKER GRUS ZAND
22.42 ⁻	ZAND MET KLEI
23.42 ⁻	VET ZAND
24.42 ⁻	LEEM MET ZAND
25.42 ⁻	ZAND
26.42 ⁻	VET ZAND
29.42 ⁻	LEEM
30.42 ⁻	LEEM MET SCHELLEN
31.42 ⁻	
32.42 ⁻	ZAND MET FIJNE SCHELLEN
33.42 ⁻	ZAND MET GROVE SCHELLEN
34.42 ⁻	ZAND MET STUKJES STEEN
35.42 ⁻	DONKER GRUS ZAND
36.42 ⁻	DONKER GROEN ZAND
41.42 ⁻	FIJN GRUS ZAND

BORING D.P. 52	
HOOGTE	Grondsoort
4.25 ⁺	STENEN RUIN
2.85 ⁺	BRUINE KLEI
2.45 ⁺	BRUINE KLEI MET GROVE SCHELLEN
2.05 ⁺	GRUZE KLEI MET ZAND
1.65 ⁺	AFW. BRUINE EN GROEN KLEI MET GROEN GRUZE KLEI MET GROVE SCHELLEN
0.75 ⁺	AFW. BRUINE EN GROEN KLEI MET GROEN GRUZE KLEI MET GROVE SCHELLEN
N.A.P.	
2.45 ⁻	DONKER BL. KLEI MET GROEN GRUZE KLEI EN ZANDSP.
2.65 ⁻	FAST VEE
3.35 ⁻	LOOSER EN LICHTER VEE
3.50 ⁻	GROEN GR. KLEI MET VEE
5.10 ⁻	GROEN GR. KLEI MET VEE
7.05 ⁻	GROEN GR. KLEI MET VEE
7.20 ⁻	GROEN GR. KLEI MET VEE
15.75 ⁻	FIJN GRUS ZAND (STERKE H.S. LUCHT - VEENSPOREN) WEINIG SCHELLEN GRUIS EN SCHELDEDELTJES

49.b.4



RIJKSWATERSTAAT - DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST - ARR. VLISSEINGEN

CAL. WATERSCHAP WALSOORDEN

GRONDBORINGEN VAN 1902 EN 1949 BIJ
PERKPOLDER HAVEN (d.p. 41), OUDE HOOFD (d.p. 52)
EN HAVEN WALSOORDEN (d.p. 67)

31 MRT. 1949
GET: J. de Back
SCHALEN 1:200 EN 1:25000
BIJLAGE 18

GEZ: NY
ACC: IN BLADEN - BLAD
NOTANº 50.3 D.D. MRT. 50
A-2 50.90

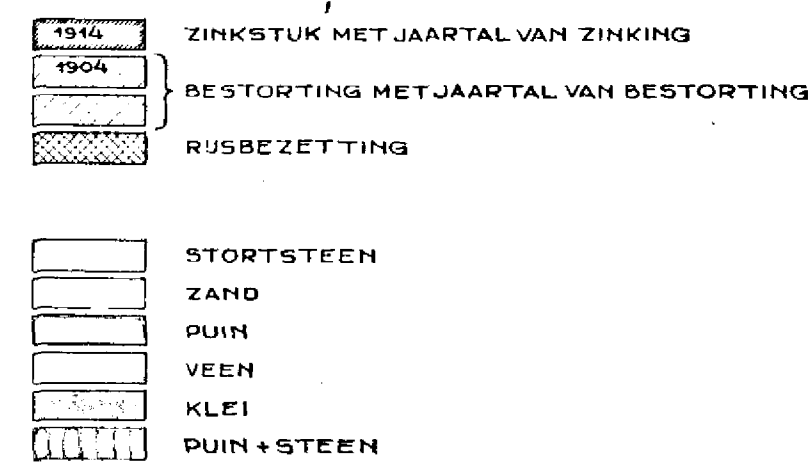
MONSTERS BORINGEN 1902 BEVINDEN ZICH IN HET DIRECTIEGEBOUW VAN HET WATERSCHAP

02.b.1

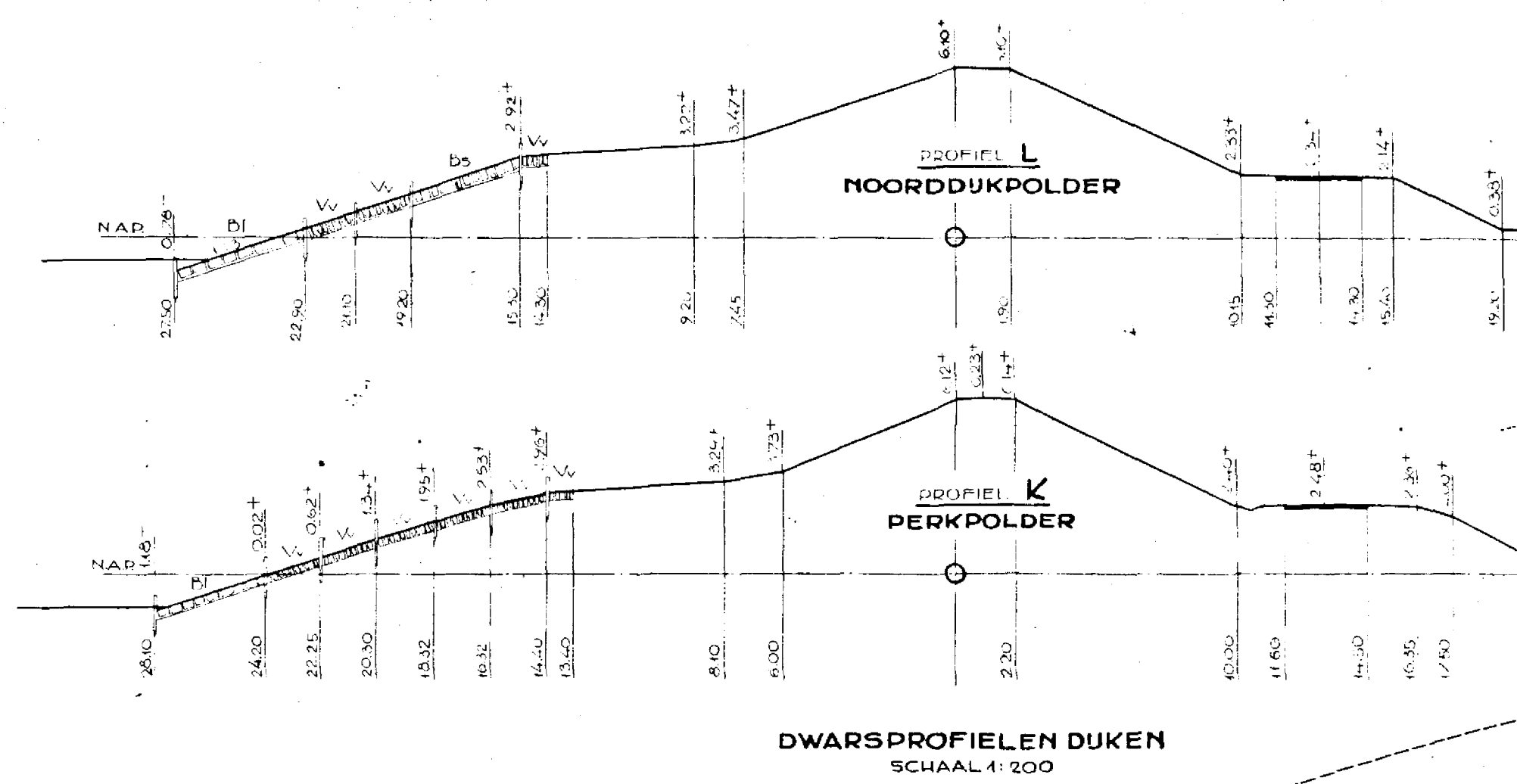
02.b.2

02.b.3

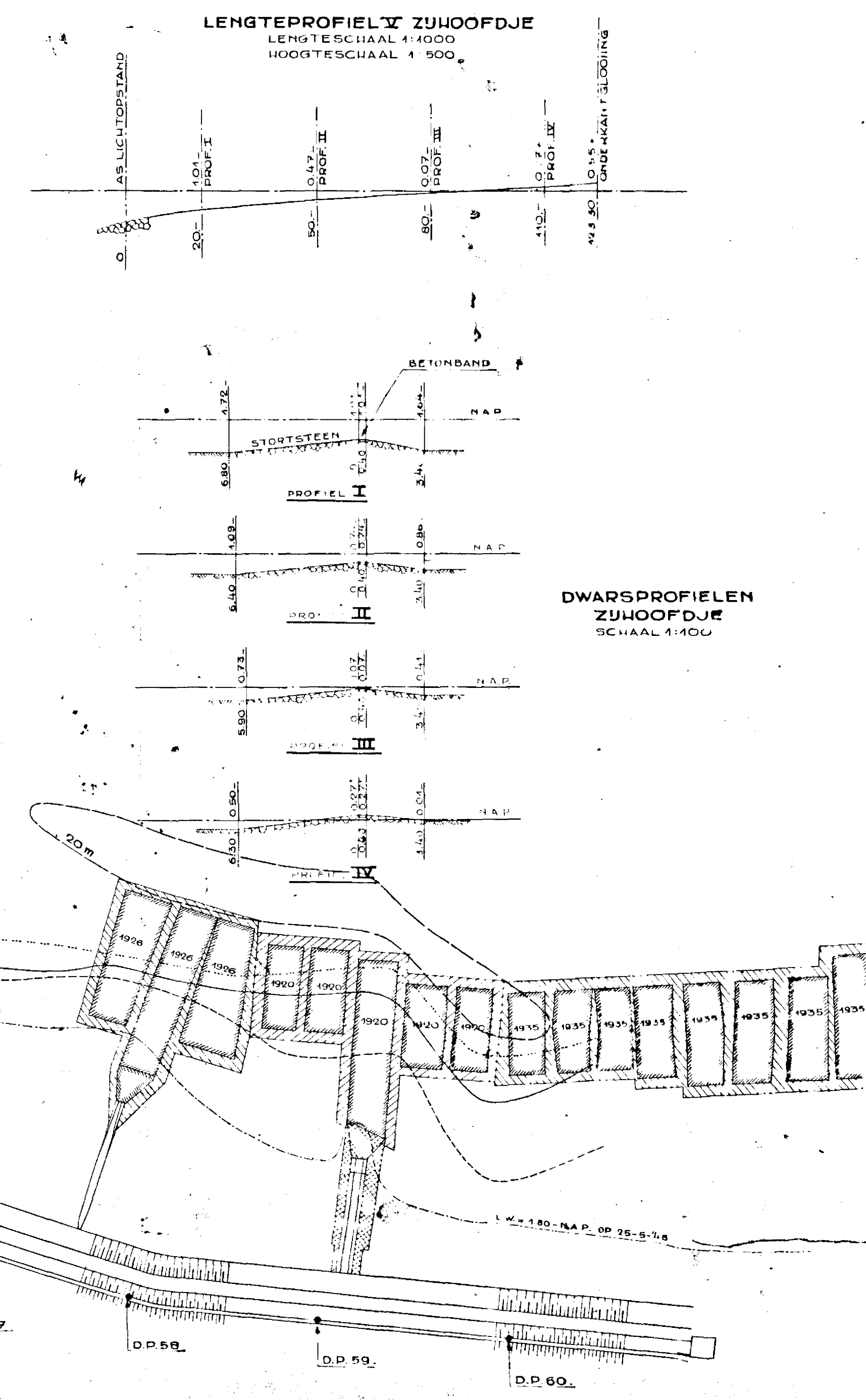
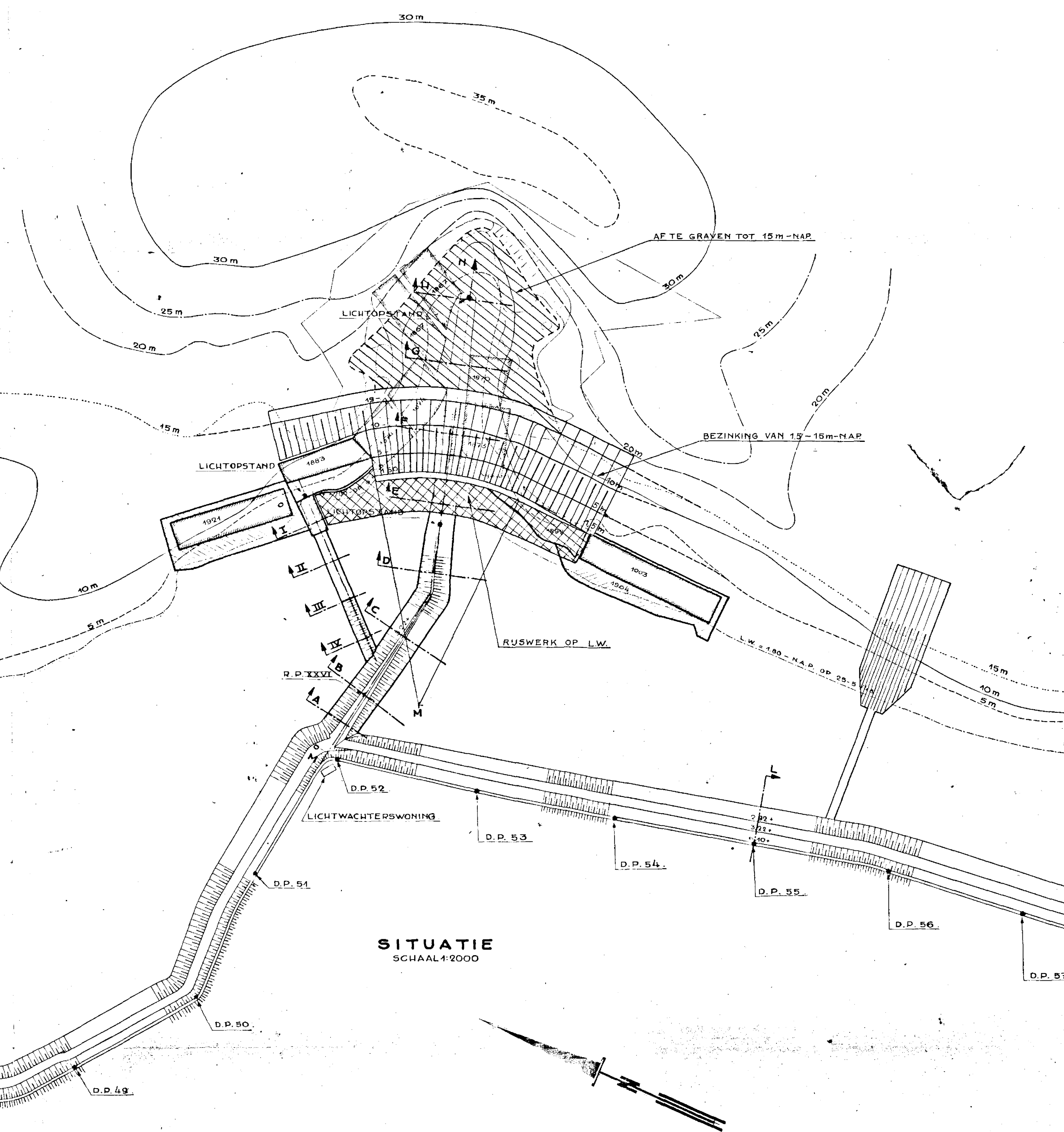
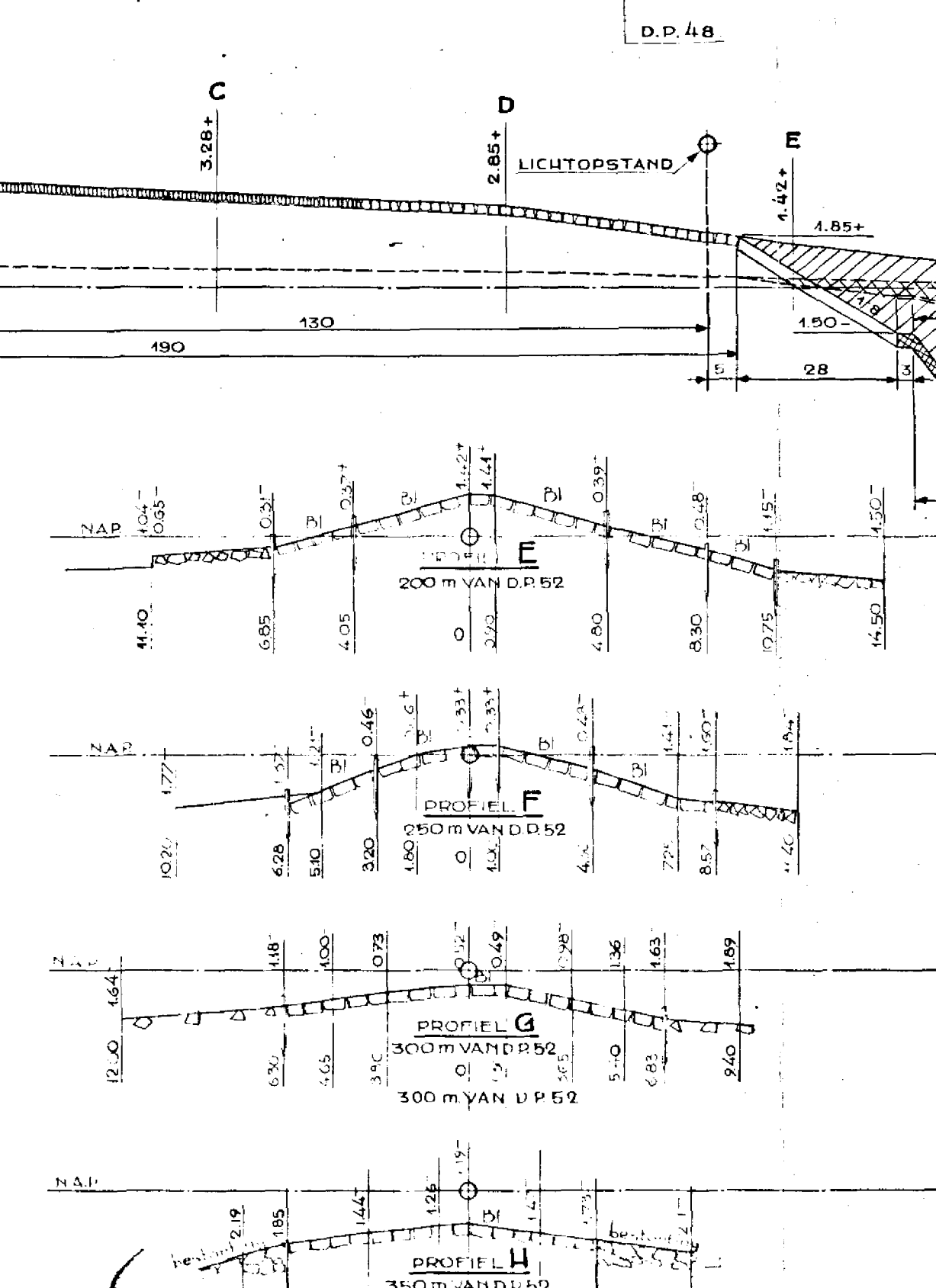
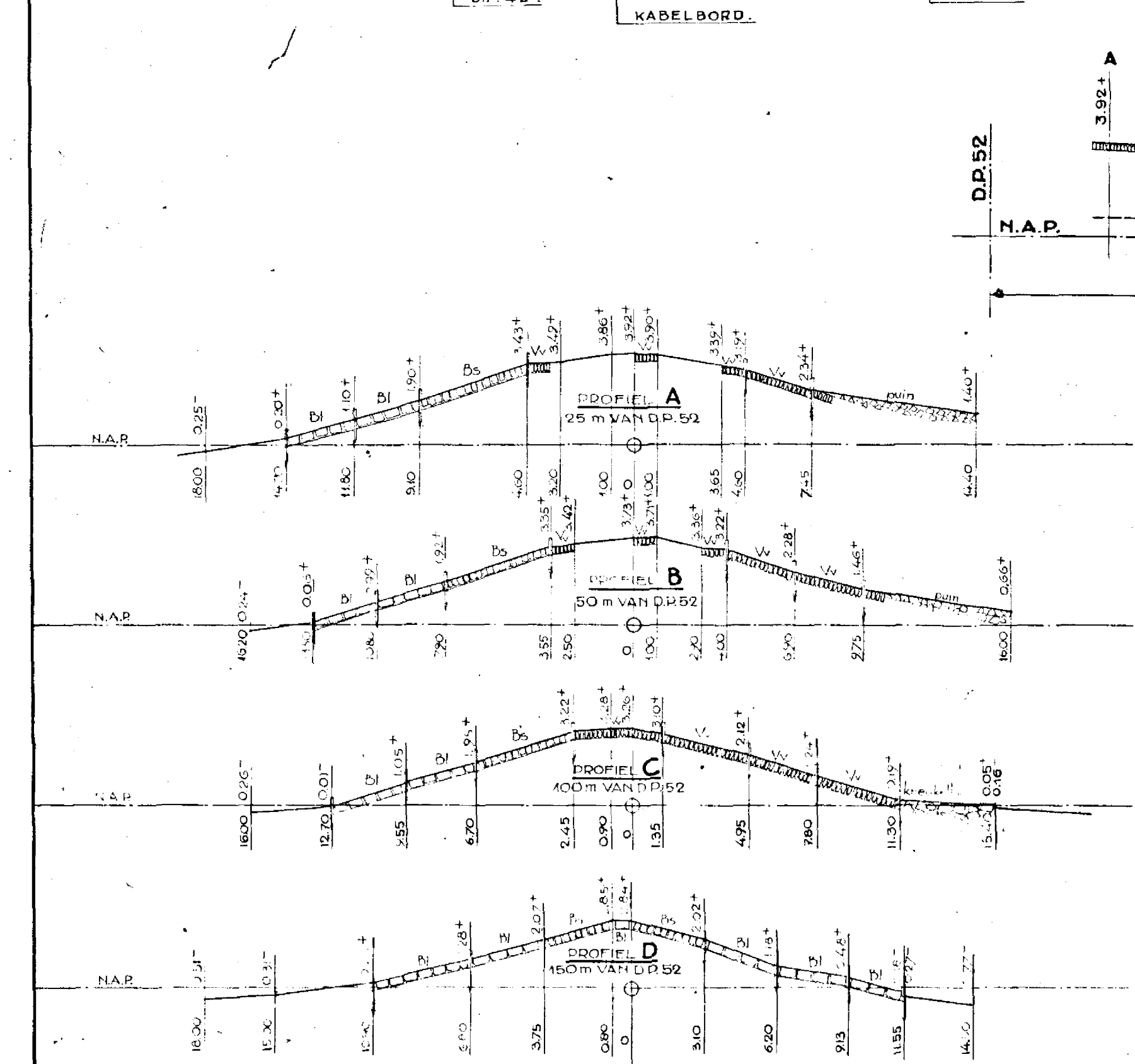
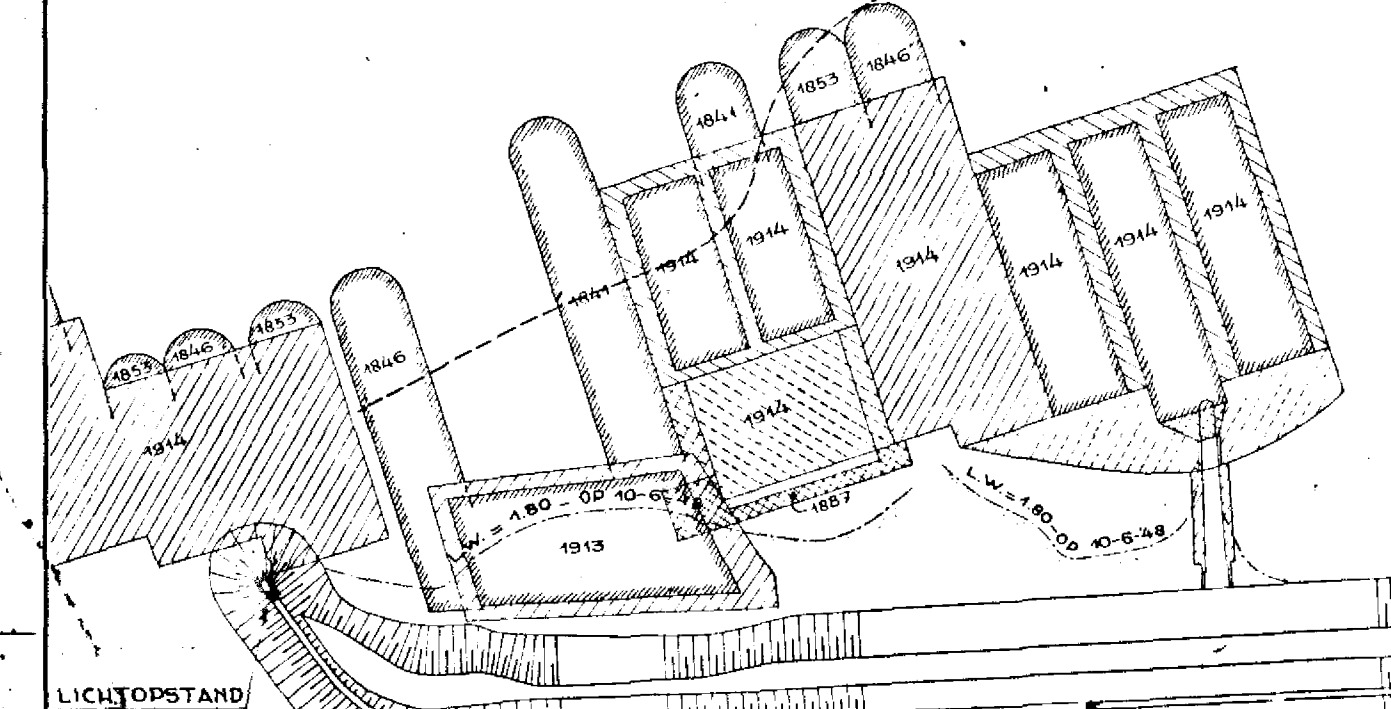
TOELICHTING:



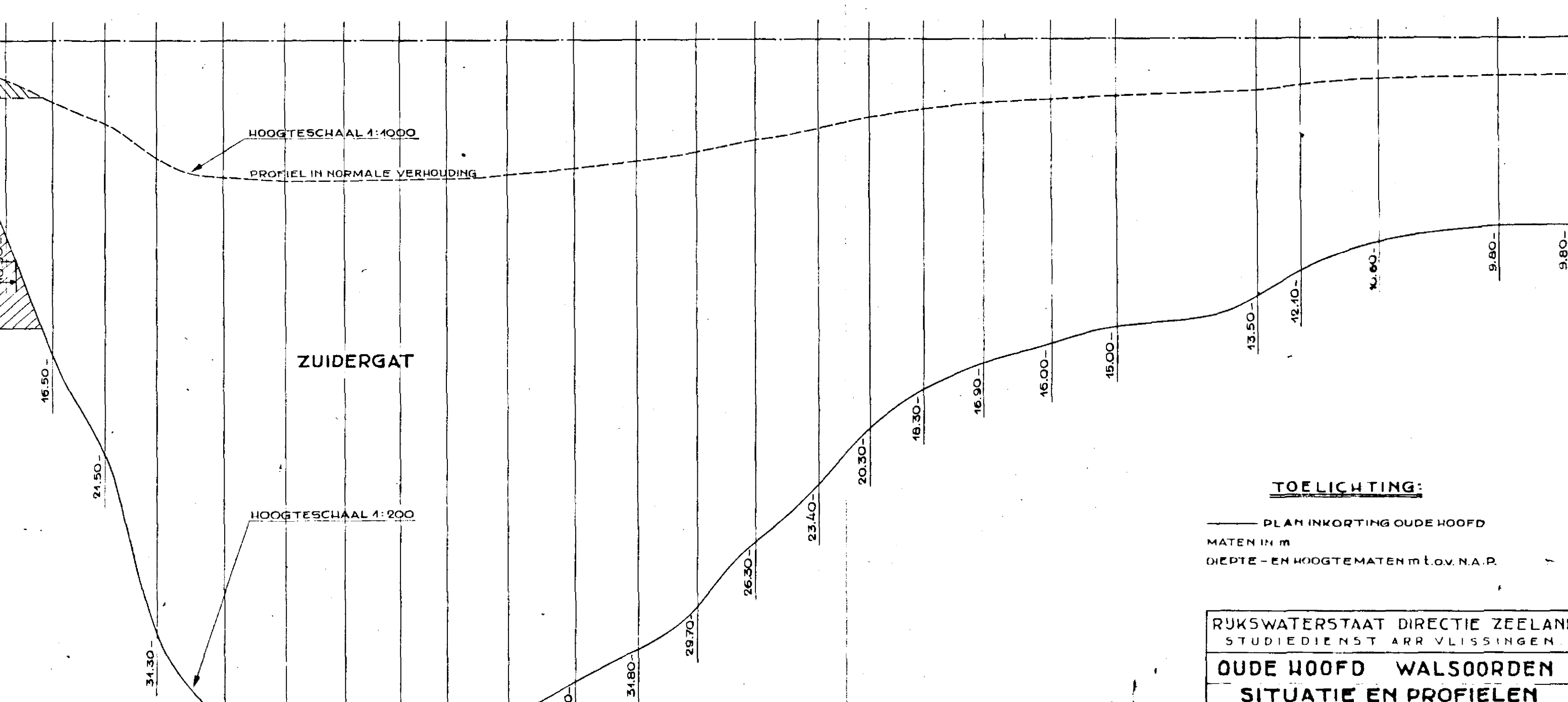
DIPTDELUNEN IN M.T.O.V. N.A.P.
LODINGEN CAL. WAT. WALSOORDEN 1914



VERKLARING
N = IN KLEI
P = IN ZAND
W = VULVOORDE STEEN
SCHAAL 1:200



OUDE HOOFD MET ZUIDERGAT
PROFIEL M-N
LENGTESCHAAL 1:1000
HOOGTESCHAAL 1:200 EN 1:1000
PROFIEL VOLGENS LODINGEN RW 1914



TOELICHTING:

PLAN INKORTING OUDE HOOFD
WATER IN R
DIEPTE-EN HOOGTEMATEN M.T.O.V. N.A.P.

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST ARR. VLISSINGEN
OUDE HOOFD WALSORDEN
SITUATIE EN PROFIELEN
HELDRIJKING 1884
PLAN INKORTING
20 JAN 1914 SITUATIE 1:2000
GET. H. J. H. SCHAAL PROP. 1:1000, 1:200, 1:500
GEE. IN BLADEN BLAD
ACC. NOTA N° 50300 MRT 50 **C-51 50.91**



TOELICHTING:

COÖRDINATEN t.o.v. AMERSFOORT IN METERS
DEPTECOEFERS IN dm t.o.v. N.A.P.
G.L.W.S. TE WALSOORDEN = 26.5 dm - N.A.P.
G.L.W. = 24.6 - - -
G.H.W. = 29.4 - - -
ECHTODINGEN VAN 15/9 - 29/10 1948
DUK NIET INGEMETEN

RIJKSWATERSTAAT DIRECTIE ZEELAND
STUDIEDIENST ARR. VLISSEINGEN

WESTERSCHDELDE: ZUIDERGAT-CA

DOORLODINGEN t.o.v. N.A.P. (1948) EN
DOORBAGGERING SCHAAR V. WALSOORDEN
TOT 44.50 m - N.A.P.

18 JAN. 1948
GET. H.J.E.
GEZ. 20/11
ACC. 2/12

SCHAAL 1:5000 BULAGE 20
IN BLADEN BLAD
NOTA N° 50300 MHT 50

B-5 50.92