LAUWERSZEEWERKEN

DE MEEST GEWENSTE PLAATS VOOR DE SLUIZEN EN DE HAVEN IN DE AFSLUITDIJK VAN DE LAUWERSZEE

december 1959

nota 11

DE MEEST GEWENSTE PLAATS VOOR DE SLUIZEN EN DE HAVEN IN DE AFSLUITDIJK VAN DE LAUWERSZEE.

Direktie Landaanwinning
Lauwerszeewerken
Leeuwarden
nota nr. 11.

met 14 bijlagen

december 1959.

I N H O U D.

1. INLEIDING.

doel en inhoud van deze nota.

Deze nota is het derde deelrapport van een serie, waarin voorstellen worden gedaan omtrent de verschillende onderdelen van het plan tot bedijking en gedeeltelijke inpoldering. Het eerste behandelde het dijktracé (nota 6); het tweede de werkhaven in het Bootsgat (nota 10).

In deze nota wordt voorgesteld om het kompleks van sluizen en havens in de afsluitdijk van de Lauwerszee te leggen aan de oostzijde van het Vaarwater naar Oostmahorn (zie bijlage 1).

De nota geeft eerst een overzicht van de onderdelen van het sluizen- en havenkompleks en van het gebied waar deze werken moeten worden gemaakt. In het bijzonder wordt aandacht geschonken aan de veranderingen welke de beweeglijke Wadbodem in dit gebied heeft ondergaan, thans ondergaat en nà de afsluiting van de Lauwerszee zál ondergaan.

Vervolgens wordt nagegaan welke mogelijkheden er bestaan voor de situering van de kunstwerken c.a. en worden deze mogelijkheden onderling vergeleken uit het oogpunt van:

waterbouwkundige aspekten
demografische aspekten
de kosten.

De verschillende voor- en nadelen worden tegen elkaar afgewogen om op grond daarvan tot een uiteindelijke keus te komen.

2. HET PLAN VOOR DE SLUISWERKEN.

a. de onderdelen.

Door de bouw van de afsluitdijk in de Lauwerszee wordt zowel de bestaande afwatering als de scheepvaart van de Waddenzee afgesneden. Er zullen dus voorzieningen noodzakelijk zijn.

De waterlozing van het oude land op de Lauwerszee geschiedt door 5 uitwateringssluizen, 2 gemalen en 6 duikers. In een nota over de afwatering, welke nog moet verschijnen, zal de bestaande toestand van de waterlozing uitvoerig worden beschreven.

De scheepvaart kan de Lauwerszee uit het oude land bereiken door de bovenvermelde 5 uitwateringssluizen, welke tevens als schutsluis zijn ingericht.

De scheepvaart tussen de Lauwerszee en de Waddenzee is overigens van weinig betekenis: hoofdzakelijk is er enige vaart van en naar Schiermonnikoog en Ameland en van schelpenzuigers.

De zeevaart bestaat uit slechts enkele kleine kustvaarders. De betrekkelijk geringe diepte van het Friese Zeegat en de nabije zeehavens Harlingen en Delfzijl belemmeren de ontwikkeling van de zeevaart.

Ook over de scheepvaartproblemen, verband houdend met de Lauwerszeewerken, zal een nota verschijnen.

In de afsluitdijk dienen twee groepen uitwateringssluizen te worden opgenomen, met een totale doorstroombreedte van ongeveer 100 m bij een drempeldiepte van 5 m⁻ N.A.P. Voor de scheepvaart is een schutsluis ontworpen met voorlopig als schutlengte 55 m, doorvaartwijdte 9 m en een drempeldiepte van 4 m⁻ N.A.P. De aan de buitenzijde gelegen voorhaven van de schutsluis kan tevens dienen als scheepvaarthaven (zie bijvoorbeeld bijlage 13).

Voor de overwegingen welke hebben geleid tot de keuze van bovengenoemde afmetingen wordt verwezen naar de betreffende te verschijnen nota's.

Ten behoeve van een gemakkelijk onderhoud, een eenvoudige bediening en een zo beknopt mogelijke bouw is het noodzakelijk deze kunstwerken bij elkaar te groeperen. De voorhavens van de sluizen komen daardoor ook in elkaars nabijheid. In het belang van de scheepvaart zal men de schutsluis bij voorkeur zodanig leggen ten opzichte van de uitwateringssluizen dat ook tijdens het spuien geen moeilijkheden met de invaart worden ondervonden.

Voorts moeten zowel de kunstwerken als ook de schepen in de haven beschut zijn tegen golfslag en ijsgang. Havendammen van voldoende hoogte zullen deze bescherming moeten geven.

In de scheepvaarthaven moet voldoende ruimte zijn om het veerbedrijf naar Schiermonnikoog en het vissersbedrijf van Zoutkamp en Dokkumer Nieuwe Zijlen te kunnen opnemen.

- Voorts -

Voorts moet er aanleggelegenheid zijn ten behoeve van de loods-, de douane- en de reddingdienst, van Zeeuwse mosselvissers, schelpenzuigers en eventuele andere vaartuigen.

Bij voorkeur moet er uitbreidingsmogelijkheid aanwezig zijn zonder dat hiervoor kostbare verleggingen van de havendammen dienen te geschieden. Bij een goede ruime akkomodatie in de buitenhaven kan het aantal schuttingen beperkt blijven, waardoor de verzilting wordt tegengegaan.

Tijdens de uitvoering van de afsluitingswerken moet deze haven dienst doen als werkhaven voor het baggermaterieel, als op- en overslaghaven voor steen en als aanvoerhaven ten behoeve van de bouw van de sluizen en de aanleg van de aangrenzende dijkvakken en het sluitgat.

Wanneer de sluizen beoosten het Vaarwater naar Oostmahorn worden gesitueerd zal tevens een aanleggelegenheid moeten worden gemaakt ten behoeve van een tijdelijke veerdienst tussen de vaste wal en het werkeiland.

b. algemene situatie.

De vormgeving van het gehele kompleks is afhankelijk van vele faktoren.

Een van de belangrijkste daarbij is de huidige ligging van de geulen en de hogere zandplaten. Het is voor het ontwerpen van belang een juist inzicht te hebben in de wijzigingen welke de geulen in de laatste 100 jaar hebben ondergaan en in de verschijnselen welke hieraan ten grondslag liggen.

Beschikt kan worden over een serie peilkaarten van de jaren 1806, 1832/34, 1850, 1854, 1859, 1873/74, 1891, 1903, 1921, 1927, 1934, 1949 en 1955 tot en met 1959.

Op de bijlagen 2 tot en met 9 zijn een aantal gegevens verwerkt omtrent de wijzigingen in het gebied van de Lauwerszee. Bijlage 2 geeft de wijzigingen welke het geulenstelsel in en nabij de Lauwerszee tussen 1854 respektievelijk 1903 en 1958 onderging.

Op de bijlagen 3, 4 en 5 zijn de veranderingen in de dwarsprofielen aangegeven, respektievelijk van het Vaarwater naar Oostmahorn, het Oort en de Zoutkamperlaag, alle voor verschillende jaren. Bijlage 6 geeft de verplaatsing van de grootste diepten van de geulen in de loop der tijd. De veranderingen van de 5 m⁻ en 2.5 m⁻ N.A.P.lijnen nabij het toekomstige sluizenkompleks zijn op de bijlagen 7 en 8 aangegeven. Op bijlage 9 zijn de veranderingen van de 2.5 m⁻ N.A.P.lijn meer in detail getekend, zoals deze in de jaren 1955 tot en met 1959 zijn opgetreden.

Aan de hand van de hierbovengenoemde bijlagen is een goed inzicht te verkrijgen omtrent de belangrijkste wijzigingen welke in de laatste 100 jaren optraden.

Het Vaarwater naar Oostmahorn heeft na de afsluiting van het Reitdiep in 1877 een vrij aanzienlijke profielsverandering ondergaan. Deze geul heeft zich steeds meer naar het westen verlegd en ligt nu bij Oostmahorn vast tegen de Friese kust. In het mondingsgebied zijn onder invloed van de Zoutkamperlaag

vrij grote veranderingen opgetreden. De huidige monding is omstreeks 1921 ontstaan en wordt door de vissers nog steeds "het Nieuwe Gat"genoemd.

Het Oort heeft een opmerkelijk stabiele ligging. Dit blijkt vooral ook uit bijlage 6. Weliswaar hebben zich in het kombergingsgebied van deze geul in de beschouwde periode geen grote wijzigingen voorgedaan, die invloed op de ligging zouden kunnen hebben, maar waarschijnlijk zal ook de bodemgesteldheid deze geul binnen bepaalde grenzen gehouden hebben.

De interessantste wijzigingen vertoont de Zoutkamperlaag. Omstreeks 1830 tot 1850 lag deze geul iets zuidelijker dan thans, maar omstreeks 1870 begon zich een vrij grote vloedschaar ten zuiden van de hoofdgeul te ontwikkelen. Het duidelijkste beeld hiervan geeft bijlage 7.

Gelijktijdig ontwikkelde zich in de monding van het Vaarwater naar Oostmahorn een zandplaat, die deze geul steeds meer naar het oosten drong. Tenslotte brak de hierbovenvermelde vloedschaar van de Zoutkamperlaag door naar het Vaarwater naar Oostmahorn, waarbij een zeer lange landtong overbleef tussen het Oort en de verbinding Zoutkamperlaag - Vaarwater (1921). Inmiddels had zich weer een nieuwe vloedschaar gevormd ten zuiden van de Zoutkamperlaag, het Noordwestrak, die zich echter niet heeft kunnen handhaven. Ook de landtong bezuiden het Oort trok zich steeds meer in oostelijke richting terug, waardoor tenslotte de eenvoudige huidige situatie is ontstaan.

De 3 hoofdstromen komen thans zonder vloed- en ebscharen bij elkaar ten noord-oosten van de Bantswal. In de hoek tussen Vaarwater en Oort mondt bovendien het Nieuwe Robbengat uit. De situatie van thans vertoont dus enige overeenkomst met die van een eeuw geleden (1854).

Voor het ontwerpen is de ligging van het Nieuwe Robbengat van veel belang. Aanvankelijk zal het kombergingsgebied van het huidige Nieuwe Robbengat hoofdzakelijk zijn verzorgd door het Oude Robbengat ongeveer ter hoogte van Oostmahorn. Omstreeks 1927 begon het Nieuwe Robbengat zich te ontwikkelen, eerst met een monding in het Oort, dieh zich echter steeds meer naar het westen verlegde. Er zijn aanwijzingen dat het Nieuwe Robbengat nog niet in een evenwichtstoestand is gekomen. Uit bijlage 9 blijkt, dat de uitmonding van het Nieuwe Robbengat zich steeds meer naar het zuiden verlegd. De geul zelf blijft vrijwel op zijn plaats. Het ziet er dus naar uit, dat de landtong tussen het Oort en het Nieuwe Robbengat in de komende jaren geen grote veranderingen zal ondergaan.

Uit het onderzoek van de historie en de laatste ontwikkelingen van de geulen blijken de volgende punten:

a. er is een zandtransport in oostelijke richting benoorden de Friese kust. Dit volgt in het bijzonder uit de wijzigingen welke de Bantswal heeft ondergaan. Het opdringen door deze zandplaat in oostelijke richting tegen het Vaarwater en het daarna doorbreken van een nieuwe, westelijke geul, is hetzelfde verschijnsel als men aantreft in de delta's van onze noordelijke zeegaten;

b. het Vaarwater, de Zoutkamperlaag en het Nieuwe Robbengat hebben op langere termijn bezien mede hierdoor een onstabiele ligging.
Ook de Bantswal, de Rug en het meest westelijke gedeelte van de Ballastplaat zijn voortdurend in beweging;
c. een 3-tal "vaste punten" komen naar voren, namelijk het "Rode Hoofd" langs de noordelijke oever van de Zoutkamperlaag en de beide oevers van het Oort. Ten noorden van het Oort en de Zoutkamperlaag is er blijkbaar minder of een minder onregelmatig zandtransport.

Zou de mens thans niet ingrijpen in het bestaande regiem dan bestaat de kans dat wederom de Bantswal het Vaarwater naar het oosten zal dringen, totdat een nieuwe westelijke geul is doorgebroken. Overigens lijkt het weinig waarschijnlijk dat op korte termijn grote veranderingen zullen optreden.

Door dr J.J. Dronkers van de Centrale Studiedienst van de Rijkswaterstaat zijn berekeningen uitgevoerd over de te verwachten wijzigingen in de geulen als gevolg van de afsluiting van de Lauwerszee.
Dr Dronkers komt tot de volgende konklusie (rapport CSD 57-3 van 8 maart 1957):

"Na de afsluiting van de Lauwerszee zal de Zoutkamperlaag veel te ruim zijn, in het bijzonder in het vak, dat bij het Vaarwater naar Oostmahorn aansluit. Hier nemen de stroomsnelheden met 60% af en zij worden dan, zelfs op hun maximum, kleiner dan de kritische waarde, waarbij in het algemeen zand in beweging gemaakt. Na de afsluiting zullen de afmetingen van de profielen van de Zoutkamperlaag, waaronder de diepte, kleiner worden.
Dit zal enerzijds worden veroorzaakt door zandtransport van de buitenmond binnenwaarts, waarbij drempels kunnen worden gevormd. Verder is het waarschijnlijk, dat de platen, die ten zuidwesten van de Zoutkamperlaag zijn gelegen, nl. Eilanderbult en Wierumerwad in de richting van deze geul gaan opschuiven".

"Bij de bestaande toestand worden namelijk de oevers van deze platen ongeveer in evenwicht gehouden door de bochtwerking van de Zoutkamperlaag, waarin daartoe voldoend grote stroomsnelheden voorkomen. Na de afsluiting zal door de sterke afname van de snelheden de bochtwerking van de Zoutkamperlaag verzwakken en dus het evenwicht worden verbroken. Hierdoor zullen de oevers van de platen naar de geul toe kunnen verschuiven. Dit proces kan worden versneld door de driftstromen, die gedurende de vloed bij westelijke winden van west naar oost trekken. Hierbij zal dan het door de golfslag losgewoelde zand zich eveneens in oostelijke richting verplaatsen".

"Met zekerheid kan worden aangenomen dat de Zoutkamperlaag in de toekomst belangrijke wijzigingen zal ondergaan, die eveneens in het Vaarwater naar Oostmahorn tot aan de afsluitdijk merkbaar zullen zijn. Wel is het waarschijnlijk, dat deze veranderingen in een langzaam tempo zullen plaats hebben".

"Zoals uit de berekeningen is gebleken, veranderen de stroomsnelheden in de Oort voorbij het Robbengat nagenoeg niet, zodat kan worden aangenomen, dat deze geul in veel geringer mate aan wijzigingen onderhevig zal zijn. Door de bochtwerking in deze geul is de kans groot, dat deze geul ook in de toekomst in de nabijheid van de afsluitdijk zal blijven lopen".

"Bij de huidige toestand kan de gemiddelde diepte van de Zoutkamperlaag in het hart van de geul op meer dan 12 m beneden N.A.P. worden gesteld en die van de Oort op 8 à 9 m. Het is waarschijnlijk dat in de toekomstige evenwichtstoestand de profielen van de Zoutkamperlaag analoog zullen worden aan die van de Oort bij de bestaande toestand. Dan zou dus de eerstgenoemde geul ongeveer 4 m verondiepen".

Dr Dronkers heeft tevens berekend, welke nà de afsluiting van de Lauwerszee de gevolgen zouden zijn van een eventuele dam tussen de vaste wal van Groningen en het eiland Schiermonnikoog, waarvan het tracé is aangegeven op bijlage 1. Volgens dr Dronkers zal de waterbeweging nabij de huidige monding van het Vaarwater door een dergelijke dam nauwelijks worden beïnvloed. De maksimum stroomsnelheid bij eb in het Oort kan ongeveer 20% groter worden.

Na afsluiting van de Lauwerszee zal het buitendijkse gedeelte van het Vaarwater met bodemmateriaal worden gevuld. De zuidelijke oever van de Zoutkamperlaag zal zich dus voortzetten ter plaatse van het sluitgat en zich tevens langzamerhand naar het noorden verplaatsen totdat een nieuwe evenwichtstoestand is bereikt. Op bijlage 11 zijn de geschatte toekomstige oeverlijnen aangegeven.

c. <u>mogelijke ligging</u>.

Bij het noordelijk dijktracé, dat volgens nota 6 van deze dienst: "Het tracé van de afsluitdijk van de Lauwerszee" het gunstigst is, kunnen de sluizen slechts ten westen of ten oosten van het Vaarwater worden gelegd. Het gehele profiel van het Vaarwater is namelijk nodig voor het maken van de werken voor de sluiting, zodat de bouwputten niet in deze geul kunnen worden gemaakt. Dit zou trouwens wegens de grote diepten (10 à 14 m⁻ N.A.P.) een kostbare onderneming zijn.

Aan de westzijde van het Vaarwater ligt de plaats voor het kompleks van sluizen en haven vrijwel vast, namelijk zo noordelijk mogelijk met het oog op de toekomstige ligging van de Zoutkamperlaag. Aan de oostzijde zijn er echter 3 mogelijkheden, welke verband houden met de aanwezigheid van het Nieuwe Robbengat (aangegeven op bijlage 10):

a. op de Rug, dus tussen Vaarwater en Nieuwe Robbengat. Het Nieuwe Robbengat wordt dan gebruikt als uitwateringsgeul voor de sluizen (schets rechts boven op bijlage 10). Een variant is mogelijk, waarbij de mond van het Nieuwe Robbengat naar het noorden wordt verlegd (schets rechts midden);
b. in het Nieuwe Robbengat, waarbij als het ware de aanwezigheid van deze betrekkelijk ondiepe geul (tot 5 m⁻ N.A.P.) wordt genegeerd (schets rechts onder);
c. op de landtong tussen Nieuwe Robbengat en Oort als aangegeven links op bijlage 10.

De plaatsen inen bezuiden het Nieuwe Robbengat blijken bij nadere uitwerking tot een minder gunstige vormgeving te leiden. De bouwkosten zijn zeker niet lager dan op de landtong genoemd onder c.

Bij het plan op de Rug liggen de uitwateringssluizen en de havenmonding vrij ver van het Oort verwijderd. Dit kan in de toekomst de oorzaak zijn van veel onderhoudsbaggerwerk. Dit plan past bovendien slechts in het noordelijk dijktracé.

Het voornaamste bezwaar van het plan in het Nieuwe Robbengat is wel dat de uitvoering grote problemen met zich mee zal brengen, omdat het Nieuwe Robbengat (een geul met ongeveer het vermogen van de Brielse Maas) moet worden omgelegd. Dit geeft aanleiding tot grote stroomsnelheden, waardoor de risiko's van de uitvoering worden vergroot en men genoodzaakt zal zijn de bouwput voor de kunstwerken op ruime schaal van oeverbeschermingen te voorzien.

De ligging op de landtong tussen Nieuwe Robbengat en Oort is vooral gunstig door de nabijheid van laatstgenoemde geul. Het zal noodzakelijk zijn om een scheepvaart- en stroomgeul door de Rug te baggeren. Door de bouwputten wordt het totale doorstromingsprofiel tussen Lauwerszee en Waddenzee vrijwel niet verkleind.

Deze oplossing komt voor uitvoering het meest in aanmerking.

De keuze voor de plaats van de sluizen en havens wordt hierdoor beperkt tot een 2-tal mogelijkheden, hierna te noemen "op de Bantswal" en "aan het Oort".
In de volgende hoofdstukken zullen de verschillende voor- en nadelen van beide plaatsen worden toegelicht. Op grond daarvan zal worden aangetoond welke plaats de voorkeur geniet.

- 3. VERGELIJKING -

3. VERGELIJKING VAN DE LIGGING OP DE BANTSWAL EN AAN HET OORT.

Voor een goed overzicht zijn de verschillende belangen en aspekten, waarop de ligging van de sluizen en havens invloed heeft, hierna in verschillende groepen afzonderlijk behandeld:

a. waterbouwkundige aspekten;
b. demografische aspekten;
c. de kosten.

a. WATERBOUWKUNDIGE ASPEKTEN.

De waterbouwkundige aspekten zijn onderverdeeld in:
de overwegingen die betrekking hebben op de uiteindelijke toestand
de problemen van de uitvoering.

DE UITEINDELIJKE TOESTAND.

stroomaanval, verzanding en ijsgang.

In het vorige hoofdstuk werd reeds behandeld hoe de ontwikkeling van het geulenstelsel zal zijn na afsluiting van de Lauwerszee. Hierbij was de belangrijkste konklusie dat de geulen benoorden de Lauwerszee in hoofdzaak zullen blijven bestaan.

Tevens is het belangrijk, dat er moet worden gerekend op materiaaltransport van west naar oost, waardoor de Zoutkamperlaag zal worden versmald, en vermoedelijk iets naar het noorden verlegd. Het Oort zal wellicht enige neiging hebben een groter profiel aan te nemen.

Dit betekent dat de sluiswerken op de Bantswal kans lopen door aanzanding langs de zuidelijke oever van de Zoutkamperlaag van het diepe water te worden afgesneden. Om verlies aan spuikapaciteit en het aan de grond lopen van schepen te voorkomen zal men door baggeren een geul in stand moeten houden, ongeveer zoals op bijlage 11 staat aangegeven.

Hier staat tegenover dat het kompleks aan het Oort aan een vrij grote stroomaanval dreigt te worden onderworpen, waardoor uitbreiding van de ontworpen oeverbescherming noodzakelijk kan zijn.

Rekent men voor de Bantswal met een jaarlijks baggerwerk van 50.000 m^3 en voor het plan aan het Oort met in totaal 50.000 m^2 extra bezinking dan zijn de gekapitaliseerde kosten voor het baggeren (rond f. 1.9 mln.) respektievelijk de kosten voor versterking van de oever (ongeveer f. 1.5 mln.) van dezelfde orde van grootte.

Echter is het niet waarschijnlijk dat de stroomsnelheden in het Oort veel zullen toenemen. Bovendien zal een dikke keileem- en potkleilaag met de bovenkant op 11 à 15 m⁻ N.A.P (zie bijlage 10) voorkomen, dat de bodem bij de haven aan het

Oort te sterk zal verdiepen. Ook het waterloopkundig modelonderzoek bevestigt dit enigszins; bijlage 11 geeft een beeld van de stromingen welke volgens de modelproeven zullen optreden.

Waar voor het gebruik van de werken plotselinge verzandingen, bijv. na een storm, veel ernstiger zijn dan plotselinge verdiepingen verdient het plan aan het Oort in dit opzicht verre de voorkeur.

De vraag is nog gerezen in hoeverre de kans bestaat dat bij een van beide plannen oevervallen zullen optreden. Hierover is het volgende advies uitgebracht door het laboratorium voor Grondmechanica:

"Over het algemeen is van te voren niet met zekerheid vast te stellen of oevervallen al dan niet zullen optreden. Er kunnen echter wel omstandigheden aanwezig zijn, waarbij het mogelijk is aan te geven of deze al dan niet gunstig zijn voor het ontstaan van oevervallen. Een heel complex van factoren is hierop n.l. van invloed zoals: dichtheid van het zand, spanningsveranderingen in het korrelskelet door o.a. uitschuring, grondwaterstroming, getijverschillen, snelheid van uitschuring (stroomsnelheid), taludhellingen van de uitschuring etc. Verschillende van deze factoren zijn van te voren moeilijk te voorspellen of te meten (zoals dichtheid van het zand)".

"Uit vergelijking echter van de grondgesteldheden ter plaatse van de bouwputten aan het Oort en aan de Hoek van Bant, waarbij uiteraard moet worden afgegaan op de thans beschikbare zeer beperkte gegevens, kan een indruk worden verkregen in hoeverre de grondgesteldheid van het ene complex minder kans op oevervallen biedt dan die van het andere complex".

"Het blijkt dat de grondslag aan het Oort tot grote diepte uit fijn vrij losgepakt zand kan bestaan of dat een potkleiformatie op ca 15 m⁻ N.A.P. wordt aangetroffen.
Het plaatselijk voorkomen van deze potkleilaag kan bij een diepe uitschuring een sterk wisselend stroombeeld veroorzaken, hetgeen het ontstaan van oevervallen zou kunnen bevorderen."

"Voor zover uit de uitgevoerde diepsonderingen is af te leiden begint aan de Hoek van Bant ca 10 m⁻ N.A.P. een vaste zandlaag. Het zou kunnen zijn dat de aanwezigheid van deze zandlaag het ontstaan van oevervallen, die tot grote diepte reiken, tegen gaat".

"Alle beschikbare gegevens overziende, zijn wij van mening dat de kans op het ontstaan van oevervallen aan het Oort groter is dan aan de Hoek van de Bant".

Hieruit blijkt wel, dat het uiterst moeilijk is een uitspraak te doen over de kans op oevervallen. Het komt mij voor, dat een positiever advies niet mag worden verwacht, ook al zou het toch al grote aantal boringen ter plaatse nog worden uitgebreid.

De toestroomgeul en de scheepvaartverbinding aan de binnenzijde van de sluizen zullen in beide gevallen door omvangrijke baggerwerken tot stand moeten worden gebracht. Het uitkomende bodemmateriaal kan vermoedelijk in de grondwerken van de afsluitdijk worden gebruikt. De toestroming over de Rug en door het Nieuwe Robbengat heeft als bijkomend voordeel dat laatstgenoemde geul het door de sluizen naar binnen gedrongen zeewater opvangt, waardoor de verzilting van het boezemmeer in de Lauwerszee wordt tegengegaan.

De uitstroming van de uitwateringssluizen kan bij beide plannen zodanig worden ontworpen, dat gevaarlijke verdiepingen worden voorkomen. Van de optredende stromingen, die door modelonderzoek werden gevonden, geeft bijlage 11 een beeld.

Eens in de ongeveer 5 jaren komt er drijfijs voor in de Waddenzee, dat met de eb- en vloedstroom heen en weer wordt getransporteerd. De werken op de Bantswal zullen door hun ligging verder van de Zoutkamperlaag vermoedelijk iets beter beschut zijn tegen beschadiging door kruiend ijs.

De haven aan het Oort zal echter door zijn meer vooruitgeschoven ligging langer ijsvrij zijn. In dit opzicht bestaat er dus vrijwel geen voorkeur voor een van beide plannen.

golfaanval.

De golfaanval op de Bantswal en aan het Oort is vrijwel gelijk. Waarschijnlijk zal bij N.W.-wind de golfslag aan het Oort sterker zijn door een iets grotere strijklengte over diep water. Bij een uitzonderlijk zeer zware storm zal dit verschil vermoedelijk ongeveer 10 cm bedragen bij een totale golfhoogte van ruim 2.5 m.

De uitwateringssluizen kunnen aan het Oort echter met het zeewaartse front naar het noordoosten worden gedraaid, waardoor de golfaanval tegen de afsluitende elementen veel kleiner wordt. Dit kan niet bij de sluizen op de Bantswal omdat de toestroming dan geheel verkeerd komt te liggen (zie de bijlagen 10 en 11). Uiteraard moet de uitstroming van de sluizen vrij blijven zodat men geen golfbrekers voor deze sluizen kan leggen.

Wel is het in beide projekten mogelijk de ingangen van de scheepvaarthavens zodanig te leggen dat de golfslag er nauwelijks in kan doordringen.

De ligging van de afsluitdijk ten opzichte van de grootste golfaanval maakt bij beide projekten weinig verschil uit. Vermoedelijk zal het dijkvak ter plaatse van het Vaarwater bij een sluizenkomplex op de Bantswal iets beter beschut zijn.

Vooral ten aanzien van de golfslag tegen de uitwateringssluizen bestaat er een sterke voorkeur voor het plan aan het Oort.

nautische overwegingen.

Een goede toegang tot de beide havens kan bij beide plannen zonder veel bezwaar tot stand worden gebracht. Dit blijkt duidelijk uit bijlage 10.

De havenmond van het projekt op de Bantswal zal, zoals hierboven reeds is betoogd, eerder gevaar lopen te verzanden; bij de havenmond aan het Oort zal de dwarsstroming voor de havenmond groter zijn. Uit modelonderzoek (zie bijlage 11) is echter gebleken dat deze dwarsstroming naar alle waarschijnlijkheid beneden voor de scheepvaart hinderlijke grenzen zal blijven. Bij de haven op de Bantswal bestaat de kans, dat de schepen bij invaart tijdens spuien bij eb enige overlast ondervindt.

De vaarafstand voor schepen die zich via de Lauwerszee naar de Noordzee begeven is bij het projekt aan het Oort ongeveer 3 km groter, zoals blijkt uit bijlage 1. Gezien de kleine omvang van de scheepvaart en de geringe kosten welke deze afstanden met zich meebrengen is deze faktor van weinig betekenis.

Voor de veerboot naar Schiermonnikoog, die dwars over het Brakzand oversteekt is het verschil in vaarafstand nog kleiner, namelijk ongeveer 1 km.

PROBLEMEN VAN DE UITVOERING.

verbinding werkeiland met vaste wal.

Bij het maken van de afsluitdijk met de daarbij behorende werken zal men als volgt te werk gaan:

a. het maken van bouwputten voor de kunstwerken;
b. het maken van dijkvakken op de platen;
c. de sluiting.

Worden de sluizen op de Bantswal gemaakt dan kan men door het aanleggen van een aansluitend dijkvak voordeel hebben van een spoedige verbinding tussen de bouwputten en de vaste wal. Het uiteindelijke sluitgat wordt dan echter vernauwd en men verkrijgt een vrij sterke stroming om de oostelijke kop van de bouwput (zie bijlage 12).

Bij het havenkompleks aan het Oort betekent de aanleg van de bouwputten vrijwel geen vernauwing van het totale doorstroomprofiel. Een verbinding naar de vaste wal kan door de grote lengte van dit dijkvak (8 km) pas na enkele jaren tot stand worden gebracht, zodat de kunstwerken op een werkeiland moeten worden gemaakt.

Ondanks het feit, dat de meeste materialen per schip zullen worden aangevoerd zal het voor de uitvoering van de kunstwerken toch wel een voordeel zijn, wanneer men de werken te allen tijde over land kan bereiken.

Ook bij de sluitingswerken in het Haringvliet bleek het voordelig te zijn om een vrij dure brug te bouwen teneinde in een vroeg stadium een verbinding met de vaste wal te hebben.

Het is moeilijk dit voordeel in geld uit te drukken. Schattenderwijs komt men op 10% van de totale bouwkosten van de kunstwerken hetgeen dus betekent een bedrag van f. 1.- mln. Een poging tot becijfering van de baten leverde f. 0.7 mln. wegens vermindering van verloren arbeidsuren en f. 0.3 mln. wegens lagere transportkosten. De orde van grootte van het geschatte bedrag zal ongeveer wel goed zijn.

sluiting.

Voor de sluiting is het moeilijk bij het projekt op de Bantswal een bevredigende oplossing te vinden.

De havens en kunstwerken op de Bantswal zijn namelijk zo noordelijk mogelijk ontworpen om ook in de toekomst niet te ver van Zoutkamperlaag te komen. Het tracé van het sluitgat moet echter het Vaarwater naar Oostmahorn loodrecht kruisen voor een goed stroombeeld en een zo goedkoop mogelijke uitvoering. Dit heeft ten gevolge dat er een dijkvak moet worden gelegd langs de westkant van het Vaarwater om het sluitgat en het havenkompleks te verbinden. Op zichzelf levert dit dijkvak gelegen in de onmiddellijke nabijheid van de hoofdstroom tijdens de sluiting grote bezwaren op want het zal zwaar moeten worden verdedigd om te voorkomen, dat het door de stroom wordt ondermijnd. Bijlage 12 geeft een globale indruk van de tijdens de sluiting optredende stromingen, afgeleid uit de resultaten van het waterloopkundig modelonderzoek.

In het algemeen is het trouwens gewenst de bouwput voor de kunstwerken flink verwijderd te houden van het eigenlijke sluitgat waar zich toch altijd onverwachte ontwikkelingen kunnen voordoen. In dit opzicht verdient het projekt aan het Oort dan ook verre de voorkeur. Als enig voordeel voor het projekt op de Bantswal zou kunnen gelden dat de uitwateringssluizen gunstiger liggen voor de doorvoer van water gedurende de laatste fasen van de sluiting. Dit is echter een gering voordeel, vooral bij een sluiting met hoge drempel.

grondmechanische aspekten.

Uit grondmechanisch oogpunt blijkt er weinig verschil te bestaan tussen de bouwplaats voor beide plannen. Bijlage 13 verschaft een algemene indruk omtrent de ter plaatse aanwezige ondergrond.

Volgens de verschillende door het laboratorium voor Grondmechanica uitgebrachte adviezen is de bodemgesteldheid als volgt:

op de Bantswal:

kunstwerken: Fundering op staal is mogelijk, de sluizen zullen vermoedelijk niet meer dan 10 cm zakken. De uitwateringssluizen kunnen enige ongelijke zetting ondergaan, waardoor zij

- enigszins -

enigszins scheef kunnen komen te staan.

bouwputten: De bouwputdijken aan de westzijde zullen vrijwel niet zakken, die aan de oostzijde ongeveer 20 cm. De taluds kunnen normale hellingen verkrijgen. De bouwputten kunnen door een bronbemaling worden drooggehouden.

aansluitende grondwerken: de sluisplateaux zullen vrijwel geen zettingen ondergaan; de aansluitende dijkvakken ongeveer dezelfde als de bouwputdijken.

aan het Oort:

kunstwerken: Fundering op staal is mogelijk. De sluizen zullen vermoedelijk niet meer dan 10 cm zakken.

bouwputten: De bouwputdijken zullen ongeveer 20 tot 40 cm zakken.
De bouwputten kunnen door een bronbemaling worden drooggehouden. Dank zij de aanwezige potkleilaag zal een spanningsbemaling waarschijnlijk niet nodig zijn.

aansluitende grondwerken: de sluisplateaux en de aansluitende dijkvakken zullen in het algemeen ongeveer evenveel respektievelijk iets meer zetten dan de kunstwerken: de plateaux vermoedelijk 7-15 cm, de dijkvakken 20-40 cm.
De stabiliteit van de verschillende taluds is voldoende verzekerd.

Het laboratorium voor Grondmechanica heeft zijn adviezen als volgt samengevat:

"Vergelijking van de grondslag ter plaatse van de bouwputten".

"De beschikbare resultaten van de grondonderzoeken overziende kunnen uit grondmechanisch oogpunt beide terreinen in aanmerking komen. Ter plaatse van de bouwput aan het Oort zullen de zettingen iets groter zijn dan aan de Hoek van de Bant ten gevolge van het voorkomen van meer slibhoudende lagen en een potkleilaag op grotere diepte. Het aantreffen van minder slibhoudende lagen maakt aan de Hoek van de Bant de bemaling eenvoudiger daar waarschijnlijk geen spanningsbemaling behoeft te worden toegepast. Hoewel een en ander gezien het vrij beperkte onderzoek niet nauwkeurig is vast te stellen lijkt de grondgesteldheid aan de Hoek van de Bant iets gunstiger dan die aan het Oort".

Dit is in tegenspraak met vroegere opvattingen, die echter wat de westzijde van het Vaarwater betreft waren gebaseerd op onderzoekingen van meer zuidelijk gelegen bouwplaatsen.

- b. DEMOGRAFISCHE -

b. DEMOGRAFISCHE ASPEKTEN.

Gezien de te verwachten vrij dunne bevolking in het nieuw gewonnen gebied van de Lauwerszee, dat bovendien in twee provincies ligt, is het niet waarschijnlijk dat er een dorp in het centrum van de Lauwerszee zal kunnen ontstaan. Zelfs een brug over de Zoutkamperril zoals staat aangegeven op bijlage 14 maakt de kans op een dorp nog niet groot, omdat het aantal inwoners waarschijnlijk de 600 niet te boven zou gaan, hetgeen veel te weinig is voor een levensvatbare woonkern. Over de bewoning van de gronden in de Lauwerszee zal te zijner tijd een nota worden opgesteld.

Bij de sluizen en de havens moeten voor het bedienend personeel een aantal dienstwoningen worden geplaatst. Voorts zijn hier woningen nodig voor het personeel betrokken bij het onderhoud van de dijk en de kunstwerken, voor personeel van de veerdienst op Schiermonnikoog, van het loodswezen, de douane en het reddingswezen.

Noodzakelijkerwijs zal dus hier een kleine woonkern ontstaan. Het is gewenst dat deze woonkern zoveel mogelijk inwoners heeft. Dit is te bereiken door:

a. de afstand tot bestaande dorpen zo groot mogelijk te maken;
b. de ligging zodanig te kiezen dat in de omgeving zoveel mogelijk aktiviteit kan plaats vinden.

Het kompleks aan het Oort ligt in beide opzichten gunstiger dan dat op de Bantswal:

De afstanden tot Anjum, het dichtstbijzijnde dorp van enige betekenis, zijn ongeveer 4.5 respektievelijk 7 km, hetgeen bij een haven op de Bantswal betekent, dat verschillende personen, werkzaam bij de veerdienst, het reddingwezen enz. in Anjum en Oostmahorn zullen blijven wonen. Een woonkern aan het Oort maakt dus kans op een grotere bevolking. Hier staat tegenover, dat een deel van deze bevolking wordt onttrokken aan het toch al ontvolkende randgebied in Friesland.

Gezien de kleine aantallen waar het hier om gaat kan dit echter geen belangrijk argument vóór of tegen een van beide plannen zijn.

De kans op rekreatie en dergelijke bij de havens op de Bantswal is niet groot te achten. In het gebied ten zuid-oosten en oosten van de havens aan het Oort zullen echter uitgestrekte bossen komen die met de daarin gelegen waterpartijen mogelijkheden voor rekreatie bieden, waardoor verschillende personen de bevolking van de woonkern kunnen versterken. Omgekeerd kan de aanwezigheid van een woonkern - en dit is belangrijk - de mogelijkheden voor rekreatie bevorderen, waarbij wordt gedacht aan het stichten van kampeerterreinen, caravanterreinen, watersportakkomodatie, winkels enz.

Het aantal inwoners van een dergelijke woonkern zal niettemin wel tot 3 à 400 beperkt blijven.

Het bezwaar, dat deze kleine woonkern vrij ver van grotere plaatsen is gelegen zal moeten wijken voor het belang, dat

er tenminste één woonkern in het midden van het nieuwe Lauwerszeegebied komt, waardoor er mogelijkheden komen voor de ontwikkeling van verschillende aktiviteiten.

De vissers van Zoutkamp zullen er na de afsluiting vermoedelijk vrij snel toe overgaan niet meer elke dag met hun schip naar Zoutkamp te varen, vooral wanneer de nieuwe buitenhaven een veilige ligplaats biedt. De afstand welke deze vissers dan over land naar hun woonplaats moeten afleggen bedraagt ca 12 km van de haven aan het Oort en ca 14.5 km van de haven aan de Bantswal. Dit biedt dus enig voordeel voor de haven aan het Oort.

De vissers, die thans Dokkumer Nieuwe Zijlen als thuishaven hebben, blijven meestal de gehele week op zee. Een van de schepen brengt dan telkens de vangst naar de wal. In het koudere seizoen gaat men meestal om de 2 dagen naar de wal. Zij zijn afkomstig uit de dorpen Peasens en Moddergat. Voor hen maakt het dus weinig verschil uit waar de haven ligt. Het aantal van hun schepen bedraagt 9 tegen 24 van de Zoutkamper vissers (11 van de 35 Zoutkamper vissersschepen nemen slechts af en toe aan de garnalenvangst deel).

In hoeverre het van belang moet worden geacht dat het Friese eiland Schiermonnikoog via een in Friesland gelegen veerhaven kan worden bereikt wordt hier verder buiten beschouwing gelaten.

Uit het voorgaande blijkt wel dat er buiten de waterbouwkundige aspekten weinig belangrijke voor- of nadelen voor een van beide projekten zijn aan te voeren. Omdat de waarde van de haven en sluizen ook uit demografisch oogpunt in de eerste plaats wordt bepaald door het gebruik dat men ervan kan maken en omdat dit gebruik sterk afhankelijk blijkt te zijn van waterbouwkundige overwegingen zal men aan deze de voorrang moeten geven boven de demografische aspekten.

- c. VERGELIJKING -

c. VERGELIJKING VAN DE BOUWKOSTEN.

De beide plannen zijn globaal uitgewerkt en geraamd, waarbij getracht is ook aspekten als lagere bouwkosten voor de kunstwerken door de verbinding met de vaste wal op waarde te schatten. Onderstaande opstelling geeft een vergelijking van de kosten voor beide projekten.

Projekt op de Bantswal.			Projekt aan het Oort.	
Bantdijk 2250 m'	f. 7.580.000.-	2350 m'	f. 5.200.000.-	
Bouwputtenkomplex met havenwerken, inkl. bemaling	" 5.850.000.-		" 9.500.000.-	
Opruimen bouwput enz.	" 7.180.000.-		" 4.340.000.-	
Dijkvak op Ballastplaat	" 8.960.000.-		" 4.950.000.-	
Sluitgat	" 16.590.000.-		" 17.970.000.-	
Kleine caissons voor sluitgat	" 2.000.000.-		" 2.000.000.-	
Totaal	f. 48.160.000.-		f. 43.960.000.-	

Besparing:

Loon- en transportkosten	f. 670.000.-		
Transport materieel	" 300.000.-		
Water- en elektriciteitsvoorziening	" 150.000.-		

Extra kosten:

Werkhaven Bootsgat		f. 1.900.000.-	
Aansluitende wegen		" 340.000.-	
Besparing	" 1.120.000.-	Extra kosten	" 2.240.000.-
Vergelijkbare kosten	f. 47.040.000.-		f. 46.200.000.-

Hierbij blijkt dat de kosten voor beide projekten elkaar zeer weinig ontlopen. Het uiteindelijk overblijvende verschil is van de orde van grootte van de fout in de raming en kan dus praktisch worden verwaarloosd. Gezien de hierboven opgesomde waterbouwkundige aspekten lag het wel voor de hand dat de kosten weinig zouden verschillen.

4. DE MEEST GEWENSTE PLAATS.

Voor een gemakkelijke vergelijking worden hieronder de verschillende aspekten nogmaals kort opgesomd.

	geen voorkeur	geringe voorkeur	sterke voorkeur
Aanzanding en verdieping			Oort
Kans op oevervallen		Bantswal	
IJsbezwaar	Bantswal/ Oort		
Golfaanval			Oort
Nautische aspekten	Bantswal/ Oort		
Stroomaanval tijdens uitvoering bouwputten en kunstwerken		Oort	
Stroomaanval tijdens sluiting			Oort
Grondmechanische aspekten		Bantswal	
Levensvatbaarheid woonkern bij sluizen		Oort	
Ontwikkelde rekreatie			Oort
Visserij Zoutkamp		Oort	
Visserij Peasens ,Moddergat		Bantswal	
Veerverbinding Schiermonnikoog			Bantswal
Vergelijking kosten	Bantswal/ Oort		

Zoals reeds eerder is betoogd kan niet aan alle faktoren hetzelfde gewicht worden toegekend.

Hoewel de problemen tijdens de uitvoering op zichzelf belangrijk kunnen zijn, spelen deze geen enkele rol meer, zodra de werken voltooid zijn. Een fout in het ontwerp, welke bezwaren

oplevert in de uiteindelijke toestand kan echter tot in lengte van dagen zijn invloed doen gelden.

Het is daarom gewenst in de eerste plaats de toekomstige gebruikswaarde van havens en sluizen als maatstaf bij de keuze van de plaats voor het gehele kompleks aan te nemen.

Een ligging aan het Oort verdient dan zeker de voorkeur.

Bovendien blijkt echter ook uit de beoordeling van de uitvoering van het projekt aan de plaatsing het Oort meer voordelen te bieden dan die aan de Bantswal.

Tenslotte bestaat de indruk, dat het voor een goede ontwikkeling van het Lauwerszeegebied als geheel gewenst is het sluizen- en havenkompleks met daarbij behorende woonkern te situeren nabij het midden van de afsluitdijk.

GEZIEN HET BOVENSTAANDE WORDT VOORGESTELD DE TOEKOMSTIGE SLUIZEN EN HAVEN IN DE AFSLUITDIJK VAN DE LAUWERSZEE TE LEGGEN AAN DE OOSTZIJDE VAN HET VAARWATER NAAR OOSTMAHORN, LANGS DE ZUIDELIJKE OEVER VAN HET OORT.

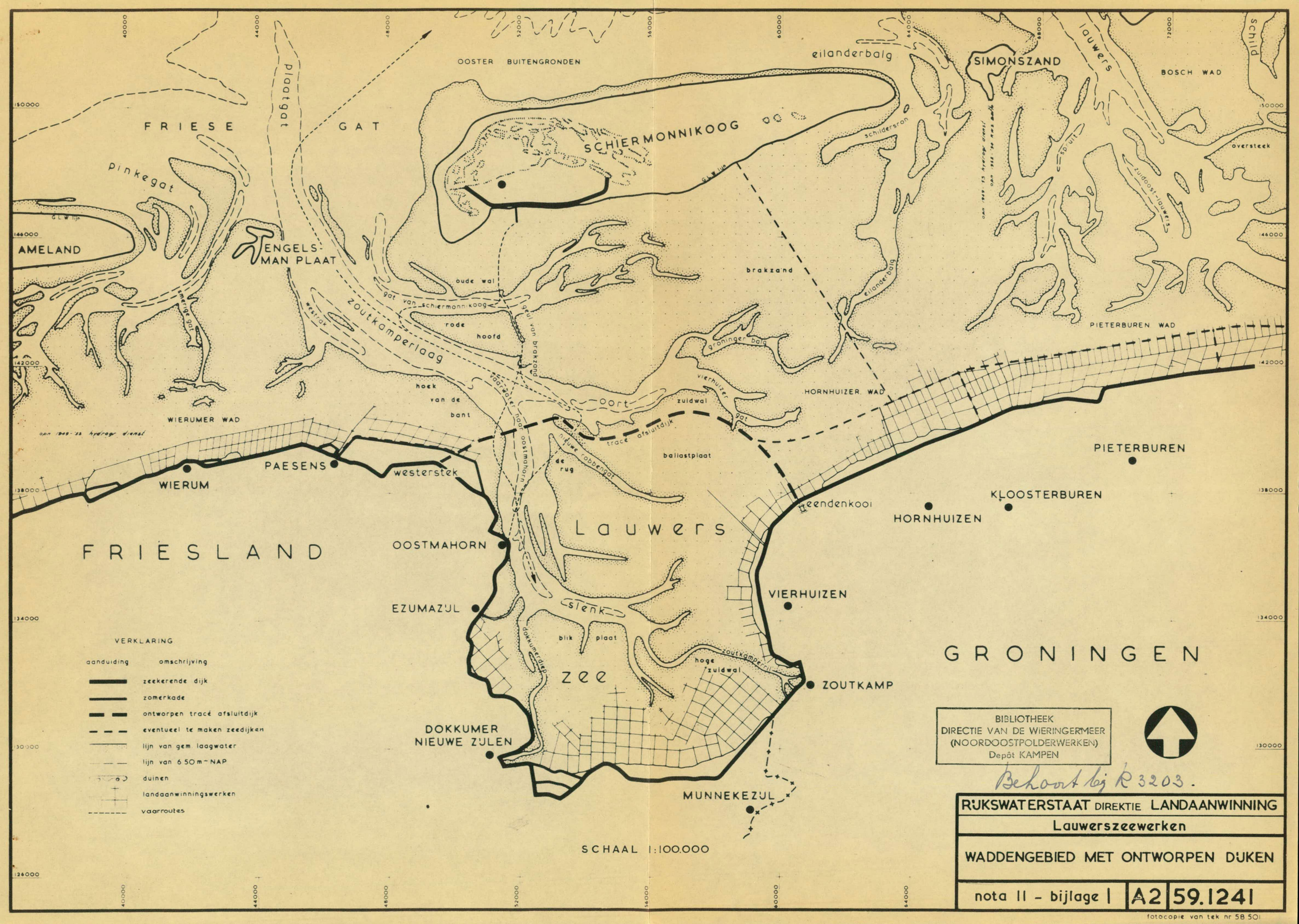
Leeuwarden, 31 december 1959.

De hoofdingenieur,

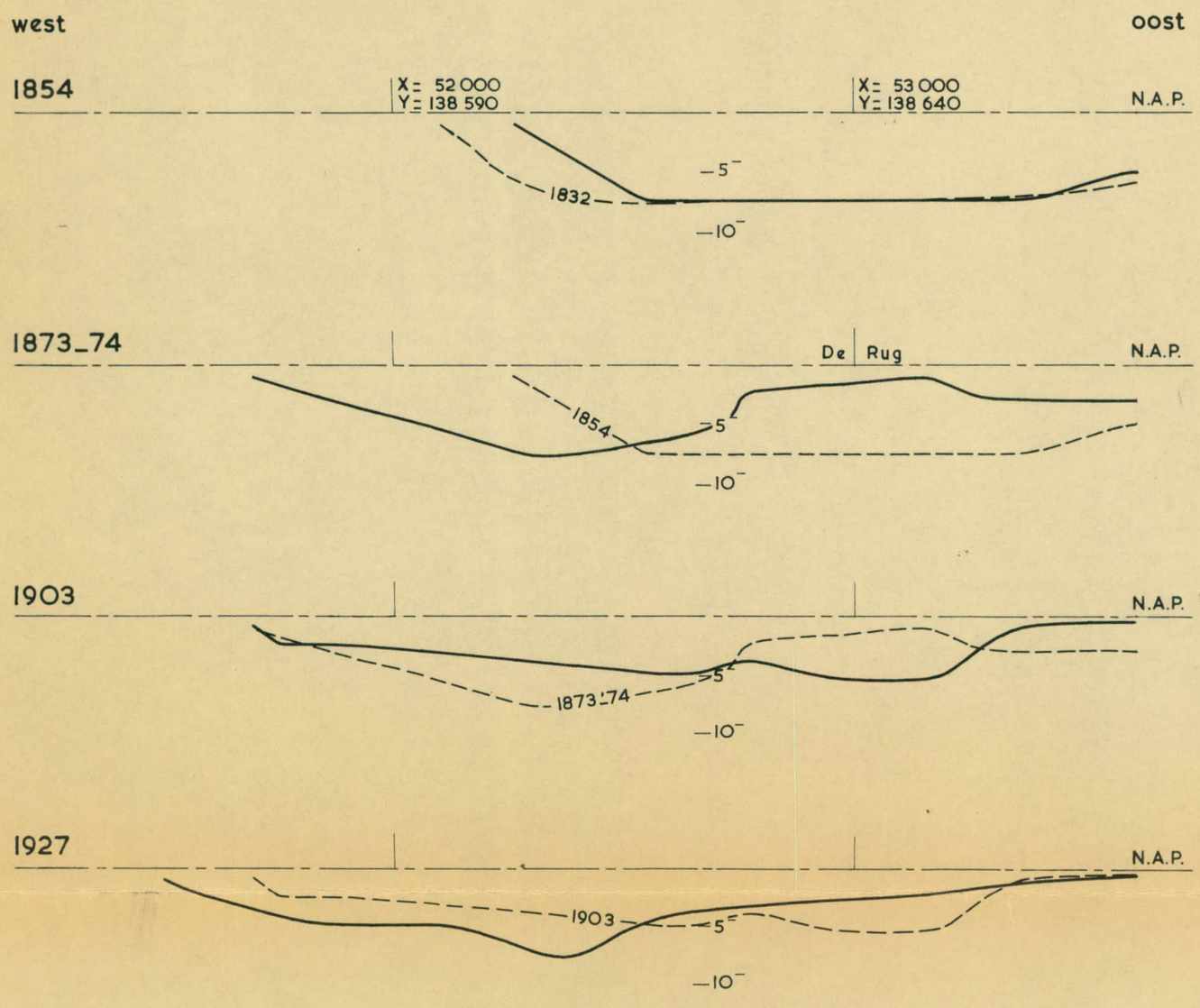
(C. v.d. Burgt).

Nota's dienst Lauwerszeewerken:

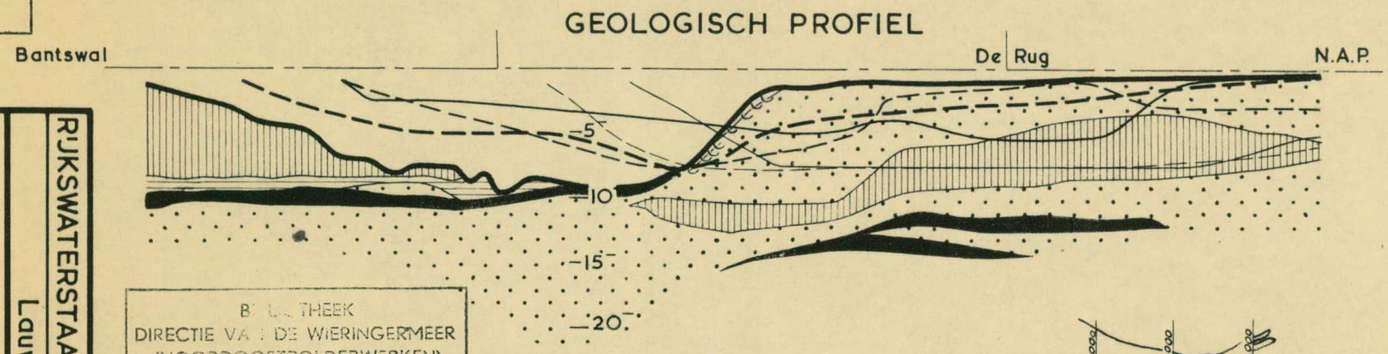
nr.			titel	onderwerp
1.	november	1956	Enkele hoofdlijnen van het plan tot afsluiting en gedeeltelijke droogleggingvan de Lauwerszee.	Overzicht van de stand van de plannen.
2.	februari	1957	De afsluiting van de Lauwerszee en de afwatering van het oude land.	Voorlopig overzicht, wat de invloed van de bedijking op de afwatering kan zijn; beschouwingen over de waterbeheersing op de Friese boezem (intern).
3.	maart	1957	Het tracé van de afsluitdijk van de Lauwerszee.	Voorlopig voorstel tracé-noord (intern).
4.	november	1957	De bedijking van de Lauwerszee en de scheepvaart.	Voorlopig overzicht welke problemen en mogelijkheden de afsluiting voor de scheepvaart oplevert (intern).
5.	oktober	1958	Het plan tot bedijking en gedeeltelijke droogmaking van de Lauwerszee.	Voorstel om op basis van een plan in grote lijnen te besluiten tot uitvoering over te gaan.
6.	oktober	1958	Het tracé van de afsluitdijk van de Lauwerszee.	Voorstel om de afsluitdijk langs een noordelijk tracè te leggen.
7.	december	1958	De kostenramingen voor de Lauwerszeewerken.	Vergelijking ramingen voor het gehele plan, gemaakt van 1955 tot en met 1958.
8.	januari	1959	Bedijking van de Lauwerszee zonder inpolderingen	Beschrijving van een globaal plan met de gevolgen daarvan.
9.	augustus	1959	Het afsluiten van stroomgaten	Resultaat van een literatuurstudie; algemene beschouwingen.
10.	augustus	1959	De werkhaven in het Bootsgat.	Verantwoording ontworpen werkhaven en uit te voeren proefnemingen met keileem en potklei.


FRIESE GAT
plaatgat
OOSTER BUITENGRONDEN
eilanderbalg
SIMONSZAND
lauwers
BOSCH WAD
schild
SCHIERMONNIKOOG
schilderson
oversteek
zuidoost-lauwers
pinkegat
AMELAND
ENGELSMAN PLAAT
oude wal
brakzand
eilanderbalg
gat van schiermonnikoog
geul van brakzand
westgat
zoutkamperlaag
rode hoofd
groninger balg
PIETERBUREN WAD
hoek van de bant
vaarwater naar oostmahorn
oort
zuidwal
vierhuizer gat
HORNHUIZER WAD
WIERUMER WAD
trace afsluitdijk
nieuwe robbengat
de rug
ballastplaat
PIETERBUREN
PAESENS
westerstek
WIERUM
KLOOSTERBUREN
eendenkooi
HORNHUIZEN
Lauwers
FRIESLAND
OOSTMAHORN
VIERHUIZEN
EZUMAZUL
stenk
blik plaat
dokkumerdiep
zee
hoge zuidwal
zoutkamperrif
GRONINGEN
ZOUTKAMP
DOKKUMER NIEUWE ZIJLEN
MUNNEKEZUL
VERKLARING
aanduiding
omschrijving
zeekerende dijk
zomerkade
ontworpen tracé afsluitdijk
eventueel te maken zeedijken
lijn van gem. laagwater
lijn van 6.50 m - NAP
duinen
landaanwinningswerken
vaarroutes
SCHAAL 1:100.000
BIBLIOTHEEK
DIRECTIE VAN DE WIERINGERMEER
(NOORDOOSTPOLDERWERKEN)
Depôt KAMPEN
Behoort bij R 3203.
RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING
Lauwerszeewerken
WADDENGEBIED MET ONTWORPEN DIJKEN
nota II - bijlage I
A2
59.1241
fotocopie van tek nr 58 501

hoogteschaal 1:500 lengteschaal 1:12 500



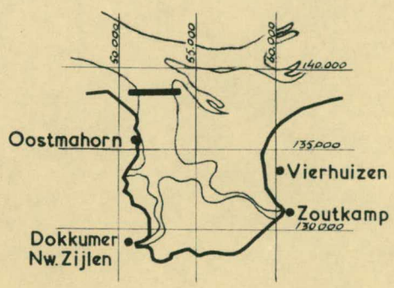
GEOLOGISCH PROFIEL



VERKLARING

- 1832
- 1854
- 1873-'74
- 1903
- 1927
- 1958

- zand
- klei / zavel
- veen
- keileem en potklei
- schelpen



PLAATS DWARSPROFIEL
schaal 1:400 000

RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING
Lauwerszeewerken
DWARSPROFIEL
VAARWATER NAAR OOSTMAHORN
nota 11 - bijlage 3 | A2 | 59.1243

Behoort bij R/3203

Behoort bij R/3203

hoogteschaal 1:500 lengteschaal 1:12 500

zuid — noord

1854 — X= 54600 Y= 139 000 — X= 54 350 Y= 141 000 Brakzand — N.A.P.

1832 — −5 — −10

1873-'74 — N.A.P.

1854 — −5 — −10

1903 — N.A.P.

1873-'74 — −5 — −10

1927 Nw. Robbengat — N.A.P.

1903 — −5 — −10

1958 — N.A.P.

1927 — −5 — −10

GEOLOGISCH PROFIEL

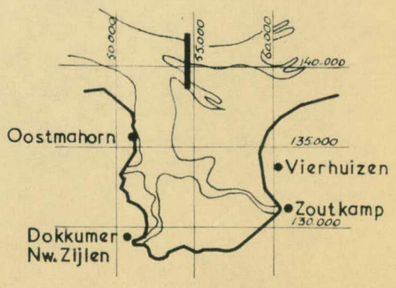
Ballastplaat — Brakzand — N.A.P.

−5 — −10 — −15 — −20

VERKLARING

- 1832
- 1854
- 1873-'74
- 1903
- 1927
- 1958

- zand
- klei/zavel
- veen
- potklei



PLAATS DWARSPROFIEL
schaal 1:400 000

RIJKSWATERSTAAT — LANDAANWINNING

Lauwerszeewerken

DWARSPROFIEL OORT

nota 11 - bijlage 4 | A2 | 59.1244

Behoort bij R/3203

hoogteschaal 1:500 lengteschaal 1:12 500

zuid — noord

1854 — Bantswal X = 50 780 Y = 140 130 — Roode Hoofd X = 51 700 Y = 142 000 — N.A.P.

1832 — −5 — −10 — −15

1873–'74 — N.A.P.

1854 — −5 — −10 — −15 — −20

1903 — N.A.P.

1873–'74 — −5 — −10 — −15

1927 Noordwestrak — N.A.P.

1903 — −5 — −10 — −15

1958 — N.A.P.

1927 — −5 — −10 — −15

GEOLOGISCH PROFIEL

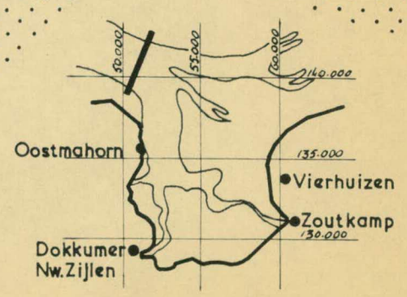
Bantswal — Rode Hoofd — N.A.P.

−5 — −10 — −15 — −20 — −25

VERKLARING

- 1832
- 1854
- 1873–'74
- 1903
- 1927
- 1958

- zand
- klei/zavel
- keileem en potklei
- schelpen



PLAATS DWARSPROFIEL
schaal 1:400 000

RIJKSWATERSTAAT — LANDAANWINNING

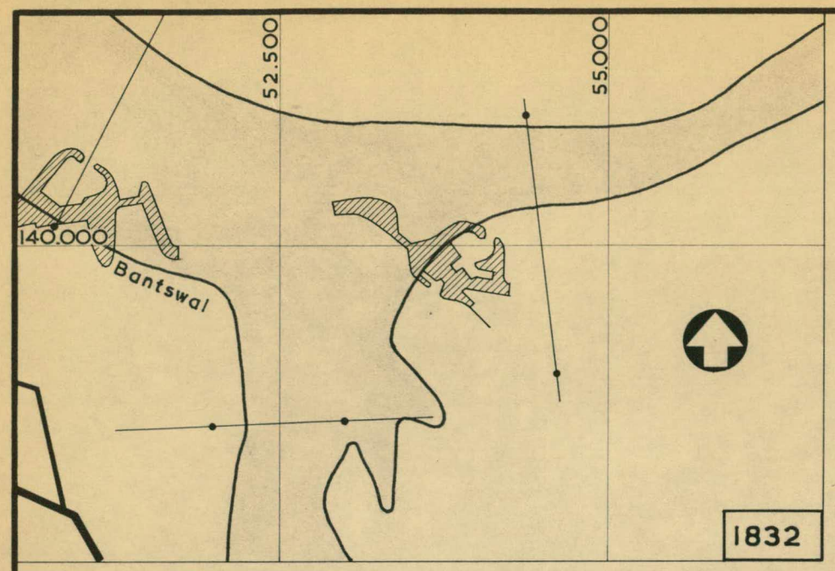
Lauwerszeewerken

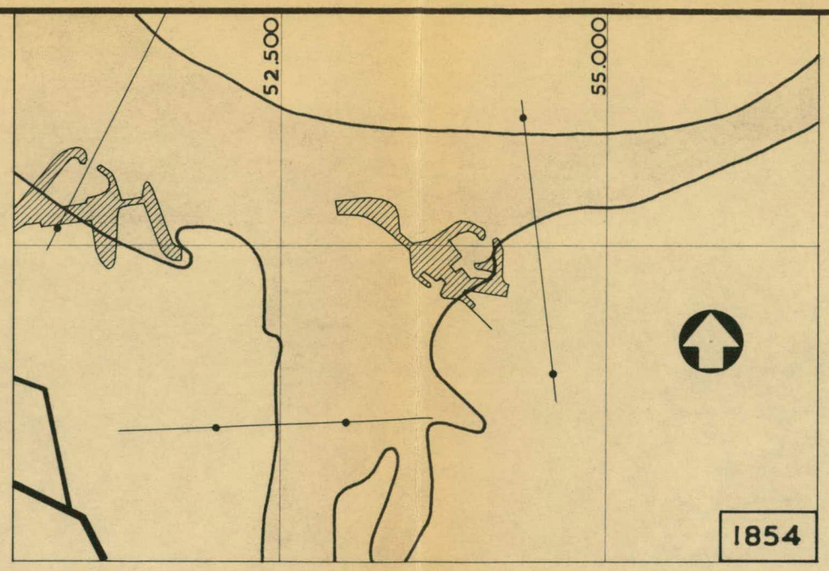
DWARSPROFIEL ZOUTKAMPERLAAG

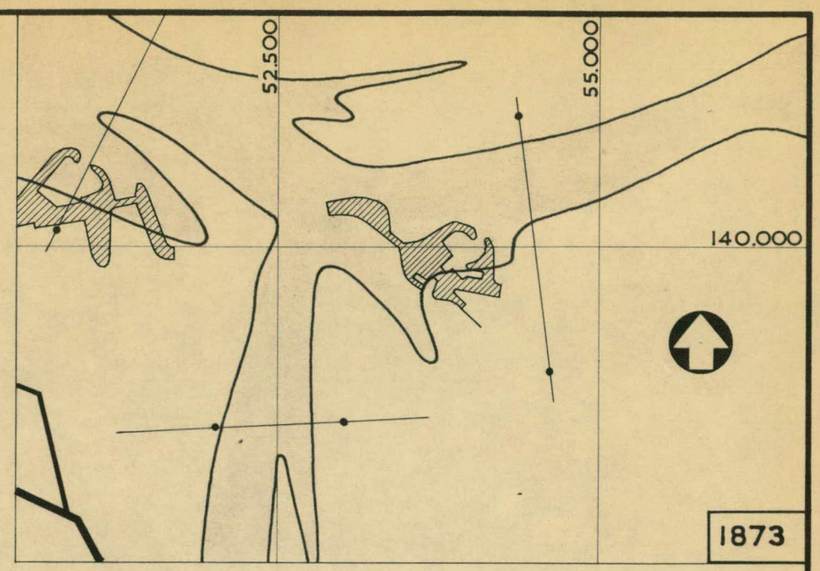
nota 11 – bijlage 5 | A2 | 59.1245

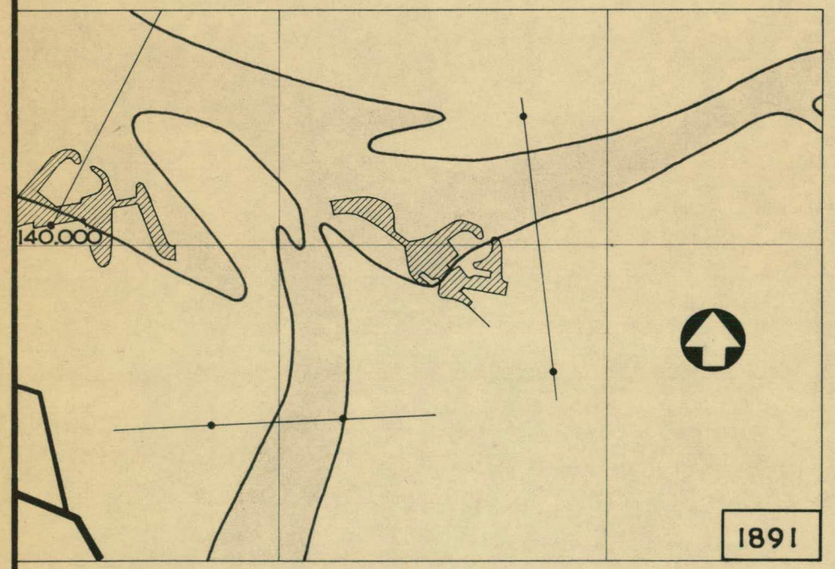
Behoort bij R/3203

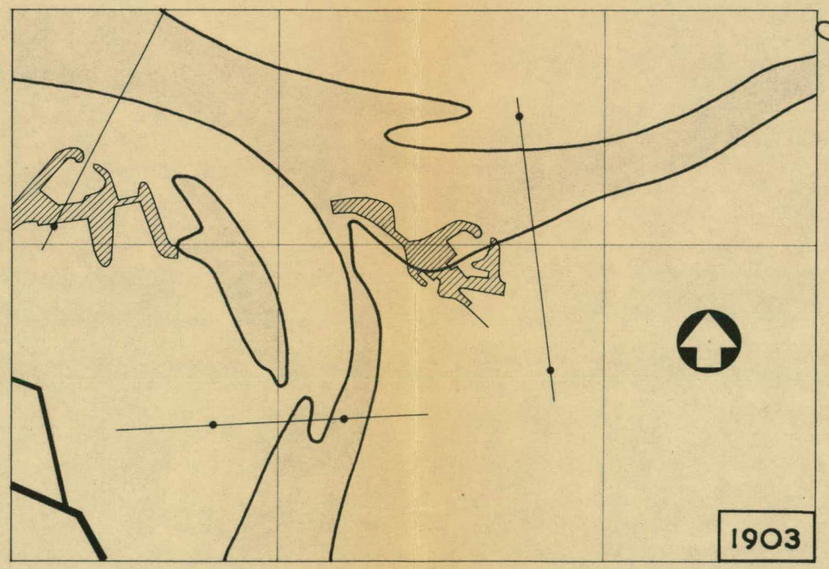
Behoort bij R/3203

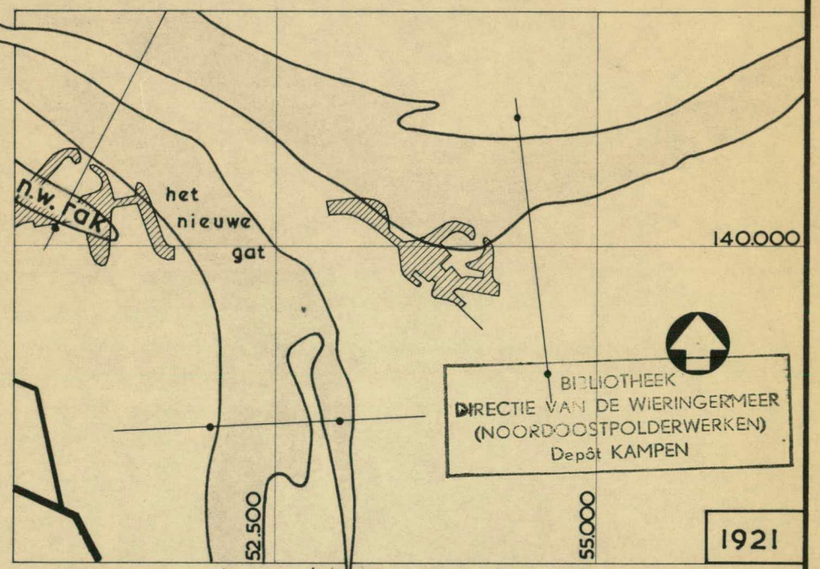


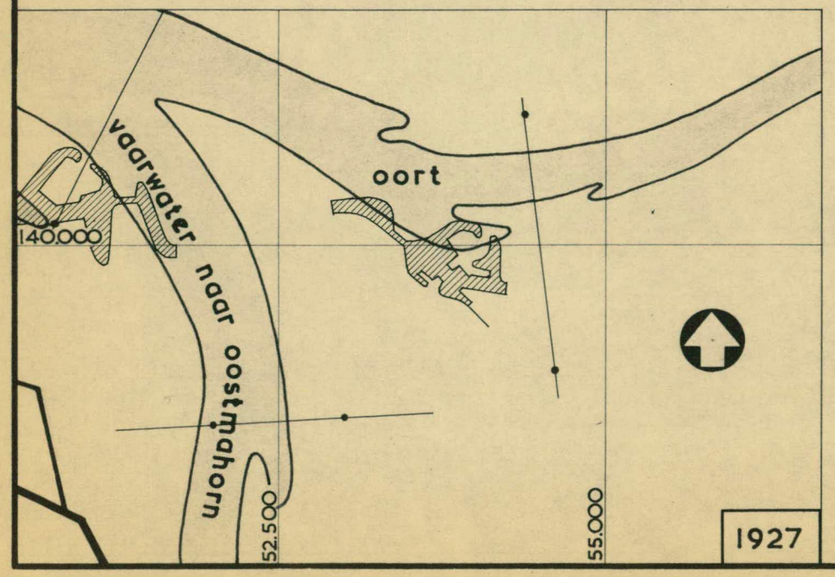


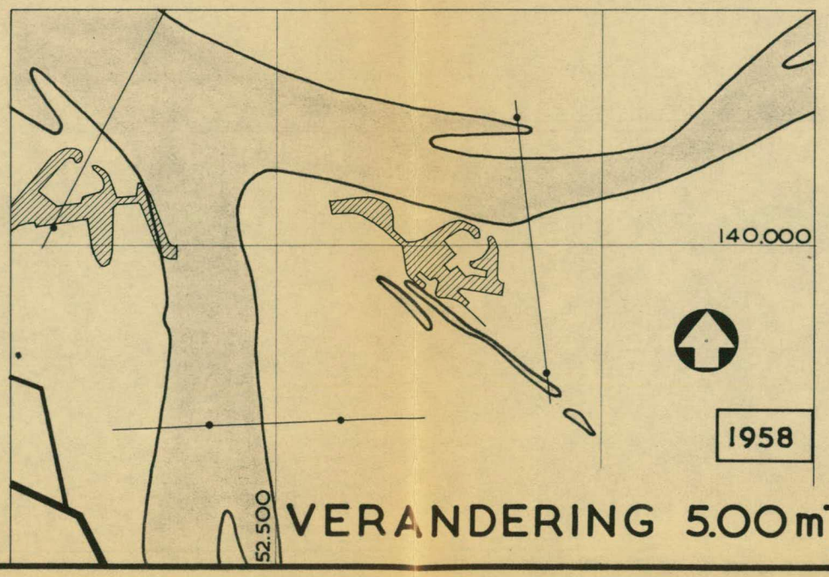


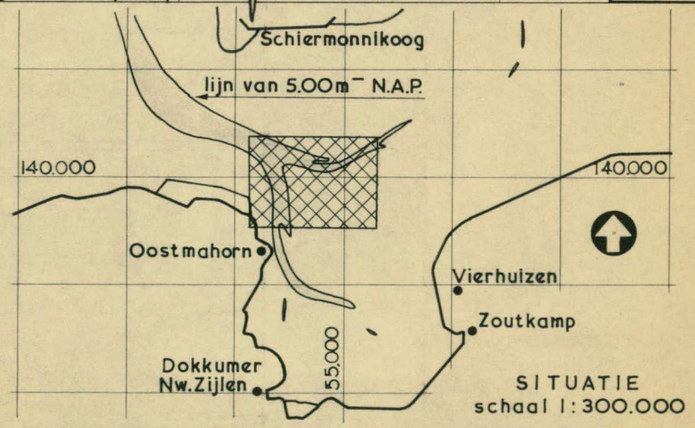








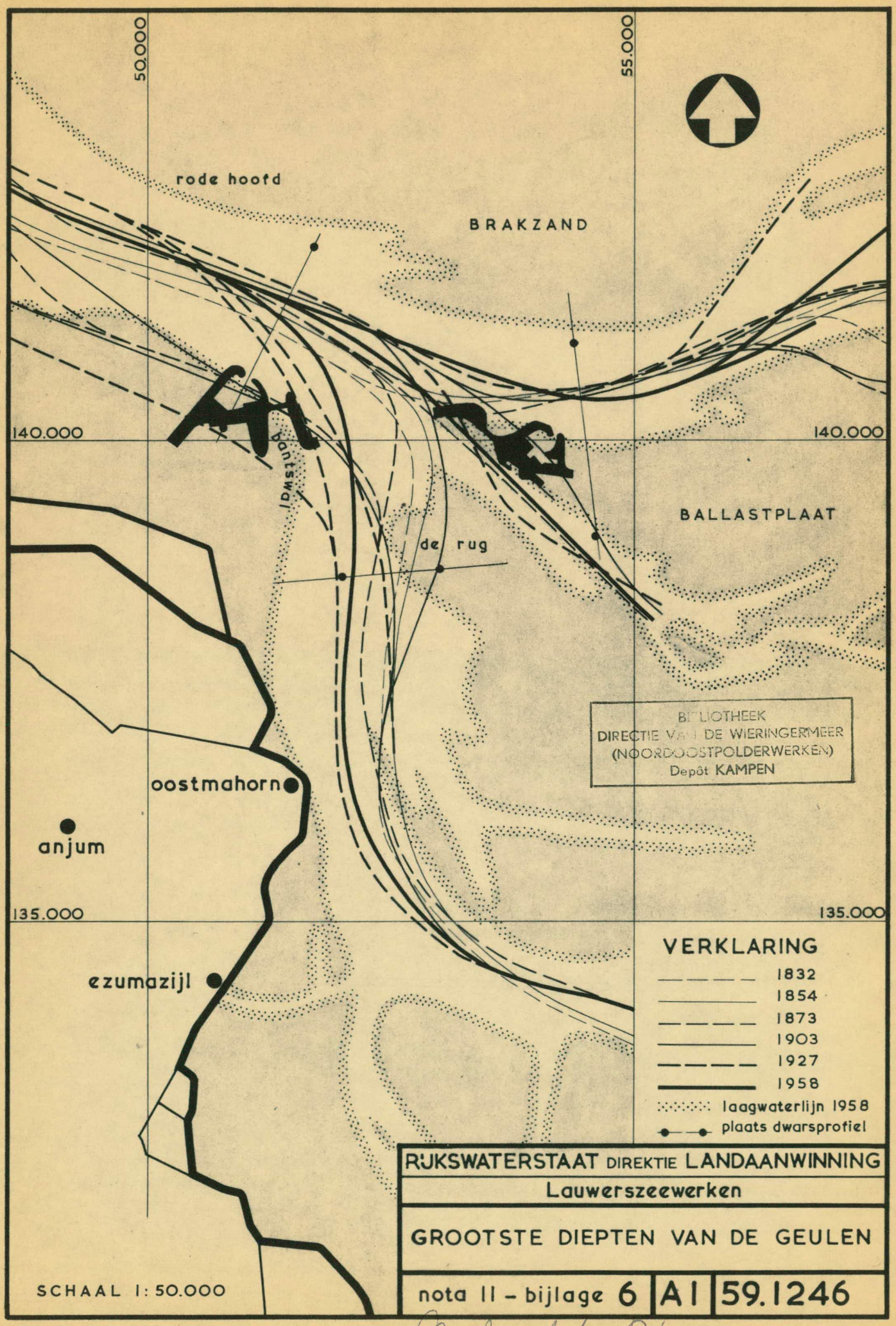




VERANDERING 5.00m⁻ LIJN

RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING		
Lauwerszeewerken	SCHAAL 1 : 50.000	
nota II – bijlage 7	A2	59.1247

(Behoort bij R/3203

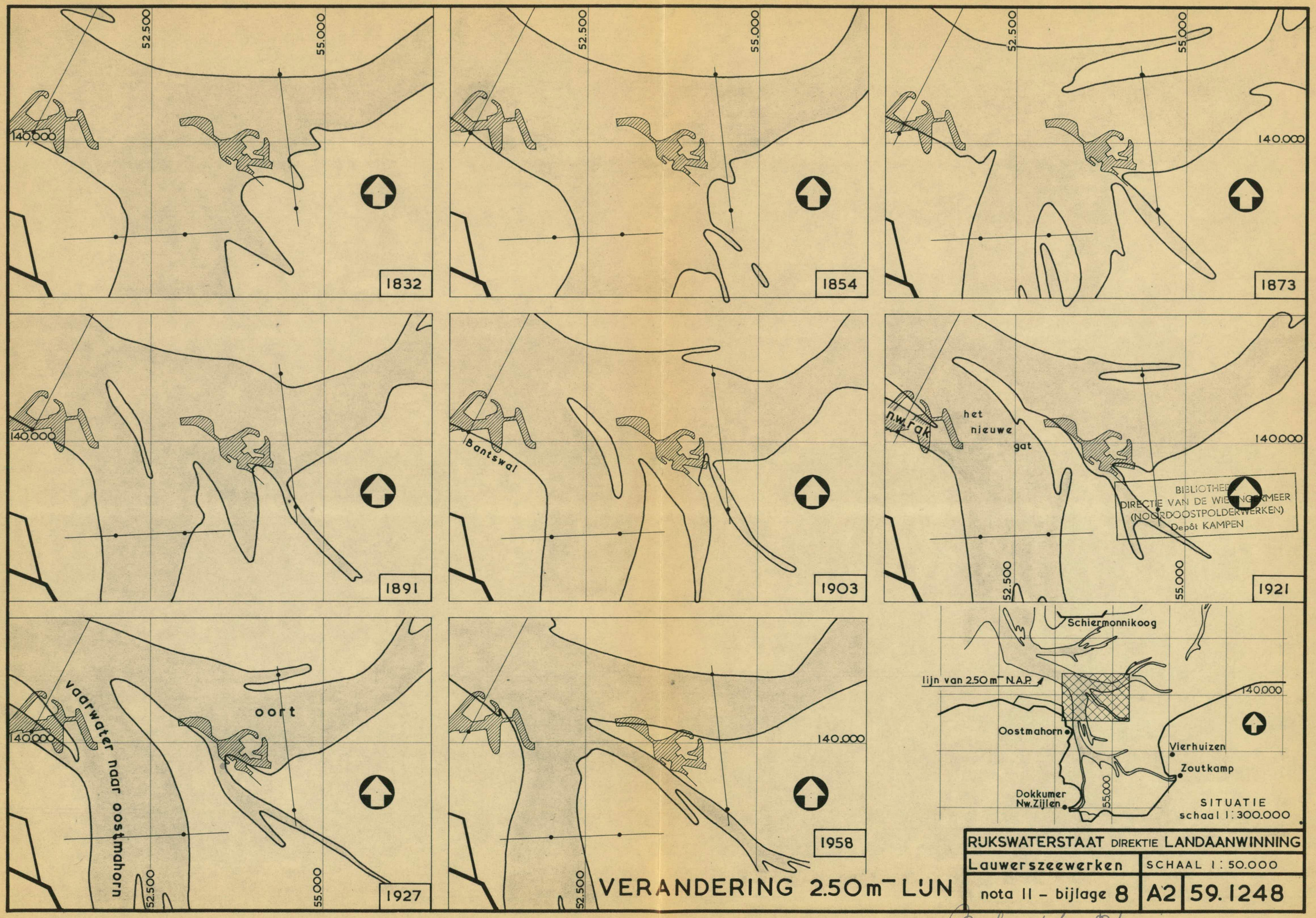


RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING

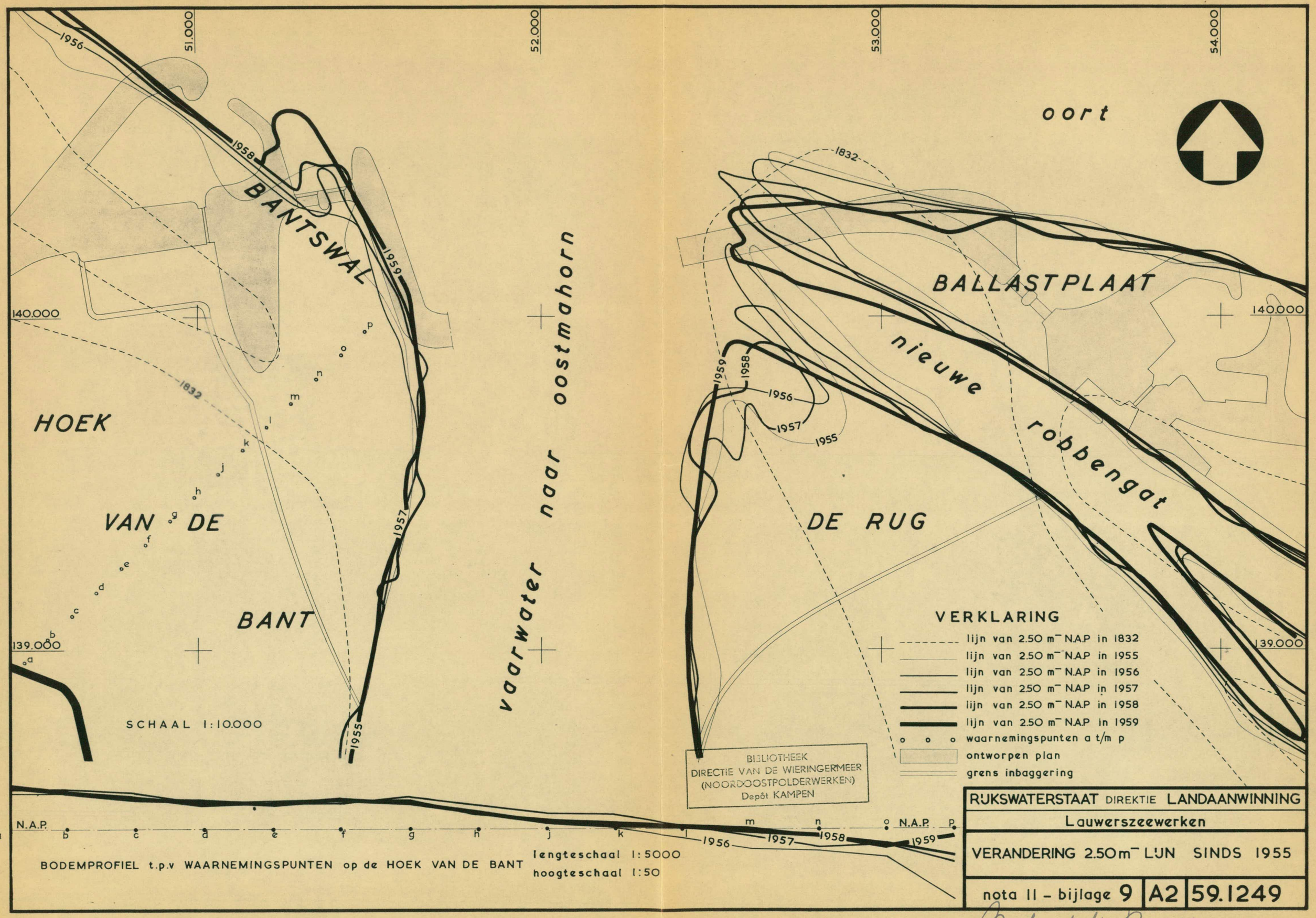
Lauwerszeewerken

GROOTSTE DIEPTEN VAN DE GEULEN

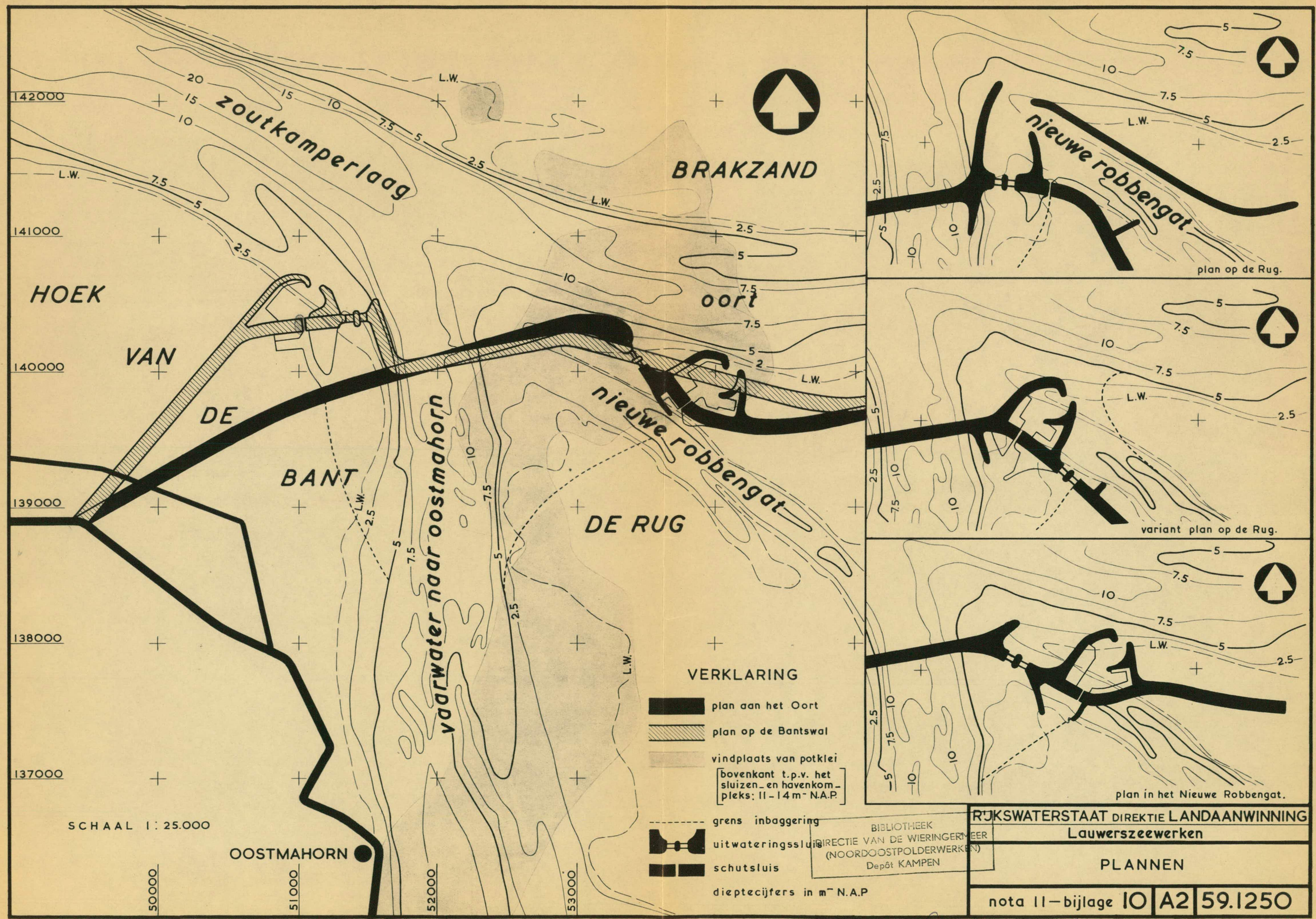
nota II – bijlage 6 | A1 | 59.1246



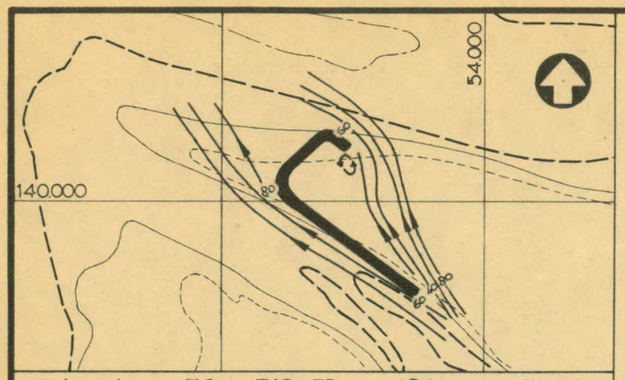
(Behoort bij 11/3203



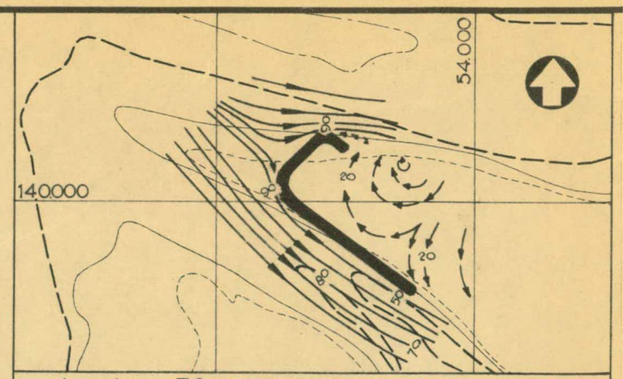
Behoort bij R 3203



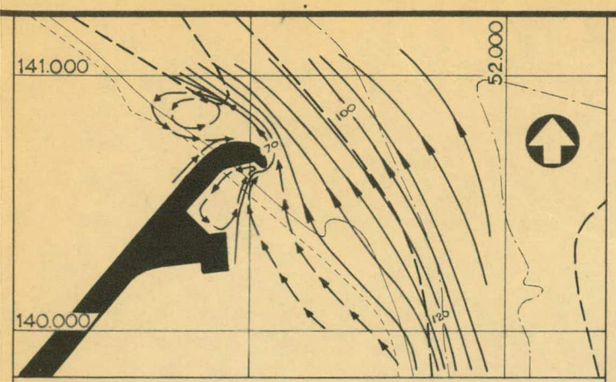
Bekaartkaj R 3203



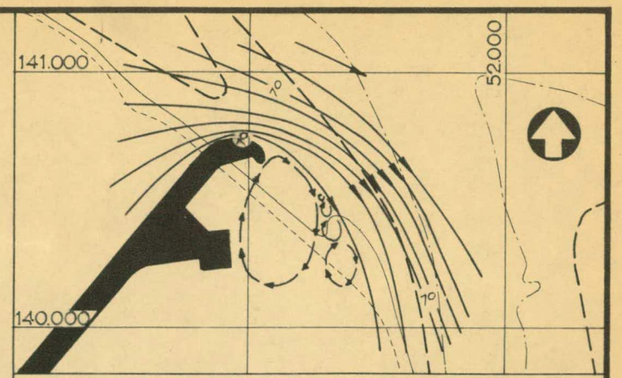
ontleend aan T9 en T10-EB 1e bouwstadium



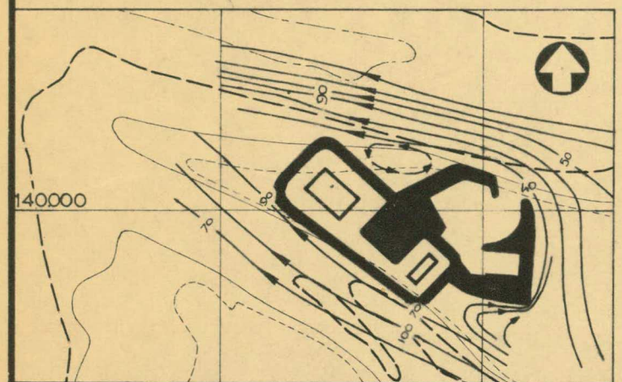
ontleend aan T9 en T10-VLOED 1e bouwstadium



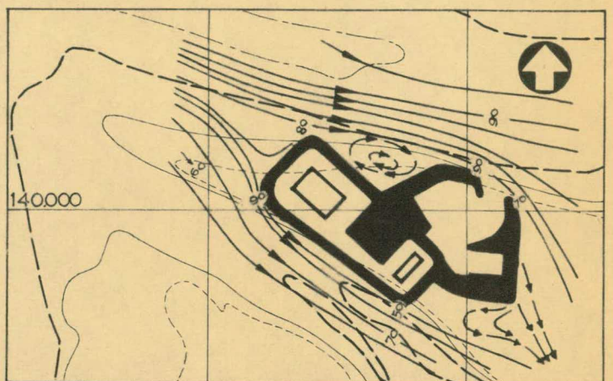
ontleend aan T50-EB 1e bouwstadium



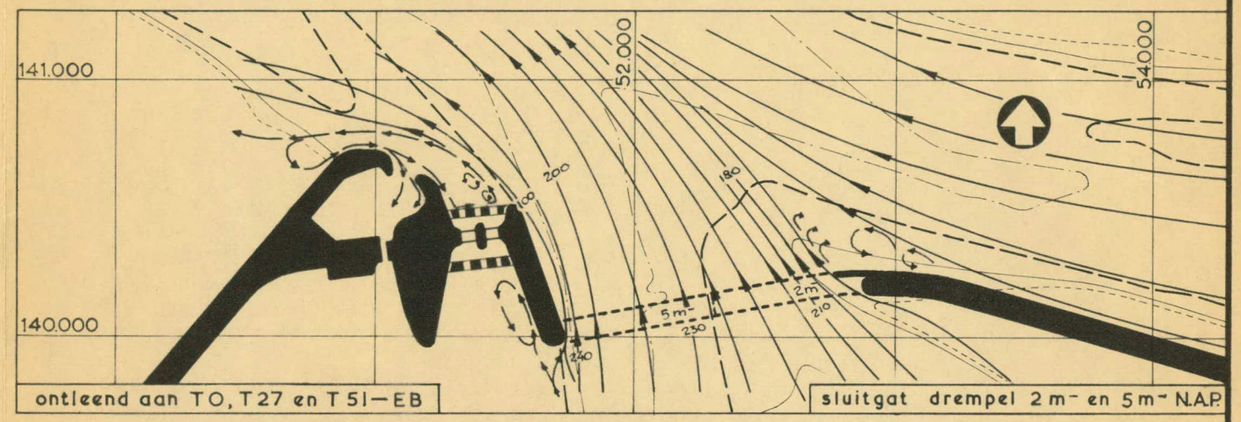
ontleend aan T50-VLOED 1e bouwstadium



ontleend aan T10 en T11-EB bouwputten

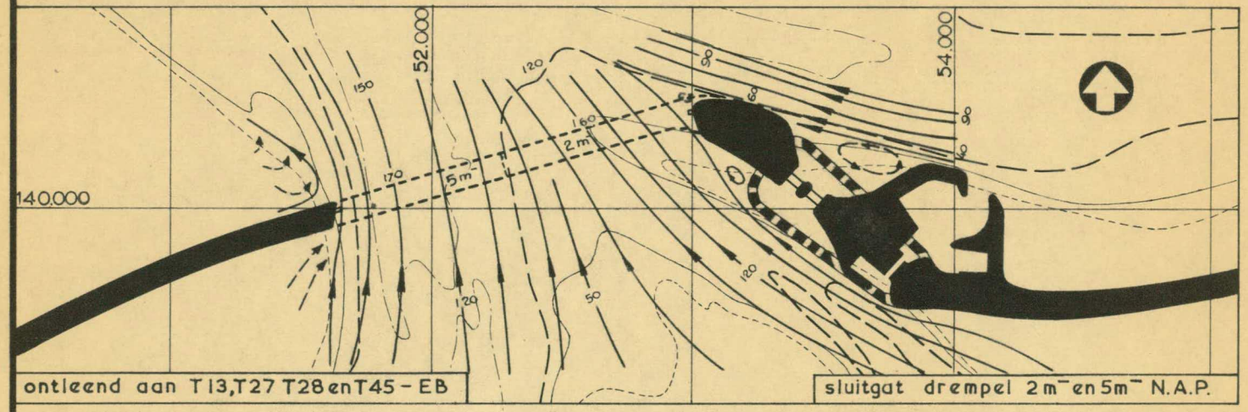


ontleend aan T10 en T11-VLOED bouwputten



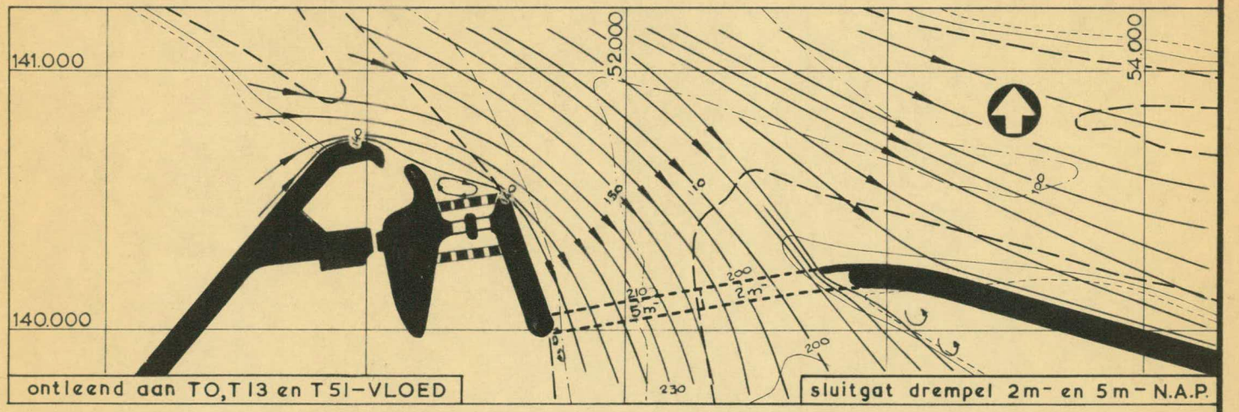
ontleend aan T0, T27 en T51-EB

sluitgat drempel 2m⁻ en 5m⁻ N.A.P.



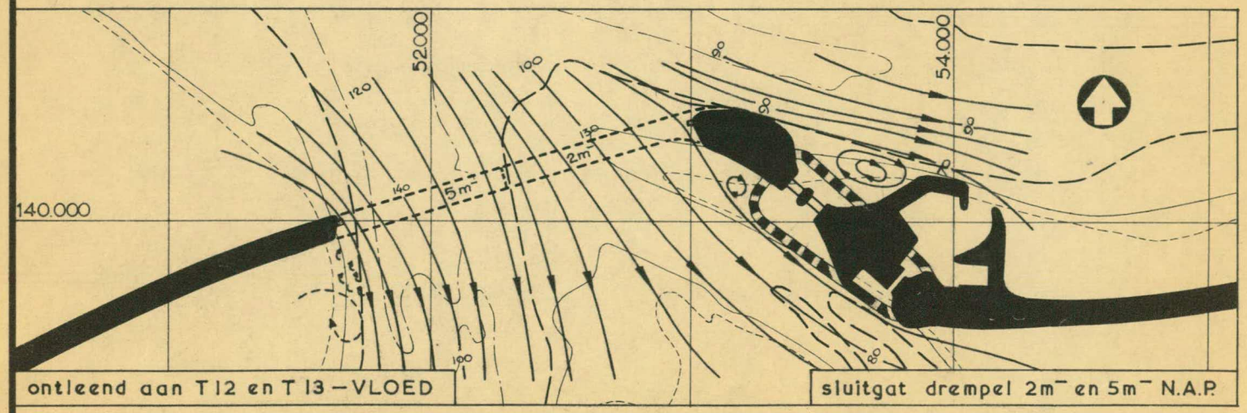
ontleend aan T13, T27 T28 en T45-EB

sluitgat drempel 2m⁻ en 5m⁻ N.A.P.



ontleend aan T0, T13 en T51-VLOED

sluitgat drempel 2m⁻ en 5m⁻ N.A.P.



ontleend aan T12 en T13-VLOED

sluitgat drempel 2m⁻ en 5m⁻ N.A.P.

PLAN AAN HET OORT

PLAN OP DE BANTSWAL

VERKLARING

- lijn van 1.40 m⁻ N.A.P. = G.L.W
- lijn van 2.50 m⁻ N.A.P.
- lijn van 5.00 m⁻ N.A.P.
- lijn van 10.00 m⁻ N.A.P.
- 120 maximum stroomsnelheden in cm/sek. bij gemiddeld getij (orde van grootte)

gegevens ontleend aan getijberekeningen en model M 609 (waterloopkundig laboratorium „de Voorst" N.O.P.)

SCHAAL 1:25.000

DEBIETEN in m³/sek. (gemiddeld getij)

	OORT	LAUWERSZEE
eb	4000	8000
vloed	5100	6900

waterstand eb 0.30 m⁻, vloed 0.30 m⁺ N.A.P

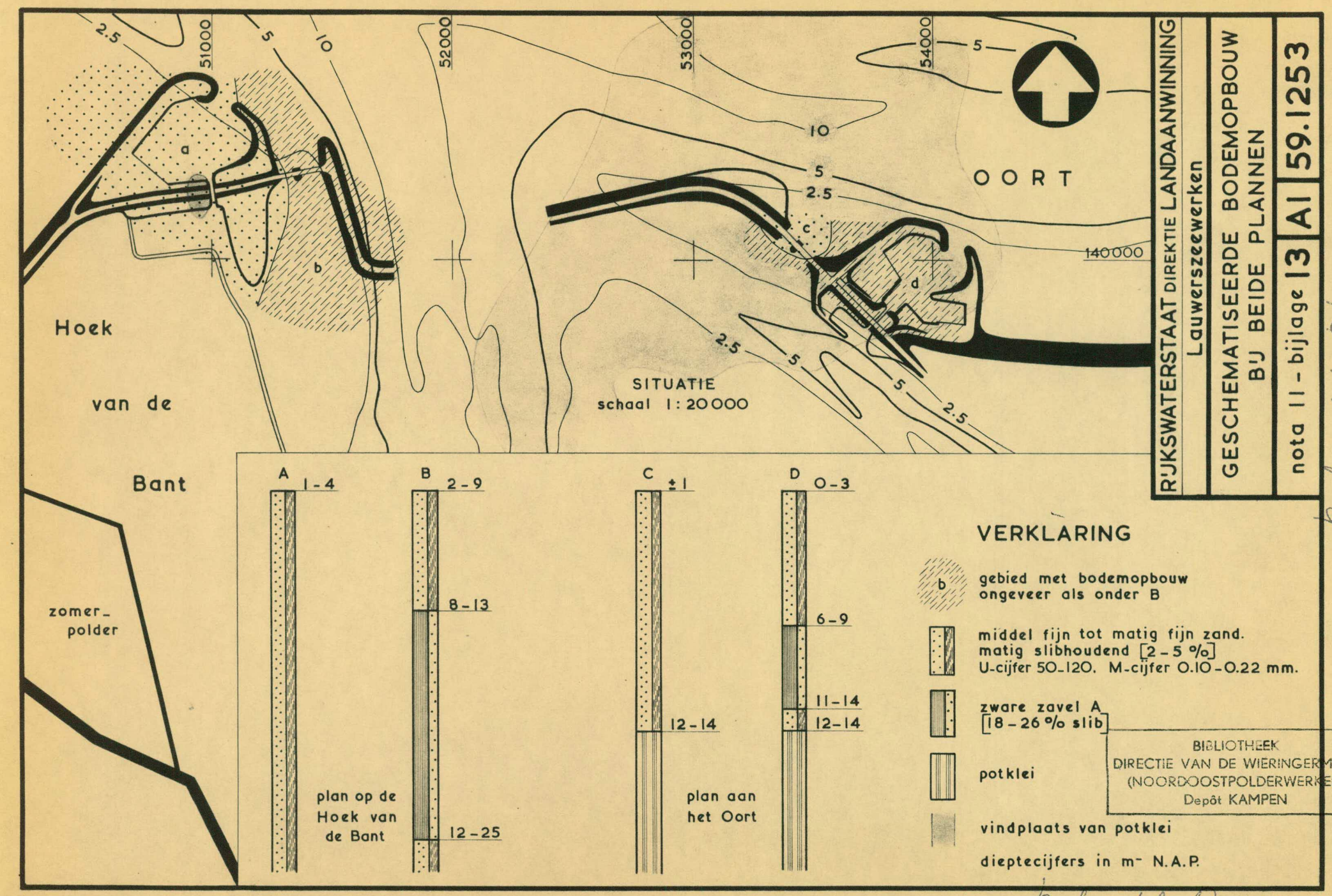
RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING

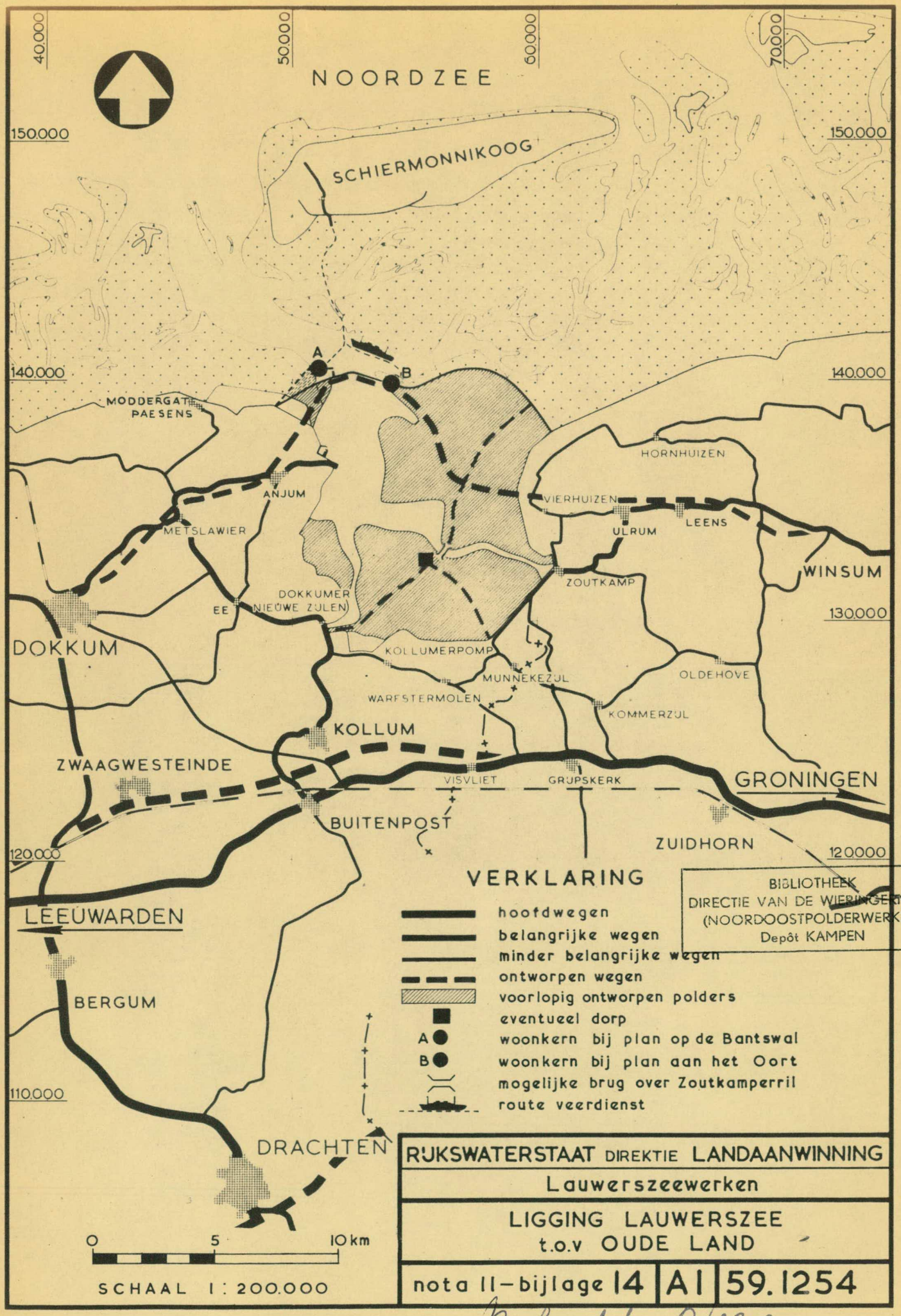
Lauwerszeewerken

STROOMBEELDEN TIJDENS UITVOERINGSSTADIA

nota II-bijlage 12 | A2 | 59.1252 a

Behoort bij R/3203


RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING
Lauwerszeewerken
GESCHEMATISEERDE BODEMOPBOUW
BIJ BEIDE PLANNEN
nota 11 - bijlage 13 A1 59.1253
Hoek van de Bant
zomer-polder
OORT
SITUATIE
schaal 1:20000
51000
52000
53000
54000
140000
2.5
5
10
a
b
c
d
A 1-4
B 2-9
8-13
12-25
C ±1
12-14
D 0-3
6-9
11-14
12-14
plan op de Hoek van de Bant
plan aan het Oort
VERKLARING
gebied met bodemopbouw ongeveer als onder B
middel fijn tot matig fijn zand. matig slibhoudend [2-5 %] U-cijfer 50-120. M-cijfer 0.10-0.22 mm.
zware zavel A [18-26 % slib]
potklei
vindplaats van potklei
dieptecijfers in m⁻ N.A.P.
BIBLIOTHEEK
DIRECTIE VAN DE WIERINGERMEER
(NOORDOOSTPOLDERWERKEN)
Depôt KAMPEN
Behoort bij R/3203
Behoort bij R 3203



RIJKSWATERSTAAT DIREKTIE LANDAANWINNING

Lauwerszeewerken

LIGGING LAUWERSZEE
t.o.v OUDE LAND

nota II – bijlage 14	A1	59.1254