

DI: 188408

B 13

Rijkswaterstaat

Bibliotheek

Directie Noord-Nederland

Het tracé van de afsluitdijk van de Lauwerszee.

Directie Landaanwinning
Lauwerszeewerken
Leeuwarden

met 11 bijlagen

nota nr. 6
oktober 1958

I N H O U D .

blz.

1.	INLEIDING	3
	doel en inhoud van deze nota	3
2.	PLANNEN VOOR AFSLUITING	4
	vroegere plannen	4
	plannen van de laatste jaren	5
	meest in aanmerking komende tracé's	6
3.	VERGELIJKING VAN DE TRACÉ'S -NOORD, -MIDDEN EN -ZUID	7
	<u>a. gevolgen van de bedijking</u>	7
	dijkveiligheid	7
	invloed op het régime van de Waddenzee	8
	afwatering	8
	kwaliteit van het water	9
	landwinst	10
	verkeer	11
	<u>b. waterbouwkundige aspecten van de dijk</u>	13
	ligging van het tracé	13
	stroomaanval	13
	golfaanval	13
	bodemgesteldheid	14
	uitvoering	15
	<u>c. vergelijking van de kosten</u>	16
	<u>d. keuze van het tracé</u>	18
4.	AANSLUITINGEN AAN DE OEVERS	19
	aansluiting aan de Friese oever	19
	aansluiting aan de Groninger oever	21
5.	SAMENVATTING	22

1. INLEIDING.

doel en inhoud van deze nota.

Deze nota is het eerste deelrapport van een serie waarin voorstellen zullen worden gedaan omtrent de verschillende onderdelen van het plan tot bedijking en gedeeltelijke inpoldering van de Lauwerszee.

In deze nota wordt voorgesteld om de te maken afsluitdijk van de Lauwerszee te leggen langs een noordelijk gelegen tracé.

De nota begint met een overzicht van de verschillende indijkingsplannen sedert 1895.

Vervolgens worden de drie meest in aanmerking komende tracé's voor een afsluitdijk onderling vergeleken uit de volgende gezichtspunten:

- a. de gevolgen van de bedijking, zowel voor het bedijkte gebied en de aangrenzende Waddenzee als voor het oude land;
- b. de waterbouwkundige aspecten van de dijk zelf;
- c. de kosten.

Nagegaan wordt welk tracé op grond hiervan het meest in aanmerking komt.

Tenslotte worden nog enkele mogelijkheden besproken voor doortrekking van de afsluitdijk langs de Friese respectievelijk Groninger kust in het kader van de versterking van de hoogwaterkeringen.

Met nadruk wordt reeds nú de aandacht erop gevestigd, dat in deze nota géén voorstel wordt gedaan omtrent de plaats voor het te maken sluizen- en havencomplex. Deze plaats heeft géén invloed op de ligging van het dijktracé in grote lijn.

2. PLANNEN VOOR AFSLUITING.

vroegere plannen.

Sedert in 1877 het Reitdiep, de laatste open zijarm van de Lauwerszee, werd afgesloten zijn er twee perioden geweest waarin reële plannen zijn gemaakt voor de afsluiting van de Lauwerszee.

In de eerste periode, welke duurde van ongeveer 1890 tot 1910, was het doel van de afsluiting de verbetering van de afwatering van Friesland en van gedeelten van Groningen en Drenthe. De te behalen landwinst kwam pas op de tweede plaats.

Na jaren van studie en overleg door verschillende commissies bleek tenslotte het doel van de afsluiting te beperkt te zijn om de kosten voor een zo groot werk te kunnen rechtvaardigen. Men zag bovendien op tegen de technische moeilijkheden van de sluiting. De moeilijkheden van de afwatering werden voorlopig overwonnen met gemalen: voor Friesland het ir. D.F. Woudagemaal te Tacoziyl bij Lemmer (1920) en het gemaal "de Waterwolf" te Lammerburen bij Zoutkamp (1918) voor het waterschap Electra.

De bijlagen 2a t/m 2c geven een overzicht van de eerste plannen, de bijlagen 2d t/m 2n van de later gemaakte plannen met voor elk plan de voornaamste overwegingen, welke als uitgangspunt dienden.

In de tweede periode, die omstreeks 1951 is begonnen, werden aanvankelijk plannen gemaakt voor beperkte indijkingen in het zuiden en zuidwesten van de Lauwerszee. Het doel was het vastleggen van het resultaat van ongeveer 23 jaar landaanwinningsswerken.

Ook in 1934 is trouwens reeds een dergelijk plan gemaakt (bijlage 2d), dat echter toen nog niet rendabel werd geacht.

Door de ontworpen gedeeltelijke inpolderingen bleek de afwatering van het oude land te worden geschaad. Bovendien kwamen er bij verdere studie steeds meer motieven naar voren, welke pleitten voor volledige afsluiting van de Lauwerszee.

De belangrijkste hiervan waren:

- a. de noodzaak om het gebied rondom de Lauwerszee beter tegen overstromingen te beschermen;
- b. de noodzakelijkheid om de waterhuishouding van Friesland en van het Waterschap "Electra" in Groningen en Drenthe verder te verbeteren; de steeds sterker wordende detailontwatering en de verkleining van de boezems vereisen dit;
- c. de veel gunstiger verhouding tussen de oppervlakte van het ingedijkte gebied en de lengte van de afsluitdijk.

plannen van de laatste jaren.

De verschillende mogelijkheden voor de afsluiting van de Lauwerszee nabij de mond zijn door wijlen ir. J. van der Ham nader bestudeerd. Ter bevordering van de afwatering en ter voorkoming van grote kosten voor onderhoudsbaggerwerken bleek het gewenst om de uitwateringssluizen in de afsluitdijk niet verder dan een bepaalde afstand van de oever van de Zoutkamperlaag of het Oort te houden. In hoofdstuk 3 onder a wordt dit vraagstuk nader toegelicht.

Mede hierdoor is het plan ontstaan voor het dijktracé langs de zuidelijke oever van het Oort, dat door de in 1955 ingestelde dienst Lauwerszeewerken is ontworpen en uitgewerkt.

In de volgende staat zijn de voornaamste gegevens omtrent de verschillende plannen verzameld:

plan	bijlage	in te dijken oppervlakte			lengte afsluitdijk	lengte zeedijk die 2e kering wordt	oppervlakte per km afsluitdijk	
		land	boezem	totaal			land	land + boezem
		ha	ha	ha			ha	ha
1895	2a	4350	2500	6850	11.3	28.0	385	606
1900	2b	4730	2500	7230	11.0	30.0	430	657
1904	2c	5100	2130	7230	11.0	30.0	464	657
1934	2d	2150	-	2150	10.5	10.5	205	205
1951	2e	1220	-	1220	10.0	-	122	122
1951	2f	4800	1400	6200	8.5	26.5	565	730
1951	2g	2600	-	2600	15.0	14.5	173	173
1951	2h	3070	270	3340	10.5	18.0	292	318
1952	2k	3100	1150	4250	10.0	20.0	310	425
1953	2l	5530	1550	7080	10.5	30.2	527	674
1953	2m	5940	2000	7940	13.3	32.1	447	597
1956	2n	7120	2180	9300	13.0	32.1	547	714

Bij het plan van 1956 is dus weer vrijwel dezelfde gunstige verhouding bereikt tussen de oppervlakten ingepolderd land en boezemwater enerzijds en de lengte van de afsluitdijk anderzijds als bij het plan van 1951 met de afsluitdijk over het smalste deel van de Lauwerszee (bijlage 2f). Het boezemmeer is nu echter veel groter, hetgeen uitermate belangrijk is voor de afwatering van Friesland en grote delen van Groningen en Drenthe. Ook is aanmerkelijk meer landwinst verkregen.

meest in aanmerking komende tracé's.

In het voorgaande is reeds naar voren gekomen, dat de indirecte voordelen van de bedijking zo belangrijk zijn, dat de gedachte aan een gedeeltelijke indijking geheel is verlaten. Uit rentabiliteitsberekeningen is overigens gebleken, dat een dergelijke oplossing economisch minder gunstig uitkomt.

Voor een afsluiting van de Lauwerszee aan de mond zijn in deze nota drie tracé's onderling vergeleken, afgebeeld op bijlage 3:

- a. het tracé-zuid, iets noordelijker dan de lijn Oostmahorn-Westpolder, de theoretisch kortste afsluitdijk;
- b. het tracé-midden, waarbij het westelijk deel zodanig is verlegd, dat het Vaarwater naar Oostmahorn bij de uitmonding in de Zoutkamperlaag wordt gekruist;
- c. het tracé-noord, waarbij ook het oostelijk dijkvak naar het noorden is verlegd.

Bij deze tracé's is rekening gehouden met een mogelijke aansluiting op een toekomstige kustpolder voor de Groninger kust.

Uiteraard kunnen er nog vele andere tussenliggende tracé's worden ontworpen. Deze zullen echter het bezwaar hebben, dat er niet voldoende rekening is gehouden met de ligging van de geulen, hetgeen bij de drie bovengenoemde tracé's wél het geval is.

Eén van deze mogelijkheden dient nog te worden genoemd, namelijk een tracé in rechte lijn tussen het "Westerstek" en de opdijk naar de Groninger kust, dus vrijwel west-oost. Het Nieuwe Robbengat moet dan worden afgedamd zonder dat hier, vergeleken bij het tracé-zuid, een landwinst van enige betekenis tegenover staat. Bovendien heeft dit tracé dezelfde bezwaren als het zuidelijk tracé. Het is daarom verder niet behandeld.

Deze nota is alléén bedoeld als voorstel over het tracé van de afsluitdijk. Of het complex van sluizen en havens aan de west- of oostzijde van het Vaarwater naar Oostmahorn komt kan nog niet worden beslist. Algemene waterbouwkundige inzichten, gesteund door modelproeven en berekeningen zullen hierover uitsluitsel moeten geven.

Zowel bij het tracé -noord als -midden bestaat de mogelijkheid het sluizen- havencomplex op de westelijke óf op de oostelijke oever te leggen zonder ingrijpende gevolgen voor het tracé. Bij het zuidelijk tracé moet het complex wel op de oostelijke oever liggen, omdat er aan de overzijde niet voldoende ruimte is.

3. VERGELIJKING VAN DE TRACÉ'S -NOORD -MIDDEN EN -ZUID.

In het volgende worden de voor- en nadelen van de drie tracé's in verband met verschillende belangen en aspecten afzonderlijk behandeld. Voor een goed overzicht zijn er drie groepen gevormd:

- a. gevolgen van de bedijking, waarin voor de tracé's wordt nagegaan welke mogelijkheden deze voor het afgesloten gebied en het oude land kunnen bieden;
- b. waterbouwkundige aspecten van de dijk, waarin de ligging en het maken van de afsluitdijk langs de drie tracé's wordt vergeleken;
- c. kostenvergelijking.

Onder d. volgt tenslotte de keuze van het gunstigste tracé.

a. gevolgen van de bedijking.

dijkveiligheid.

Vrijwel alle dijken aan de Friese en Groninger Waddenkust voldoen niet aan de eisen gesteld door de Deltacommissie en moeten dus worden versterkt of door een nieuwe vóórliggende dijk vervangen.

Door de afsluiting volgens de tracé's -noord en -midden worden de bestaande dijken om de Lauwerszee tot tweede waterkering. Bij het zuidelijk tracé blijft het dijkvak Banthuis-Westerstek aan de Friese kust buiten de afsluitdijk en moet dus worden versterkt (zie bijlage 3).

Voor een zo groot mogelijke veiligheid is een kustlijn zonder scherpe bochten of diepe inhammen wel het gunstigst. Men zal daarom liefst streven naar een uiteindelijk zoveel mogelijk gestrekte kust. Gezien de plannen om aan de noordkusten van Friesland en Groningen nog een strook land van ongeveer één km diep in te dijken, verdient het tracé-noord de voorkeur. Bij de andere tracé's vormt de kustlijn een inham. Overigens behoeft deze overweging zeker niet doorslaggevend te zijn: naar alle waarschijnlijkheid zullen vóór het eind van deze eeuw verdere inpolderingen in het Waddengebied volgen, waardoor de onderhavige dijk in tweede linie of meer beschut komt te liggen.

invloed op het régime van de Waddenzee.

De bedijking heeft uiteraard een grote invloed op het régime van de aangrenzende Waddenzee o.a. omdat de Lauwerszee als komberging komt te vervallen (bijlage 1):

Het wantij bezuiden Schiermonnikoog zal zich enigszins naar het oosten verplaatsen, waardoor de geul het Oort iets in getijvolume en afmetingen zal toenemen.

Het getijvolume en dus de afmetingen van de Zoutkamperlaag zullen echter sterk afnemen en ook het Friese Zeegat zal iets verondiepen.

Gelden bovenstaande voorspellingen, ontleend aan de nota C.S.D. nr. 57-3 van dr. J.J. Dronkers voor alle drie tracé's, toch zijn er onderlinge verschillen te verwachten, in het bijzonder ten aanzien van het Oort.

De ervaring bij de afsluitdijk van de Zuiderzee leert namelijk, dat een geul nabij en evenwijdig aan een dijk, zoals de Doovebalg, door die dijk wordt vastgehouden, mits een voldoende groot kombergingsgebied aanwezig is (zie bijlage 4). Bij de tracé's -noord en -midden zal het Oort vrijwel zeker in de nabijheid van de dijk, dus ook van de sluizen blijven, hetgeen uitermate belangrijk is voor de scheepvaart en de afwatering.

Bij het tracé-zuid bestaat daarentegen de kans op een soortgelijke situatie als bij den Oever, waar de buitendijkse geulen steeds meer verzanden.

Bovendien is het bij de tracé's -midden en -zuid mogelijk, dat een nieuwe geul zich gaat richten naar het wad ten noorden van de Groninger kust, waardoor de landaanwinningswerken in gevaar zouden komen. Het tracé -noord geeft daarentegen nog een extra bescherming tegen stroom en golfslag, waardoor deze landaanwinningswerken worden bevorderd.

Overigens blijkt uit bijlage 4 dat de veranderingen aan de geulen en de zandplaten zich zeer langzaam voltrekken: in 29 jaar is ook bij de Afsluitdijk van de Zuiderzee zeker nog geen nieuwe evenwichtstoestand bereikt.

afwatering.

a. uitwateringsgeul.

Bij het tracé zuid zal zelfs wanneer de Zoutkamperlaag en het Oort op dezelfde plaats zouden blijven, het sluizen- en havencomplex tengevolge van het zand- en slibtransport uit het westen achter een brede zandplaat komen te liggen, waarin slechts met moeite een uitwaterings- en scheepvaartgeul kan worden opgehouden (zie bijlage 5).

De afstand van de sluizen tot het Nieuwe Robbengat bedraagt ongeveer 2200 m.

Deze zou oplopen tot ongeveer 2500 m, wanneer het Nieuwe Robbengat zich naar het oosten zou verleggen.

Rekent men, dat het eerste stuk van 300 m van de geul door een spuistroom op diepte wordt gehouden, zoals ook bij de sluizen in de Afsluitdijk van de Zuiderzee het geval is en neemt men als minimum afmeting van de uitwateringsgeul 200 m

breedte bij een diepte van 5 m N.A.P., dan moet men bij een geschatte jaarlijkse verondieping van 0.5 m (voor dit gebied een lage schatting) ieder jaar rond 200.000 m³ grond verzetten om deze geul op diepte te houden. Er behoeft niet te worden gerekend met op diepte houden door een spuistroom: deze is hiervoor te zwak en niet regelmatig genoeg.

Hier komt nog bij, dat door de weerstand in de lange uitwateringsgeul het vermogen van de sluizen aanmerkelijk daalt, zoals blijkt uit bijlage 6. Om toch dezelfde hoeveelheden water te kunnen spuien als in het geval zonder geul moet men het doorstroomprofiel van de sluizen met 40% vergroten, in dit geval dus de breedte.

Het ligt zeker niet voor de hand om een uitwatering aan te leggen achter een toekomstige zandplaat, waardoor dezelfde situatie ontstaat als nu bij Dokkumer Nieuwe Zijlen en Zoutkamp, waar de geulen in de loop van de tijd volkomen onvolgende zijn geworden voor de afwatering en de scheepvaart. Wanneer de sluizen vlak bij het blijvend diepe water liggen zoals bij de tracé's -noord en -midden zijn er veel minder moeilijkheden te verwachten.

b. betekenis van het boezemmeer.

Ook de grootte van het boezemmeer speelt een belangrijke rol. Deze loopt op als volgt:

tracé-zuid	1550 ha
tracé-midden	2000 ha
tracé-noord	2180 ha

Dit wil zeggen, dat de waterberging bij een noordelijker tracé sterk toeneemt, hetgeen verschillende belangrijke voordelen biedt:

Bij aanvoer van water uit het oude land stijgen de waterstanden van het boezemmeer minder snel hetgeen uiterst belangrijk is voor de vrije lozing van het waterschap "Electra" en de Friese boezem. Ook de opvoerhoogte van het gemaal "de Waterwolf" te Lammerburen blijft kleiner waardoor gemakkelijk grotere hoeveelheden water kunnen worden verzet. Het maalpeil van N.A.P. à 0.20 m+ N.A.P. wordt minder snel bereikt, zodat dit gemaal vrijwel nooit behoeft te worden stilgezet. Tenslotte stijgt bij een grotere boezem ook de afvoer van de sluizen, omdat de binnenwaterstanden en daarmee de vervallen hoger blijven. Het verschil in afvoer tussen de tracé's -zuid en -noord ten gevolge hiervan kan ongeveer 25% bedragen.

kwaliteit van het water.

Hoe groter de inhoud van het boezemmeer, des te groter ook de verdunning van eventueel bij de sluizen, door kwel enz. binnengedrongen zout water.

Bij de tracé's -midden en -noord wordt dus het gemiddelde chloridegehalte van het boezemmeer lager en de afstand van de zoutbronnen tot het oude land groter dan bij het tracé-zuid. Bij het tracé-noord bestaat bovendien de mogelijkheid om het door de sluizen binnengedrongen zout in een verdiept gedeelte van het voormalige Nieuwe Robbengat te verzamelen en bij een

volgende spuiing naar zee af te voeren.

Het water in het gebied zeewaarts van de sluizen zal bij het zuidelijk tracé wellicht wat minder zout zijn door de lange uitwateringsgeul. Deze invloed zal echter gering zijn, omdat bij hoogwater ook de zandplaten aan weerszijden geheel onder water staan en het water in deze geul dus weer geheel verzout.

Bij het tracé-noord kan het gebied benoorden het Nieuwe Robbengat afzonderlijk rechtstreeks op zee worden bemalen, waardoor een groot deel van het onder de afsluitdijk binnongedrongen zout niet op het boezemmeer terechtkomt. Hetzelfde is, zo nodig, mogelijk bij de kleine polder op de Hoek van de Bant, dus tegen de Friese kust.

Voor de vermindering van de vervuiling is een groot boezemmeer gunstig: de vermenging en biologische zelfreiniging zijn dan het grootst. Het is de vraag of de vervuiling van veel belang zal zijn, omdat men reeds bezig is om de vervuiliingsbronnen in het oude land zoveel mogelijk onschadelijk te maken. Voor de watersport, die zonder twijfel op en langs het nieuwe meer beoefend zal worden is het belangrijk, dat het water zo schoon en zoet mogelijk is. Ook te grote wisselingen van de waterspiegel, die bij een kleiner boezemmeer kunnen optreden, zijn hinderlijk, bijvoorbeeld voor het aanleggen van plezierscheepjes, en schadelijk voor de rietgroei.

In de toekomst zullen er wellicht mogelijkheden zijn voor zoetwatervoorziening van het oude land uit het boezemmeer van de Lauwerszee. Reeds dadelijk zal er zoet water nodig zijn voor infiltratie van bepaalde delen in het noorden van de inpolderingen. Het chloridegehalte van water bij de inlaat voor de infiltratiegemaaltjes mag niet te hoog zijn. Een zo noordelijk mogelijk tracé is dus ook in dit opzicht het gunstigst.

landwinst.

Het noordelijk tracé heeft ondanks de grotere dijk lengte een hogere dijkfactor (verhouding oppervlakte ingepolderd land en dijk lengte) dan het tracé -zuid, namelijk:

547 ha per km tegenover 527 ha per km.

Het middelste tracé heeft uiteraard een ongunstiger factor (447 ha per km).

De noordelijkste gronden zijn overwegend zandgronden. Evenals de zandgronden elders in de Lauwerszee kunnen zij voor bosexploitatie worden bestemd. Uit de bodemkartering is gebleken dat ze overwegend van zodanige kwaliteit zijn dat er ook meereisend naaldhout op kan worden verbouwd.

Dit gebied is tevens uitermate gunstig gelegen voor een militair oefenterrein waarop ook kan worden geschoten (zie bijlagen 1 en 7). Over een uitgestrekt Waddengebied van ongeveer 5500 ha kunnen eventuele mistreffers zonder veel bezwaar uitlopen.

Dit is ook de reden, dat voorlopig het tracé een boog vertoont naar het noorden: bij rechte trekken van de dijk wordt

de diepte van het terrein te klein. De extra kosten voor de iets langere afsluitdijk bedragen ongeveer f. 1,5 miljoen.

Ook is het terrein door zijn afgelegen ligging in een zeer dun bevolkt gebied met niettemin goede verbindingen en zijn stevige ondergrond geschikt voor andere bijzondere doeleinden zoals wellicht een atoomcentrale.

Tenslotte zal nog worden onderzocht of de gronden geschikt zijn voor speciale tuinbouw (bloembollen, zaadkwekerij enz.).

Sommige gedeelten kunnen door diepploegen worden verbeterd.

Welke de uiteindelijke bestemming van dit gebied ook zal zijn, het kan in ieder geval voor een groot deel met bos worden beplant, waardoor een zeer aantrekkelijk gebied ontstaat doorsneden door het Nieuwe Robbengat met zijn uitlopers. Dit bos zal een klimaatverbetering in de oostelijke polder ten gevolge hebben en een beschutting vormen tegen koude noordenwinden, maar kan daarnaast ook voor de recreatie van grote betekenis worden: het samengaan van een uitgestrekt meer met fraaie grillig gevormde oevers en aantrekkelijke bossen levert in dit opzicht geheel nieuwe mogelijkheden. Gelegen in de onmiddellijke nabijheid van het Noordzee-eiland Schiermonnikoog ontstaat hier op ongezochte wijze een geheel nieuw zeer veelzijdig recreatiegebied.

Van belang kan nog zijn dat ervaring kan worden opgedaan met het planten van bossen op Wadzanden, waarvan bij latere inpolderingen in de Waddenzee in hoge mate kan worden geprofiteerd. Hierbij wordt opgemerkt dat tevens het plan bestaat om elders in de Lauwerszee landbouwkundige proeven met Wadzanden uit te voeren o.m. met toepassing van infiltratie.

Het is eveneens gunstig om de oostelijke polder met een bosgebied uit te breiden: de vorm van deze polder wordt minder smal, het landschap krijgt meer afwisseling en biedt meer mogelijkheden voor vestiging van bevolking, hetgeen de levensvatbaarheid van een eventueel te stichten dorp ten goede zal komen. De bevolking zal hierdoor tevens minder eenzijdig agrarisch zijn georiënteerd. Vooral bij het tracé-midden is het moeilijk om een goede plaats voor de woonkern bij de sluizen te vinden. De afstand tot de oostelijke polder wordt dan wel groot (zie bijlage 3).

Het ligt zeker niet dadelijk voor de hand om behalve de zandgronden, die hier en daar al in de Lauwerszee voorkomen, nog een extra oppervlakte zand in te dijken. Wanneer echter om andere redenen het noordelijk tracé het meest in aanmerking komt, behoeft niet gesteld te worden, dat deze landwinst zonder meer waardeloos is. In de eerste plaats zijn deze zandgronden zeer geschikt om bossen te planten en daarnaast is het zeer wel mogelijk, dat deze gronden voor andere dan landbouwkundige doeleinden een uniek terrein vormen.

verkeer.

Voor de weg tussen noord-Friesland en noord-Groningen

ligt de kortste verbinding langs het tracé-zuid. Deze is ongeveer 3 km korter dan langs de beide andere tracé's.

Het belangrijkste verkeer langs deze weg zal echter van en naar Schiermonnikoog leiden. Een korte vaarafstand is voor dit verkeer uiteraard belangrijker dan minder rijkilometers. Bij het noordelijk tracé behoeven de veerboten bij elke reis van ongeveer 10 km een afstand van ruim 1100 m minder te varen dan bij het tracé-zuid.

De scheepvaart, in het bijzonder de veerdienst, heeft voorts veel belang bij een haven die aan diep water grenst. Het is in dat geval, na het maken van een goede veerdam op Schiermonnikoog, mogelijk om een vaste dienstregeling voor de veerdienst in te stellen. De invaart naar de haven door een lange en smalle geul zoals bij het zuidelijk tracé is vooral moeilijk bij storm of laagwater. Deze geul heeft een geheel onnatuurlijke loop, dwars op de hoofdrichting van het zandtransport, dat in het bijzonder bij storm zeer sterk toeneemt. Na een storm zullen in deze geul zeker onverwachte verondiepingen optreden, die gevaar voor de scheepvaart opleveren en waardoor het noodzakelijk kan zijn steeds baggermaterieel gereed te houden, zoals men ook doet bij de haven van Scheveningen.

Ook voor de reddingboot "Insulinde", die nu in Oostmahorn is gestationeerd is een noordelijke ligplaats nuttig om zo snel mogelijk hulp aan in nood verkerenden te kunnen bieden.

Tenslotte is het ook voor de uitvoering van een eventuele verdere bedijking in het Waddengebied van groot belang om over een te allen tijde bereikbare ruime haven te kunnen beschikken.

b. waterbouwkundige aspecten van de dijk.

ligging van het tracé.

Het tracé-zuid heeft de meest gestrekte ligging, maar vormt een inham in de toekomstige kustlijn, zoals hierboven onder a, dijkveiligheid, al is vermeld. Wat dat betreft is het noordelijk tracé nog het best: het vormt enigszins een vooruitstekende bocht in de kust, die logisch voortvloeit uit het vooruitbrengen van de uitwatering en het verloop van het Oort en het Vierhuizer Gat (zie bijvoorbeeld bijlage 1).

strooiaanval.

De kans bestaat dat bij het noordelijk tracé uitschuringen ontstaan voor de koppen van de havenhoofden. Door het gehele complex een afgeronde vorm te geven, dus er een soort "kaaphoofd" van te maken kan de stroom zeer goed worden geleid. waardoor de turbulentie in het water en daarmee de uitschuring beperkt blijft. In het állerongunstigste geval zouden diepten tot ongeveer 20 m N.A.P. op kunnen treden en zal men de bezinking moeten uitbreiden. Waarschijnlijk is dit niet nodig, zeker niet binnen enkele tientallen jaren, omdat op ongeveer 11 à 12 m onder N.A.P. een stevige, zeer dikke laag potklei voorkomt.

Bij het middelste tracé is er zowel strooiaanval op de havenhoofden als op het dijkvak langs het Nieuwe Robbengat te verwachten; het tracé-zuid ligt gunstig met het oog op de strooiaanval.

golfaanval.

Bij normale hoogwaterstanden, maar ook bij stormvloeden die met niet te hoge waterstanden gepaard gaan, ligt zonder twijfel het noordelijk dijktracé het meest blootgesteld. De golfoploop tegen de dijk kan dan echter heel weinig schade aarichten, omdat de dijk en de verdediging ontworpen zijn voor de veel hogere stormvloed, waarbij het ontwerppeil van 5.45 m⁺ N.A.P. te Oostmahorn wordt bereikt. *

Bij het stormvloedbasispeil krijgt ook het hoogste gedeelte van de dijk golfaanval te verduren en heeft een vergelijking dus zin.

Alleen bij storm uit het quadrant west tot noord is er sprake van zware golfslag tegen de dijk; zuidwesterstorm geeft minder hoge waterstanden en weinig golfbeweging bij de afsluitdijk. Tijdens storm uit het noordoosten zijn de waterstanden sterk verlaagd en liggen de werken tevens in de beschutting van de zandplaten bezuiden Schiermonnikoog.

Op de zandplaten staat bij het basispeil tenminste 6 m water, zodat de golfbeweging ook tot het zuidelijk tracé kan doordringen. Het gehele gebied benoorden het tracé-zuid

* Op de bijlagen 8, 9 en 10 is nog het voorlopige basispeil van 5.60 m⁺ N.A.P. te Oostmahorn aangehouden.

verkeert dan in een toestand van zogenaamde labiele branding, waarbij de golven steiler zijn dan in dieper water en op onregelmatige punten branden. Ofschoon bij het zuidelijk tracé bovendien de strijklengte ongeveer 2.5 km groter is dan bij het noordelijke, zal de golfaanval op de oost-west gedeelten ten oosten van het Vaarwater naar Costmahorn van beide tracé's niet veel verschillen (respectievelijk 2.70 m voor het tracé-noord en 2.60 m golfhoogte voor het tracé-zuid bij een windsnelheid van 30 m per seconde).

Ook bij het tracé-midden is de berekende golfaanval op het gedeelte langs het Nieuwe Robbengat ongeveer gelijk aan die op het dijkvak langs het Vierhuizer Gat bij het tracé-noord (respectievelijk ongeveer 2.60 m en 2.50 m golfhoogte).

De havens moeten beschut liggen tegen de zwaarste golven, dus met de havenmonden zoveel mogelijk gericht naar het noord-oosten. Voor het zuidelijk tracé brengt dit grote moeilijkheden met zich mee, want de scheepvaart uit de haven moet van dezelfde geul gebruik maken als de afwatering en dus moet de haven een ingang hebben, gericht naar het noordwesten. Om nu zowel deze havenmond als de uitwateringssluizen voldoende beschutting te geven moet de meest westelijke golfbreker ver worden doorgetrokken. Een beknoptere oplossing zou men bereiken door de haven en de uitwateringssluizen te verwisselen, waarbij dus de laatsten aan de oostzijde zouden komen te liggen. Dit geeft echter gezien de situatie vrijwel onoverkomelijke moeilijkheden voor de toestroming van de sluizen.

bodemgesteldheid.

De bodem is voor alle tracé's in het algemeen voldoende vast om de dijk te kunnen dragen: de te verwachten zettingen van de ondergrond zullen over het grootste deel niet meer dan 0.20 m bedragen.

In het zuidelijke en het middelste tracé komt een slecht gedeelte voor, lang ruim een kilometer, waar de verwachte zettingen ongeveer 1 m zijn; bovendien worden bij normale uitvoering in dit gedeelte evenwichtsverstoringen verwacht, zodat hier bijzondere maatregelen moeten worden getroffen.

Bij het noordelijk dijktracé bevindt zich alleen een moeilijk dijkvak op de Hoek van de Bant, waar eveneens zettingen tot ruim 1 m worden voorspeld. De stabiliteit is ook hier waarschijnlijk nog juist voldoende.

Onoverkomelijke moeilijkheden zijn er bij de aanleg van de dijk volgens één der tracé's niet te verwachten.

Er zijn wat de ondergrond betreft dus geen belangrijke verschillen tussen deze tracé's.

In en nabij het Vaarwater naar Oostmahorn komen keileem- en potkleilagen voor. Voor geen van de tracé's blijken deze echter van veel invloed te zijn: een stevige potkleilaag ter plaatse van een sluitgat zou bijvoorbeeld zeer gunstig kunnen zijn, maar de bewuste lagen liggen alle ten oosten van de uit een hydraulisch oogpunt meest aangewezen plaatsen voor de sluitgaten.

uitvoering.

Voor de afsluitdijk wordt voorlopig gedacht aan het volgende profiel: een zandlichaam, aan de voorzijde voorzien van een kade van keileem en potklei tot iets boven G.H.W., bekleed met betonblokken verder afgedekt door een gebitumineerd zand en een asfaltbetonbekleding op een deel van het buitenbeloop en door een kleibekleding met een grasmat op de rest van de belopen. De keileem/potkleidam dient als perskade bij het vooruitbouwen van de dijk, om te verhinderen dat te veel opgespoten zand weer wegspoelt door om de kop trekkend water. Ook biedt deze dam reserveveiligheid bij een eventuele beschadiging van de dijk bij storm, stranding van schepen en dergelijke, evenals dit het geval is bij de keileemdijk in de afsluitdijk van de Zuiderzee. De vaststelling van het uiteindelijke dwarsprofiel wordt bestudeerd. Zowel waterbouwkundige als economische factoren spelen hierbij een rol.

Het maken van de rond 7 km lange afsluitdijk over de zandplaten bij de tracé's-zuid en -midden levert bijzondere vraagstukken op. Het grootste probleem is hoe men met groot baggermaterieel ter plaatse van de dijk kan komen. De grondslag ligt namelijk te hoog om zelfs bij hoogwater te kunnen varen, maar te laag om voldoende uren per dag op het droge te kunnen werken.

Bij het noordelijk tracé is het mogelijk om gebruik te maken van "werkgeulen", waardoor het materieel bij de dijk kan komen. De lengte van deze werkgeulen kan beperkt blijven doordat de dijk in de nabijheid van bevaarbaar water ligt (het Oort en het Vierhuizer Gat). Waarschijnlijk zullen deze geulen één werkseizoen open kunnen blijven hetgeen voldoende is. Na gebruik kunnen ze zonnodig van dwarskaden worden voorzien en weer worden volgespoten. Ook wordt overwogen om de dijk zo dicht langs de aanwezige geul te leggen dat er geen werkgeul nodig is. Dit kan echter bezwaren opleveren bij verder uitschuren van het Oort.

Voor de beide andere tracé's wordt het maken en gedurende enkele jaren onderhouden van, en het werken in een lange werkgeul zeer oneconomisch, zodat al het zand voor dit dijkvak door kilometers lange persleidingen met opjaagstations moet worden aangebracht en de klei, de eventuele potklei en keileem per smalspoor moeten worden vervoerd, eveneens een kostbare oplossing.

Het sluitgat bij het zuidelijk tracé zal iets gemakkelijker kunnen worden gemaakt omdat de debieten wat kleiner zijn.

Weliswaar is het noordelijk tracé voor de golfslag iets minder beschermd dan de beide andere tracé's dus de werkbaarheid iets minder gunstig, maar hier staat tegenover, dat het tijdens de uitvoering bij plotseling opstekende stormen beter mogelijk is om het diepe water op te zoeken uit korte werkgeulen nabij het Oort dan uit lange geulen midden op de Ballastplaats. Zonder twijfel zal ook dit extra risico invloed hebben op de aanemingsommen.

Duidelijk blijkt uit het voorgaande dat het, voorzover de uitvoering betreft, sterk de voorkeur verdient om het noordelijk tracé te kiezen.

c. vergelijking van de kosten.

In de bijlagen 8, 9 en 10 zijn op dezelfde basis uitgewerkte ramingen van de kosten voor de bedijking van de Lauwerszee en enige hiermee samenhangende werken opgenomen voor elk van de drie tracé's.

Een samenvatting wordt overgelegd in bijlage 11.

Opgemerkt dient te worden dat:

- a. de ramingen gebaseerd zijn op de vrij hoge kostprijzen van begin 1957; voor de vergelijking maakt dit overigens weinig uit;
- b. het zeker mogelijk zal zijn om verschillende posten nog aanmerkelijk te verlagen; bijvoorbeeld die voor het sluitgat door het toepassen van nieuwe denkbeelden en constructies;
- c. deze ramingen niet overeenkomen met de ramingen voor het tracé-noord ten behoeve van de rentabiliteitsberekening van nota 5. Om een goede vergelijking mogelijk te maken zijn deze ramingen alle drie op dezelfde basis uitgewerkt.

Vergelijken we de kosten voor de drie tracé's, dan valt het volgende op:

De kosten voor het maken van de eigenlijke dijk zijn ongeveer evenredig met de lengten.

Daarentegen zijn de kosten voor het sluisen- en havencomplex het hoogst bij het zuidelijk tracé, omdat hierbij de havendammen in verband met de ligging langer moeten zijn. Ook de kunstwerken zijn duurder, daar hier gerekend is op bredere uitwaterings-sluisen om de schadelijke invloed van de buitengeul te compenseren.

Het baggerwerk aan de geulen in de Lauwerszee is voor alle tracé's gelijk, evenals de kosten voor noodzakelijke verbeteringen aan het Reitdiep en aanpassing van de Rijkssluisen van Dokkumer Nieuwe Zijlen.

Bij het tracé-zuid moet gerekend worden met versterking van de hoogwaterkering Banthuis-Westerstek aan de Friese kust.

Bij het tracé-zuid moet tevens rekening worden gehouden met het jaarlijks terugkerend baggerwerke aan de uitwateringsgeul, geschat op 200.000 m³ à f. 1.50 = f. 300.000.-, gekapitaliseerd à 4% = f. 7.5 miljoen.

Bij het noordelijke en middelste tracé bestaat de mogelijkheid dat de bezinkingen en bestortingen door de stroom zwaarder worden aangetast dan bij het zuidelijke. Dit wordt echter ongeveer gecompenseerd door hoger onderhoud aan de langere havendammen bij laatstgenoemd tracé.

Moeilijk in geld uit te drukken zijn onder meer de volgende nadelen van het zuidelijk tracé ten opzichte van die bij de andere:

kleiner boezemmeer, dus minder goede afwatering en kleiner zoetwaterreservoir;
moeilijker toegang voor de scheepvaart van de Waddenzee naar de buitenhaven.

Welk bedrag voor de riskante uitvoering bij de tracé's zuid en midden moet worden opgenomen is eveneens een lastig probleem. Hiervoor is geen bedrag in de ramingen opgenomen.

Rekening houdend met het bovenstaande worden de kosten, inclusief gekapitaliseerde extra onderhoudskosten, voor de drie tracé's in miljoenen gulden:

	tracé		
	-noord	-midden	-zuid
kosten afsluitdijk c.a.	96.6	94.5	88.5
kosten werken op boezemmeer en oude land	4.9	4.9	6.6 1)
totale kosten bedijking	101.5	99.4	95.1
indirecte voordelen bedijking 2)	60.0	60.0	60.0
blijft	41.5	39.4	35.1
gekapitaliseerd onderhoud uitwateringsgeul	-	-	7.5
andere nadelen gekapitaliseerd (zie boven)	-	p.m.	p.m.
gedeelte kosten, dat ten laste komt van de inpolderingen	41.5	39.4	42.6
	=====	=====	=====
ingepolderd gebied in ha (inclusief 120 ha boezemland)	7,240	6,060	5,650
gedeelte van de kosten voor de bedijking omgeslagen over ingepolderd gebied, per ha:	f. 5.730.-	6.500.-	7.540.-

De totale kosten voor de drie tracé's verschillen niet meer dan 9%. Worden echter de belangrijkste indirecte voordelen van de bedijking, zoals de kosten voor anders noodzakelijke dijkverhogingen en verbetering van de waterhuishouding en de scheepvaart afgetrokken en de gekapitaliseerde extra onderhoudskosten voor de uitwateringsgeul voor tracé-zuid meegerekend, dan blijken de bedijkingskosten, die nog ten laste van de inpolderingen komen ongeveer gelijk te zijn.

De bedijkingskosten ten laste van de inpolderingen, omgeslagen per ha ingepolderd land zoals blijkt uit bovenstaande staat verschillen echter 32%!

- 1) met inbegrip van f. 1.7 mln. voor verhoging van het dijkvak Banthuis-Westerstek.
- 2) te weten veiligheid tegen overstromingen en afronding landaanwinningswerken f. 37.3 mln., verbetering afwatering f. 17.1 mln., verbetering scheepvaart f. 3.1 mln. en opheffing verzilting f. 2.5 mln. Zie nota 5.

d. keuze van het tracé.

In het voorgaande zijn een groot aantal factoren behandeld, die alle een grotere of kleinere invloed hebben op de keuze van het tracé.

Men kan het belang van deze factoren voor de keuze als volgt samenvatten:

weinig verschil tussen de tracé's:

dijkveiligheid
golfaanval
bodemgesteldheid
totale netto kosten

voorkeur voor tracé's-noord en midden:

régime Waddenzee
kwaliteit van het boezemwater
landwinst
eventueel militair terrein
recreatie
kosten per ha

enige voorkeur voor tracé-zuid:

stroomaanval

sterke voorkeur voor tracé's-noord en midden:

afwatering
scheepvaart
veerdienst
reddingwezen

sterke voorkeur voor tracé-noord:

uitvoering

Waar de totale kosten weinig verschil uitmaken en de bedijkingskosten per hectare: ingepolderd land zelfs voor het, tracé-noord iets gunstiger liggen, zullen technische- en planologische overwegingen de doorslag moeten geven.

Zowel voor de uitvoering als voor de toekomstige ligging verdient het

tracé-noord verre de voorkeur:

het is logisch om de afsluitdijk nabij goed bevaarbaar water te maken en om de sluizen niet te leggen achter een zandplaat, waarvan het vrijwel zeker is, dat deze zal opzanden.

Ook planologische overwegingen pleiten voor een noordelijk tracé.

De slotsom luidt dan ook, dat de Lauwerszee moet worden afgesloten volgens het tracé-noord, dus langs de zuidelijke oever van het Oort.

4. AANSLUITINGEN AAN DE OEVERS.

aansluiting aan de Friese oever.

Bij het zuidelijk tracé is de aansluiting aan de Friese wal geen probleem: de afsluitdijk ligt juist in het verlengde van de zeedijk van de Anjumer- en Lioessenser polder (zie bijlage 3).

Bij de beide andere tracé's zijn er verschillende mogelijkheden. Dezerzijds wordt voorgesteld om de dijk met een flauwe boog door te trekken naar het zogenaamde "Westerstek" waardoor een redelijke kustlijn ontstaat.

Van Friese zijde wordt erop aangedrongen om de aansluiting meer naar het westen te leggen, bijvoorbeeld volgens de tracé's A.G.F., A.B.G.F. of A.B.G.E.F. (zie bijlage 3).

Hierdoor wordt de oppervlakte bedijkt gebied per km afsluitdijk kleiner, maar de bestaande zeewering behoeft niet te worden verhoogd. Het verdient aanbeveling om deze voorgestelde verlenging van de afsluitdijk niet bij de bedijking van de Lauwerszee te betrekken, maar bij het probleem van de versterking van de waterkeringen langs de Friese noordkust. In de rentabiliteitsberekening van het Lauwerszeeplan is daarom ook gerekend met een afsluitdijk naar het Westerstek (zie nota 5).

Uiteraard is het mogelijk en wellicht zelfs wenselijk om, wanneer eenmaal besloten zou zijn tot doortrekking van de afsluitdijk tot Peasens, de uitvoering hiervan door de dienst Lauwerszeewerken te laten geschieden.

Reeds ligt ten noorden van de bestaande hoofdwaterkering een zomerpolder, omgeven door een kade tot 3.50 m⁺ N.A.P.

Bij de tracé's langs A.B.G. wordt deze kade als buitensperskade in de nieuwe dijk opgenomen, hetgeen de uitvoering zeer vergemakkelijkt.

De uiteindelijke kosten voor de ingedijkte gronden zijn als volgt globaal bepaald:

	kosten in miljoenen guldens
<u>tracé A.G.F.</u>	
aanleg dijk	f. 16.5
inrichten polder, zonder boerderijen	" 1.1
	<hr/>
totaal	f. 17.6
af: verzwaren bestaande dijk	f. 4.9
kosten dijkvak A.C.	" 4.5
	<hr/>
kosten, die anders gemaakt moesten worden:	" 9.4
	<hr/>
blijft	f. 8.2
of: f. 23.700.- per ha voor:	
155 ha nieuw gewonnen land	
190 ha reeds door zomerkade beschermd land.	

tracé A.B.G.F.

aanleg dijk	f. 13.7
inrichten polder, zonder boerderijen	" 0.6
	<hr/>
totaal	f. 14.3
af: verzwaren bestaande dijk	f. 4.9
kosten dijkvak A.C.	" 4.5
	<hr/>
kosten, die anders gemaakt moesten worden:	" 9.4
	<hr/>
blijft	f. 4.9
of: f. 21.300.- per ha voor:	
40 ha nieuw gewonnen land	
190 ha reeds door zomerkade beschermd land.	

tracé A.B.G.E.F.

aanleg dijk	f. 10.7
inrichten polder, zonder boerderijen	" 0.5
	<hr/>
totaal	f. 11.2
af: verzwaren bestaande dijk	f. 4.9
kosten dijkvak A.C.	" 4.5
	<hr/>
kosten, die anders gemaakt moesten worden:	" 9.4
	<hr/>
blijft	f. 1.8
of: f. 9.500.- per ha voor:	
190 ha reeds door zomerkade beschermd land.	

Uit het bovenstaande blijkt dat doortrekking van de dijk langs de zomerkade (B.G.E.) wat de kosten betreft tot het gunstigste resultaat leidt. De afsnijding G.F. is echter in verhouding zeer kostbaar door de grote transportafstanden voor dijkspecie. Ook de afsnijding A.G. is kostbaar, vooral omdat het werk dan niet beschut ligt zoals bij het tracé A.B.G., zodat tijdens de uitvoering meer specie verloren zal gaan.

Het resultaat van een doorgetrokken afsluitdijk volgens A.B.G.E. is, dat de kustlijn vrijwel gestrekt wordt, wat op zichzelf niet zeer belangrijk is én dat de gronden in de zomerpolder, die ook thans als weilanden een vrij grote gebruikswaarde hebben, een waardevermeerdering verkrijgen.

aansluiting aan de Groninger oever.

Ook aan deze zijde moet de aanleg van een dijk evenwijdig aan de kust worden gezien in het kader van de versterking van de hoofdwaterkeringen en niet als onderdeel van de bedijking van de Lauwerszee.

Gezien de landbouwkundige kwaliteit van de buitendijkse gronden ten oosten van de meest westelijke eendekooi in de Westpolder bestaat aan inpoldering daarvan thans geen behoefte en verdient het aanbeveling om deze gronden nog een aantal jaren te laten aanslibben. De beschutting, die de te maken afsluitdijk althans bij het noordelijk tracé hier kan geven, zal de landaanwinning aldaar zeker bevorderen.

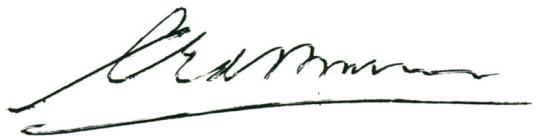
Voorgesteld wordt om de afsluitdijk te doen aansluiten bij de eendekooi in de Westpolder.

5. SAMENVATTING.

1. Sinds de afsluiting van het Reitdiep in 1877 zijn er verscheidene plannen geweest om tot bedijking en gedeeltelijke inpoldering van de Lauwerszee over te gaan; deze plannen zijn om verschillende redenen, voornamelijk technische en financiële, niet uitgevoerd.
2. Door ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningsswerken in Friesland zijn tussen 1951 en zijn overlijden in december 1954 diverse plannen tot afsluiting uitgewerkt en bestudeerd. Uit deze studies is gebleken, dat behalve landwinst ook andere belangen, in het bijzonder de veiligheid tegen overstromingen en de afwatering van grote delen van Groningen, Drenthe en Friesland door de afsluiting worden gediend. Het tracé van de afsluitdijk is mede op grond hiervan steeds meer naar het noorden verschoven.
3. Bij voortgezette studie door de dienst Lauwerszeewerken van de directie Landaanwinning van de Rijkswaterstaat is ten slotte gebleken, dat een tracé langs de zuidelijke oever van de geul het Oort, het tracé-noord, de voorkeur verdient (zie bijlage 1).
4. Hierbij zijn een groot aantal factoren bestudeerd, die betrekking hebben op de gevolgen van de bedijking, de waterbouwkundige aspecten van de afsluitdijk zelf en de kosten. Daar het verschil in kosten zeker niet doorslaggevend blijkt te zijn, wordt vooral uit technische en in mindere mate ook planologische overwegingen voorgesteld het tracé-noord te kiezen.
5. Als aansluitingspunt met de Friese oever wordt het zogenaamde "Westerstek" voorgesteld. In het kader van de versterking van de waterkeringen kan de afsluitdijk doorgetrokken worden tot nabij Peasens, waarvoor het tracé langs een reeds bestaande zomerkade het meest in aanmerking komt (A.B.G.E.F. op bijlage 3). De uitvoering van deze eventuele dijk kan zo nodig in het kader van de Lauwerszeewerken geschieden.
6. Als aansluitingspunt aan de Groninger kust komt de westelijke eendenkooi in de Westpolder het meest in aanmerking. Doortrekken van de afsluitdijk in oostelijke richting is thans niet aan te bevelen.

Leeuwarden, 7 oktober 1958.

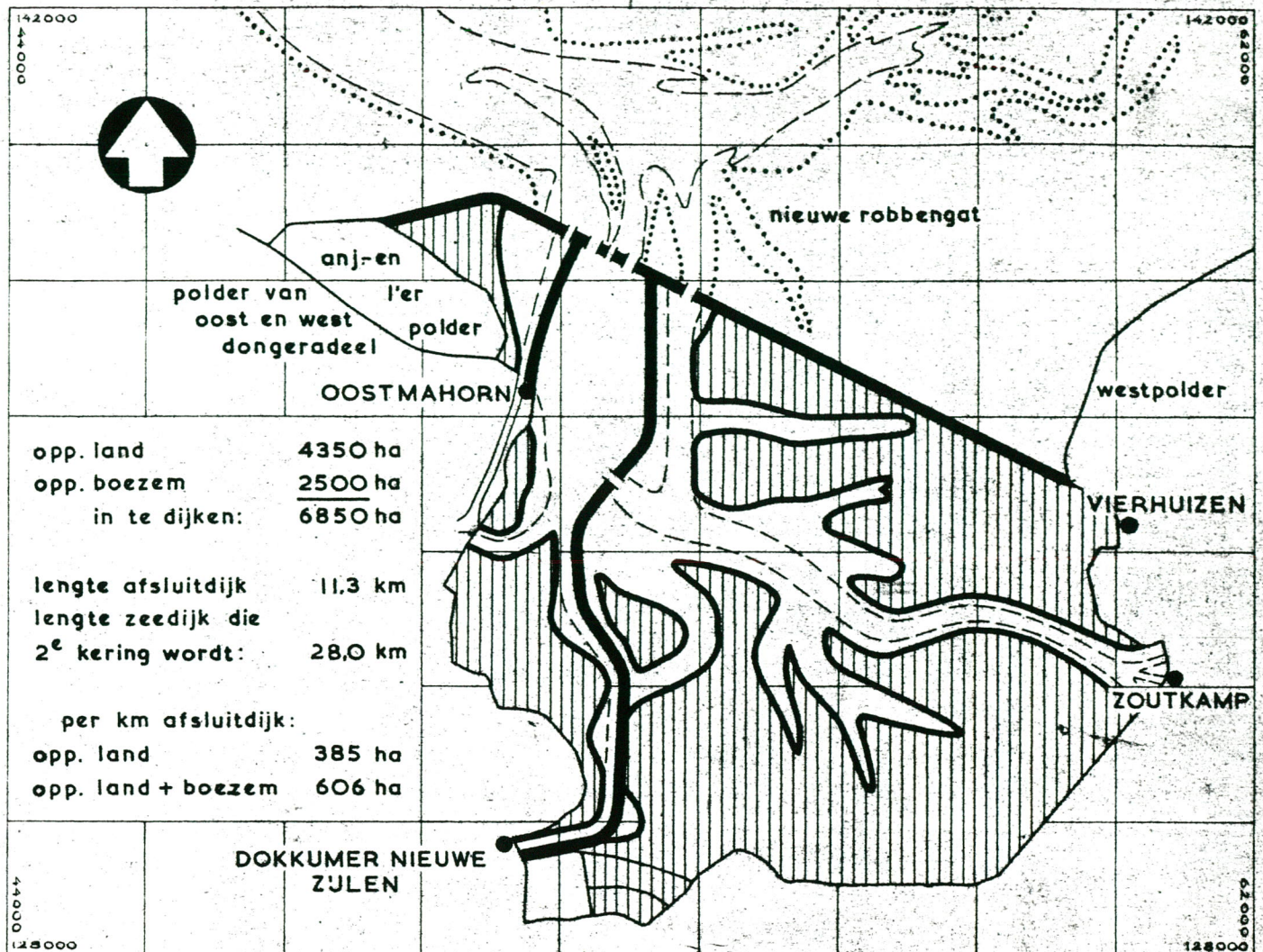
De ingenieur 1e klasse
van de Rijkswaterstaat,



(C.v.d. Burgt).

Nota's dienst Lauwerszeewerken:

nr.	titel	onderwerp
1. november 1956	Enkele hoofdlijnen van het plan tot afsluiting en gedeeltelijke drooglegging van 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 tracé te leggen.



ontwerp: ir. S.J. Vermaes, hoofdingenieur Provinciale Waterstaat Friesland.

Doel was de verbetering respectievelijk instandhouding van de afwatering van Friesland en delen van Groningen en Drenthe.

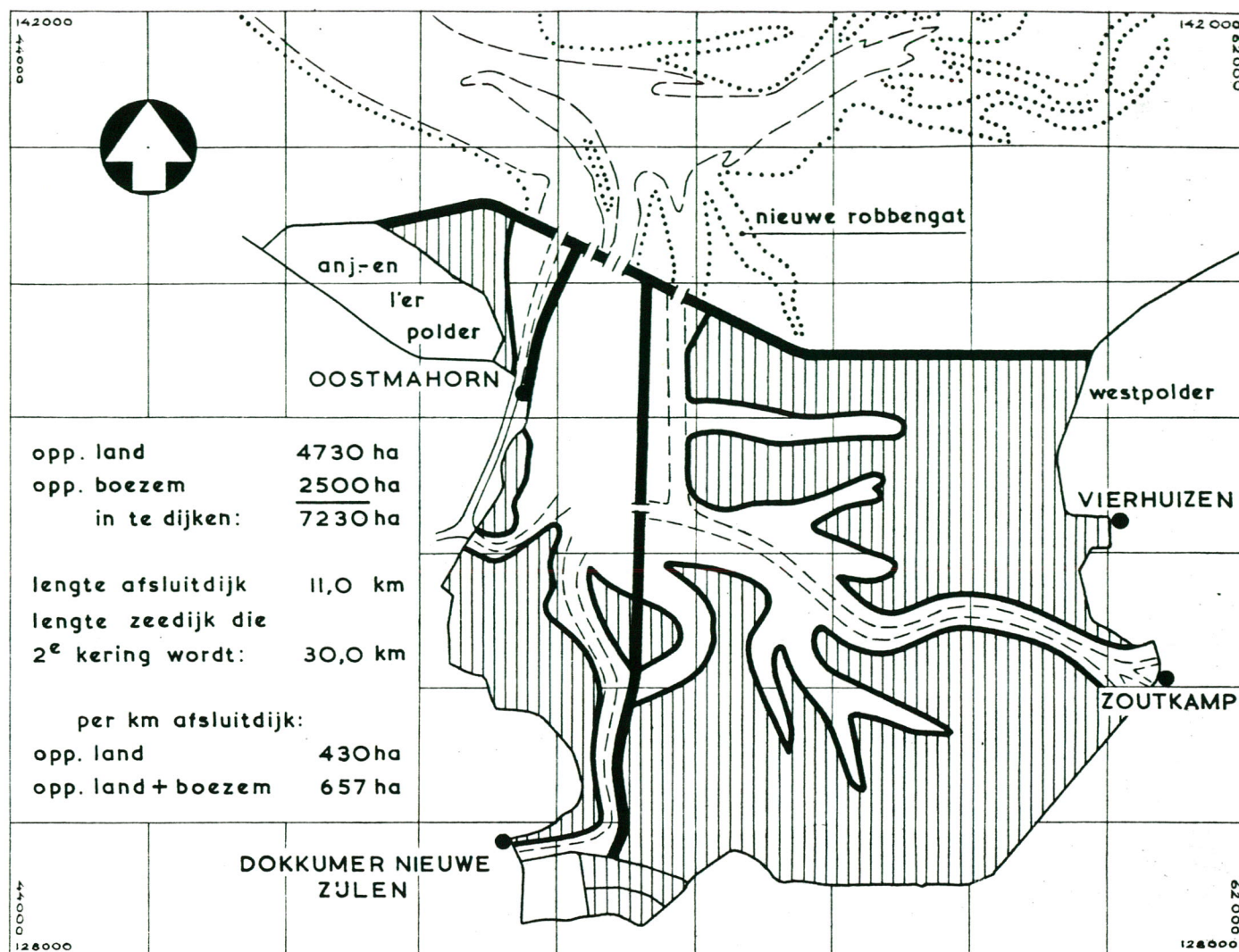
De eisen-hierbij gesteld waren niet hoog: 's winters mochten grote delen van Friesland onder water staan mits de waterstand in het voorjaar weer voldoende daalde.

Uitgangspunten voor het bepalen van het dijktracé waren:

- de op zich zelf onjuiste stelling dat de laagwaterstanden dicht bij het zeevat lager zouden zijn. Vermoedelijk is men hierbij misleid door het feit, dat de laagwaterstanden tengevolge van het sterke verval in de uitwateringsgeulen van Zoutkamp en Dokkumer Nieuwe Zijlen tijdens het stromen sterk werden verhoogd;
- de wens om de uitwateringssluizen zó dicht bij blijvend open water te leggen, dat de uitwateringsgeulen in de toekomst niet weer zouden dicht-slibben;
- zo groot mogelijke oppervlakten voor de drie afzonderlijke bergboezems voor de polder van Oost- en Westdongeradeel, voor Friesland en Groningen;
- binnendijking van niet meer onbruikbaar geachte zandgronden dan nodig.

De ontworpen afsluitdijk sneed daarom het vaarwater naar Costmahorn zo noordelijk mogelijk, maar liep vervolgens in zuid-oostelijke richting om de zandgronden langs de Gröninger kust buitendijks te houden. Deze dijkrichting werd ook voor golfslag zeer gunstig geacht.

Dit plan is ter beoordeling voorgelegd aan de Staatscommissie ingesteld 18 juni 1896.



ontwerp: Staatscommissie ingesteld bij beschikking van de Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid van 18 juni 1896 nr. 139 afd. Waterstaat 1e Onderafdeling.

Het plan van 1895 is door de Staatscommissie beoordeeld en nader uitgewerkt.

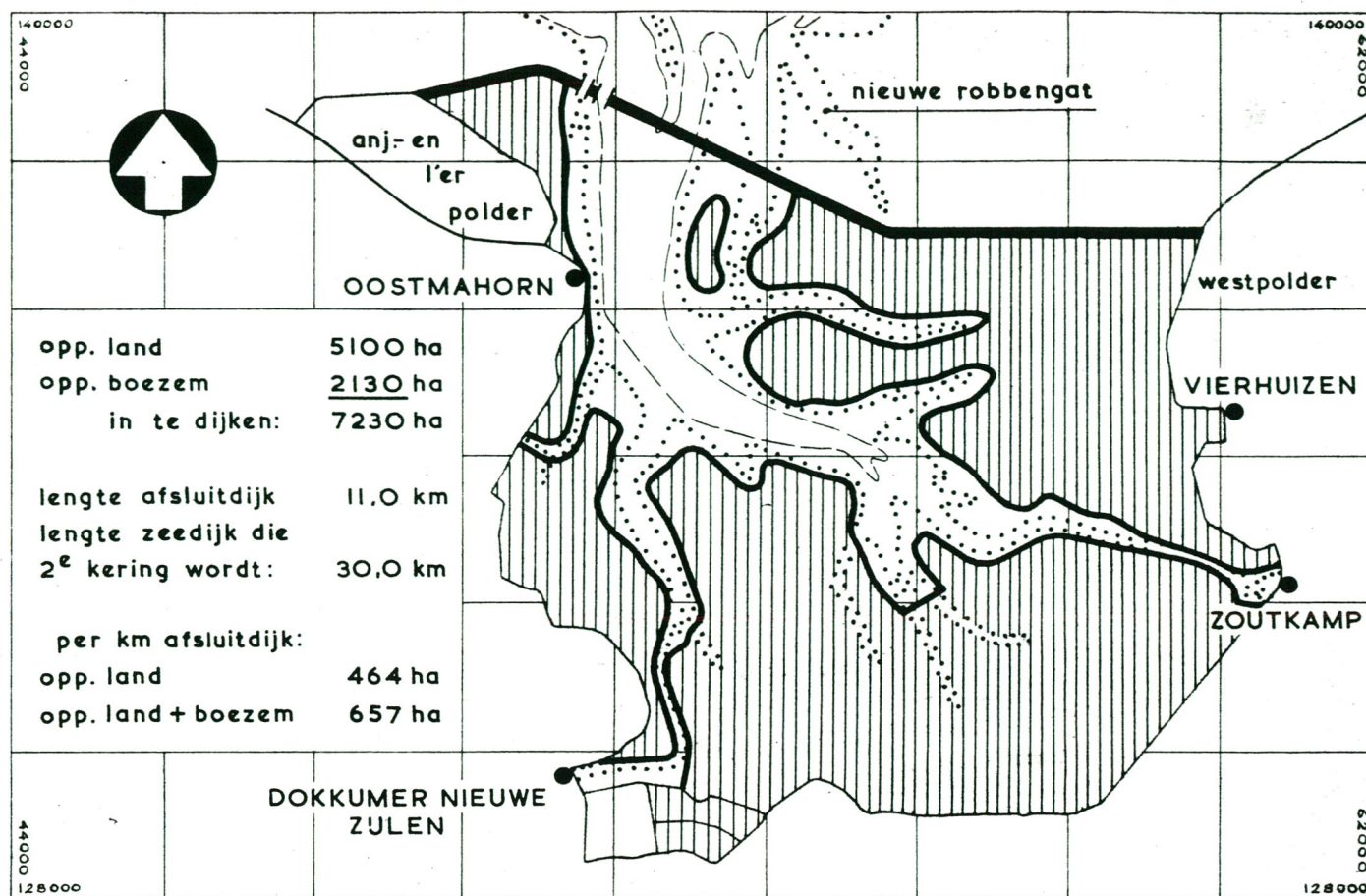
Wat de afwatering betreft waren de leden het niet geheel met elkaar eens: de meerderheid wilde de toeleidingskanalen van de Friese boezem naar Dokkumer Nieuwe Zijlen sterk verruimen, een minderheid meende dat de afwatering van Friesland ook zónder deze verruiming voldoende bevorderd zou worden.

Voor de bepaling van het tracé van de afsluitdijk kon men zich verenigen met de denkbeelden van ir. Vermaas, alleen werd een meer noordelijke aansluiting bij de Westpolder wenselijk geacht om te voorkomen, dat tengevolge van trechterwerking bij storm teveel opstuwung zou optreden tegen de Groninger kust.

Een bijkomend voordeel hierbij was dat nog enige kwelders voor de Westpolder mee werden ingepolderd.

Na advies te hebben ingewonnen van de hoofdinspecteur en de beide inspecteurs van de Rijkswaterstaat, deelde de Minister mee dat zijns insziens de lozing van de Friese boezem behalve langs natuurlijke weg in het noordoosten, tevens nabij de grote meren in het zuidwesten moest plaatsvinden en wel door middel van een stoomgemaal.

Hij raadde de beide provincies aan hieromtrent een nader onderzoek te doen instellen in overleg met de genoemde inspecteurs van de Rijkswaterstaat.



ontwerp: Lauwerszeecommissie 1902, ingesteld bij gemeenschappelijk besluit van 7 februari 1902 van de Colleges van Gedeputeerde Staten van Groningen en Friesland.

Deze Commissie heeft de plannen van de Staatscommissie van 1896 opnieuw beoordeeld en gewijzigd. Bij de plannen is nu uitgegaan van stoombemaling voor Friesland op de Zuiderzee bij Lemmer en voor het westelijk deel van Groningen en noord-Drenthe op de Lauwerszee te Zoutkamp.

Voor het laatste gebied werd een gemaal noodzakelijk geacht om de afwatering op één met Friesland gemeenschappelijke bergboezem mogelijk te maken. De verruiming van de toevoerkanalen in Friesland kon nu ook worden beperkt.

Het dijktracé bleef vrijwel onveranderd ten opzichte van dat van de Staatscommissie 1896.

Zowel in Friesland als Groningen achtten de Gedeputeerde Staten echter in 1907 de bouw van gemalen voorlopig niet nodig en stelden deze Colleges de aanvankelijke eisen ten aanzien van de beheersing van de waterstand lager.

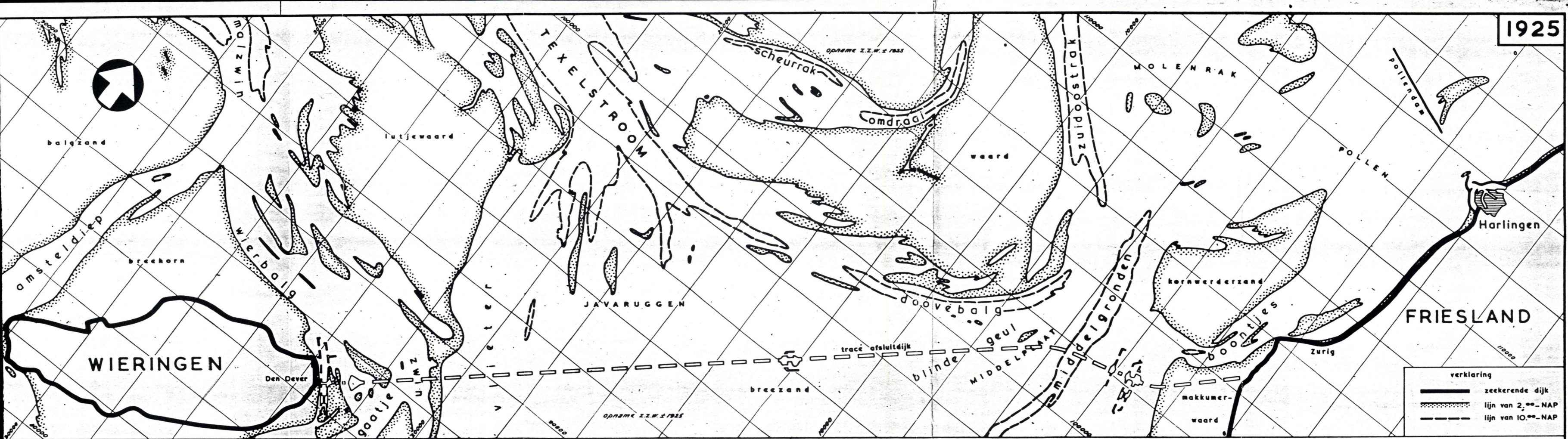
De Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid stelde naar aanleiding daarvan in februari 1910 aan de beide Provincies voor om het denkbeeld van de inpoldering van de Lauwerszee te laten varen.

Hij meende op grond van een advies van de hoofdinspecteur en de inspecteurs van de Rijkswaterstaat dat:

- a. de afwatering zónder stoombemaling onvoldoende zou worden verbeterd;
- b. de indijking voor landaanwinning ontijdig was omdat de gronden daarvoor nog niet rijp waren.

Op grond hiervan zijn de plannen tot 1934 vrijwel geheel blijven rusten.

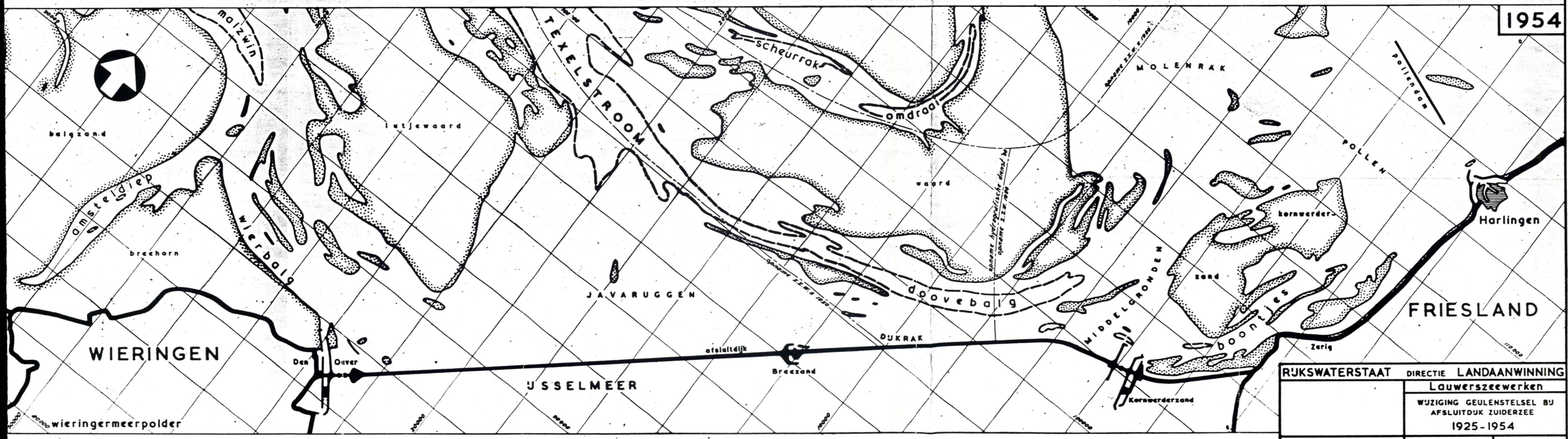
1925



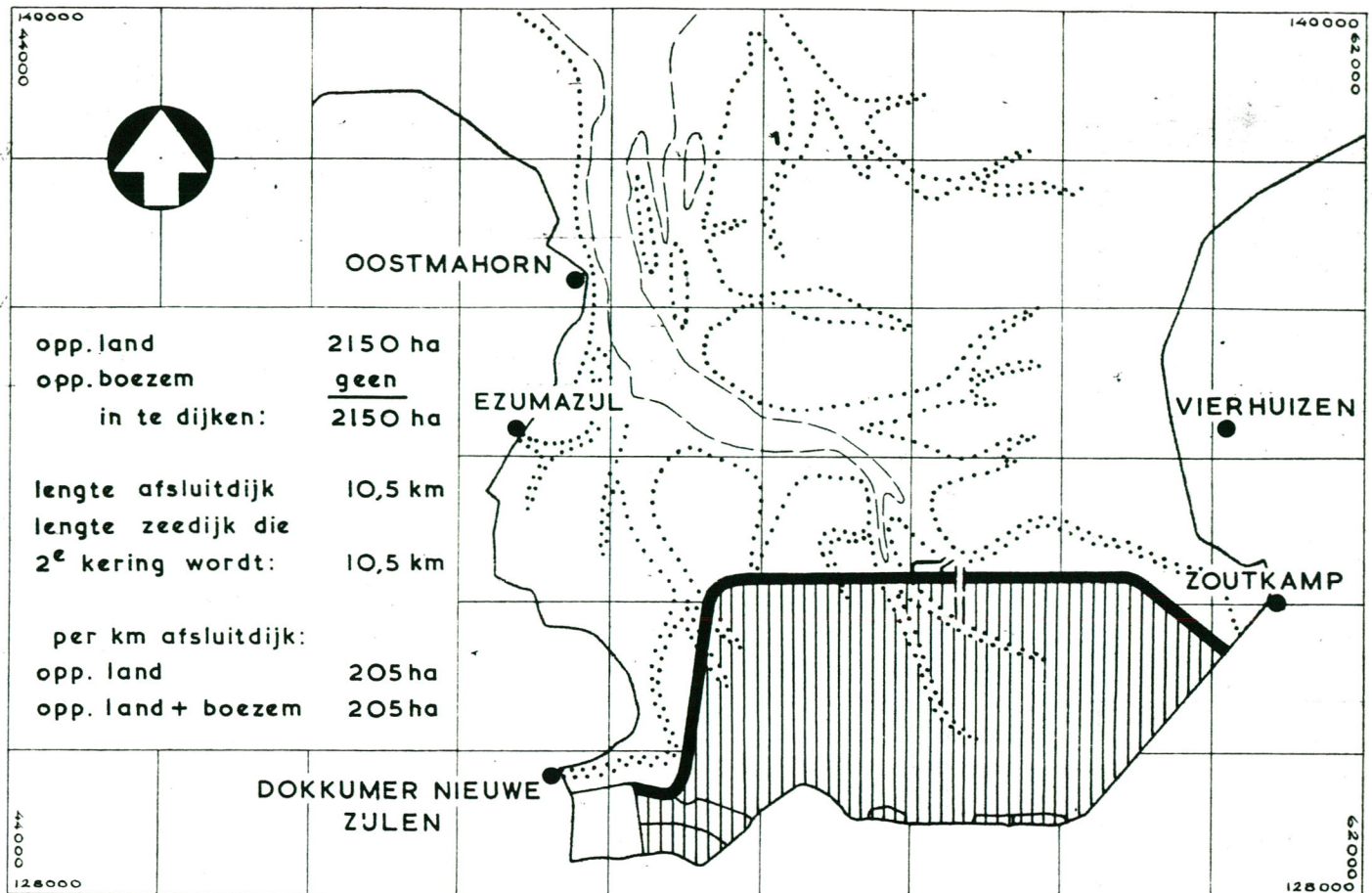
verklaring

	zeekerende dijk
	lijn van 2.00-NAP
	lijn van 10.00-NAP

1954



RIJKSWATERSTAAT		DIRECTIE LANDAANWINNING	
Lauwerszeewerken			
WIJZING GEULENSTELSEL BIJ AFSLUITDIJK ZUIDERZEE			
1925-1954			
BULAGE 4	SCHAAL 1:100000		
		A3/58.068	



ontwerp: ir. A.G. Verhoeven, hoofdingenieur der Domeinen.

Naar aanleiding van een concessieaanvraag voor gedeeltelijke inpoldering van de Lauwerszee (tracé Ezumazijl - Zoutkamp) is een indijkingsplan opgezet waarbij alleen de vrij goede, grotendeels zavelige gronden in het zuidelijk deel van de Lauwerszee zouden worden ingepolderd. Het dijktracé was zodanig ontworpen dat dure kruisingen met diepere geulen werden vermeden en de sluizen te Dokkumer Nieuwe Zijlen en Zoutkamp werden buitengedijkt, zodat geen grote kunstwerken nodig zouden zijn.

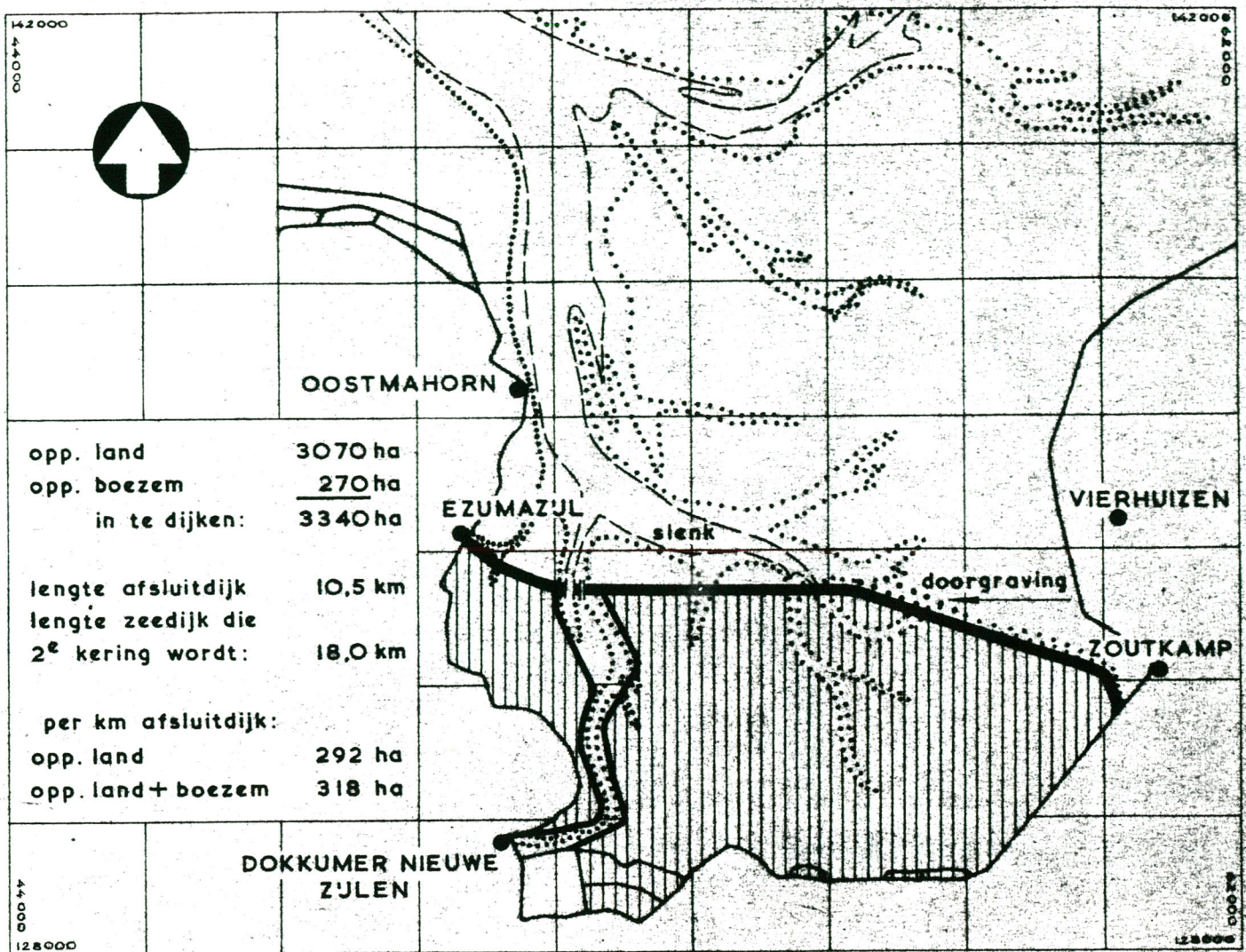
Niettegenstaande er bij de begroting rekening mee werd gehouden dat het werk zeer goed voor werkverruimingsobject in aanmerking zou kunnen komen werd de rentabiliteit toch onvoldoende geacht.

Ook het indijken van vrij schrale zandgronden werd niet gewenst geacht, mede gezien de toen nog grote oppervlakken ontginbare zandgronden elders in het land.

Geadviseerd werd om:

- geen concessies tot indijking van delen van de Lauwerszee aan derden te verlenen, aangezien dergelijke ondernemingen wel op een fiasco moesten uitlopen;
- de sedert 1920 op kleine schaal aangevangen landaanwinningswerken sterk te bevorderen om de kwaliteit van de gronden te verbeteren.

De landaanwinningswerken zijn sindsdien aanzienlijk uitgebreid. Oorspronkelijk is eenvoudig greppelwerk verricht, maar omstreeks 1938 is overgegaan tot het zogenaamde Sleeswijk-Holsteinse systeem met bezinkvelden van 400 x 400 waarvan 76 stuks zijn aangelegd.



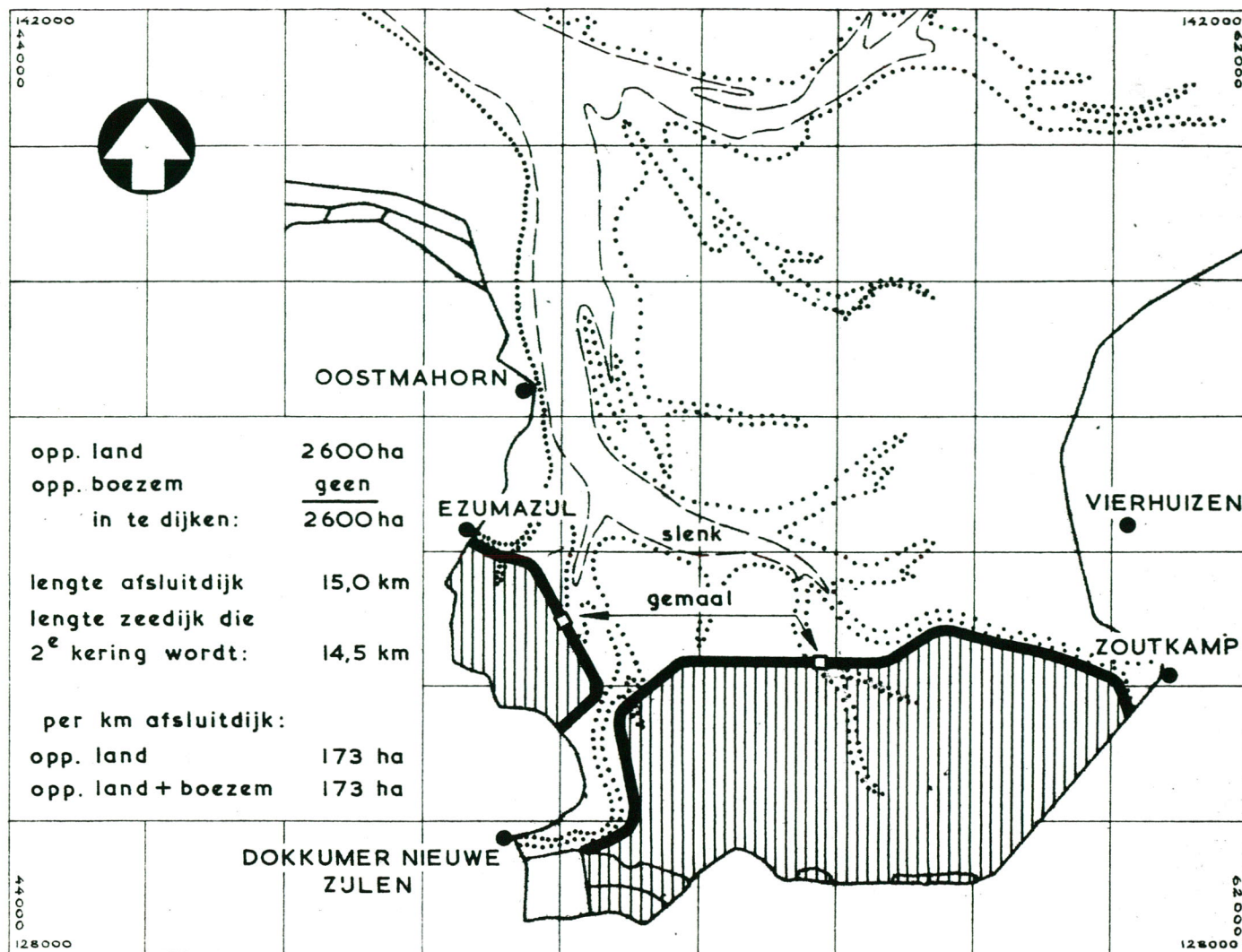
ontwerp: ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningswerken in Friesland.

Bij dit plan wordt de uitwateringsgeul van Dokkumer Nieuwe Zijlen ingedijkt, die van Zoutkamp en Ezumazijl echter niet.

De Provinciale Waterstaat van Groningen bleek grote bezwaren te hebben tegen dit indijkingsplan. Men vreesde namelijk dat de toch al te kleine afmetingen van de uitwateringsgeul van Zoutkamp ondanks de verkerping door een doorgraving nabij de Slenk, sterk zouden verminderen, wanneer het water afkomstig van de bij eb droogvallende gronden ter plaatse van het in te dijken gebied geen uitschurende werking meer kan uitoefenen.

Naar aanleiding hiervan werd door de "Technische Werkcommissie", een werkgroep van ingenieurs van Rijkswaterstaat, Provinciale Waterstaatsdiensten in Groningen en Friesland en van de Directie van de Wieringermeer (N.O.P. werken) in de vergadering van 11 oktober 1951 besloten om het probleem van het tracé van de afsluitdijk door een subcommissie nader te doen bestuderen.

Hieruit blijkt dat het probleem van de afwatering van Friesland en vooral van Groningen, ondanks de stichting van gemalen bij Tacozijl nabij Lemmer (1920) en te Lammerburen nabij Zoutkamp (1918) evenals in de periode 1895 - 1904, onlosmakelijk verbonden is met de indijking van de Lauwerszee.



ontwerp: ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningswerken in Friesland.

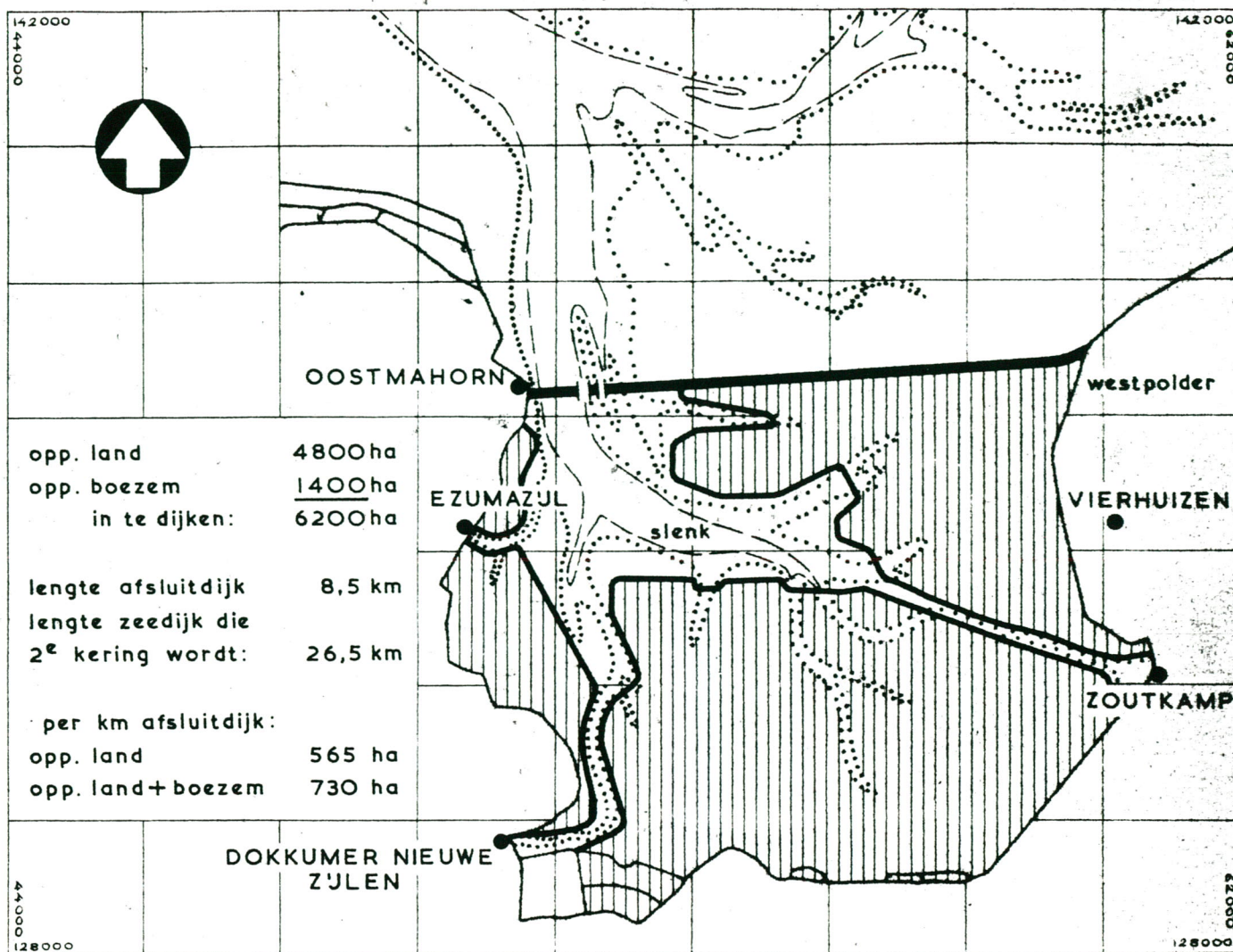
Omdat afsluiting van de Lauwerszee bij de mond bezwaarlijk werd geacht, werd een beperkter plan ontworpen voor twee indijkingen respectievelijk in het zuiden en zuidwesten van de Lauwerszee.

Dit project werd vergeleken met een plan met een afsluitdijk van Ezumazijl langs de zuidoever van de Slenk naar Zoutkamp. Bij dit laatste plan moet weliswaar nabij Ezumazijl een nieuwe uitwateringssluis worden gebouwd voor de afwatering van Friesland, maar hier staat tegenover dat de oppervlakte ingepolderde grond per ha dijk lengte groter is dan bij het eerste.

Bij globale berekening bleken de kosten per ha van het plan met de dijk van Ezumazijl naar Zoutkamp lager te zijn.

Derhalve stelde ir. van der Ham in zijn nota van juni 1951 "Beschouwingen omtrent de landaanwinning en mogelijke inpolderingen aan de Friese Noordkust, in het bijzonder betreffende de Lauwerszee" voor om bij verdere studie uit te gaan van een dijktracé Ezumazijl - Zoutkamp.

Bij brief van de Directeur-Generaal van 21 augustus 1951 nr. 40835 afd. werd opgedragen om in nauwe samenwerking met de regionale Rijks- en Provinciale Waterstaatsdiensten in Friesland en Groningen een uitgebreid onderzoek in te stellen naar de mogelijkheid van bedijking van de Lauwerszee.



ontwerp: ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningswerken in Friesland.

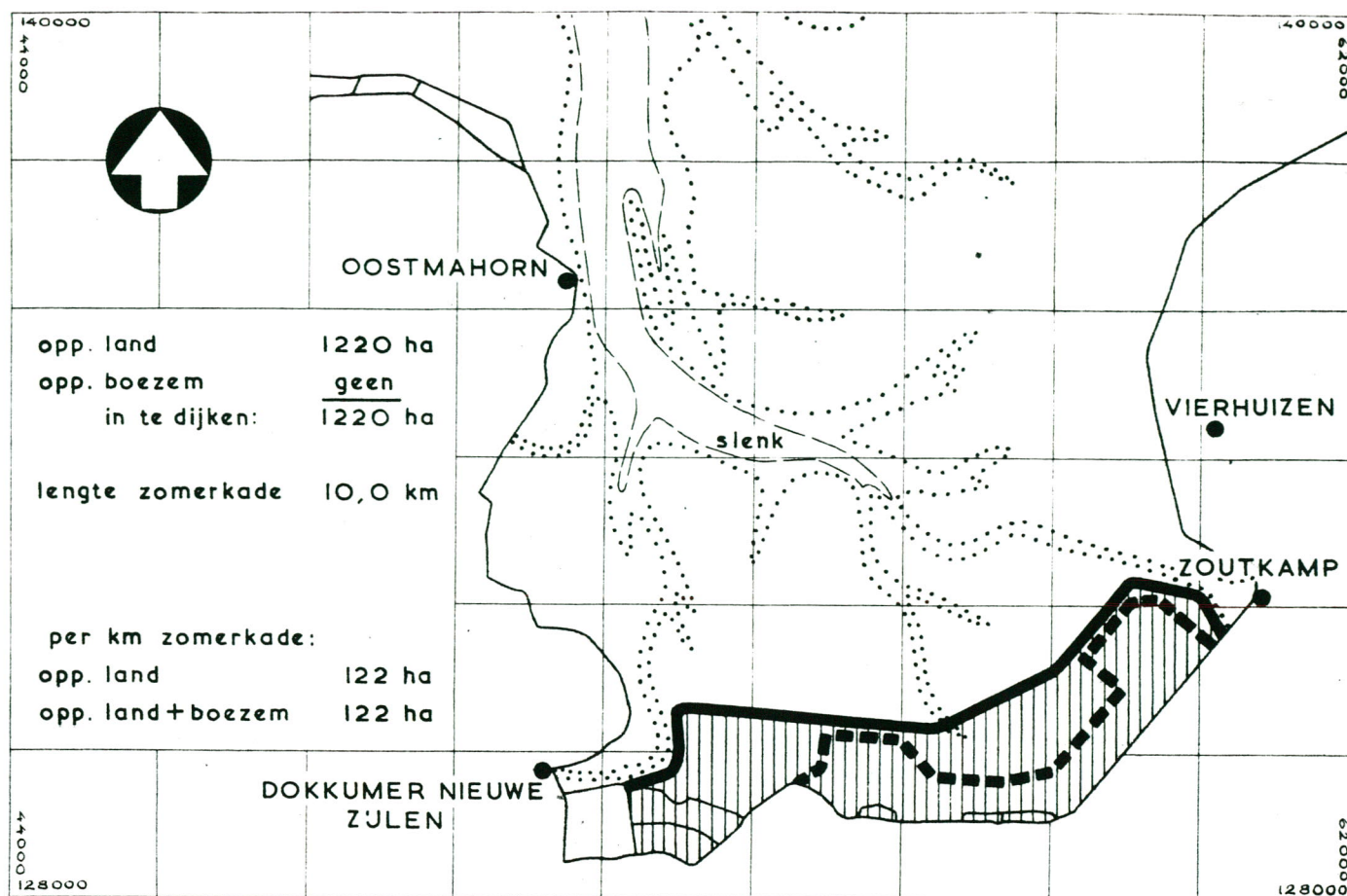
Het ligt vóór de hand om de Lauwerszee in te dijken door een afsluitdijk aan de mond waar de breedte het kleinst is.

Niettemin werd dit dijktracé om de volgende redenen bezwaarlijk geacht:

- het maken van de afsluitdijk is duur en moeilijk door het grote getijvermogen van het sluitgat en de minder beschutte ligging ten opzichte van een meer zuidelijk tracé;
- er worden grote oppervlakten zandgrond ingedijkt, die weinig rendabel en landschappelijk moeilijk in te richten zijn;
- vooral: tijdverlies, dus renteverlies (in verband met de noodzaak om bij niet- indijken de landaanwinningswerken voort te zetten) door de grotere gecompliceerdheid van de plannen, in het bijzonder ten aanzien van de afwatering van Friesland en Groningen.

Daarom werden een tweetal kleinere plannen ontworpen n.l.:

- twee afzonderlijke kleinere indijkingen in het zuiden en zuidwesten van de Lauwerszee;
- een afsluitdijk van Ezumazijl langs de zuidoever van de Slenk naar Zoutkamp.



■■■■■ variant, waarbij alleen de beste gronden worden ingepolderd. grootte 530 ha

ontwerp: ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningswerken in Friesland.

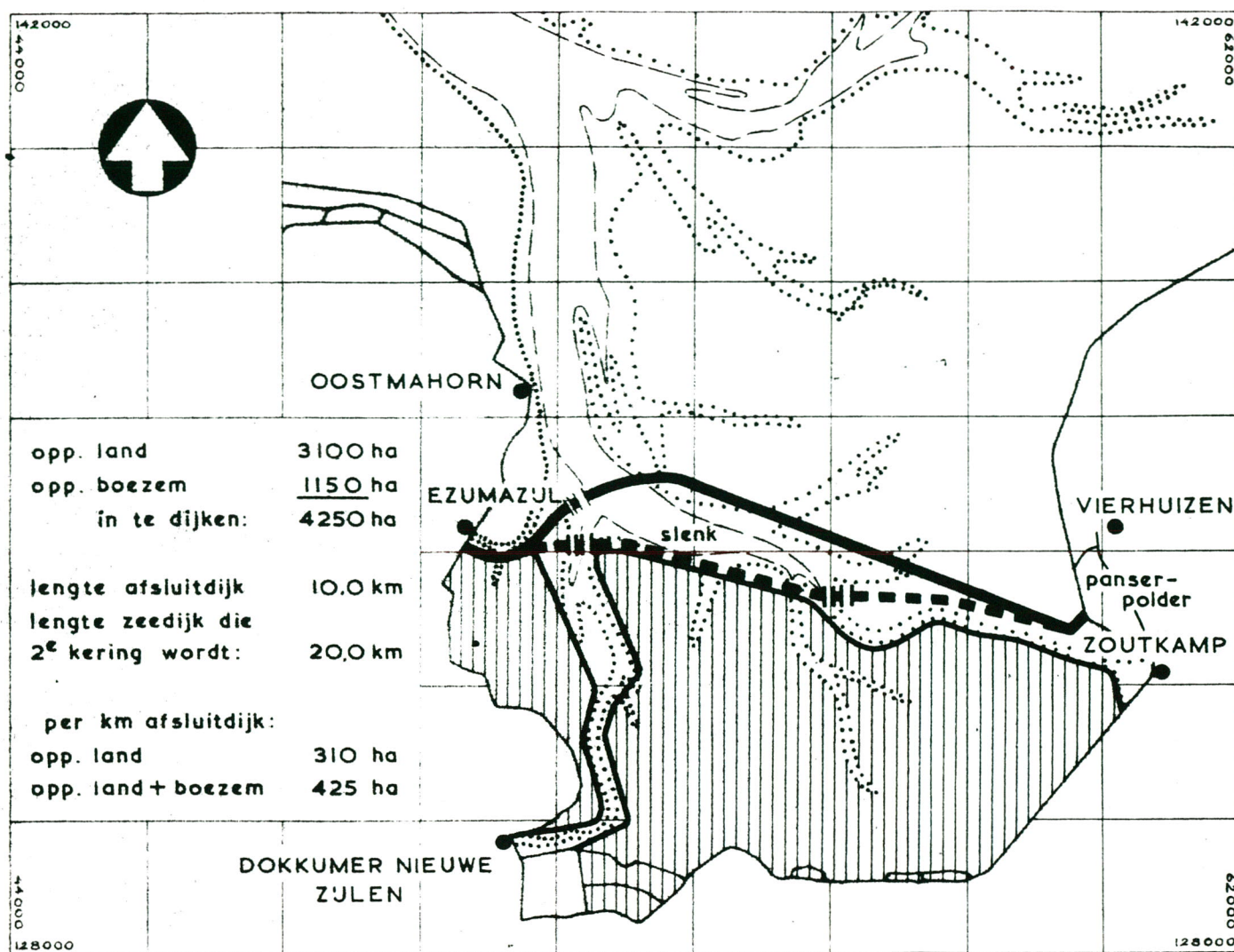
Dank zij de landaanwinningswerken, welke sedert 1928 door het Rijk langs de kust van de Lauwerszee zijn uitgevoerd, zijn in het zuidelijk en zuidwestelijk deel tegen de kust en langs de geulen vrij zware lagen klei vastgelegd. Het op deze wijze van een kleilaag voorzien van de hoge zandplaten ten zuiden van de Slenk zal echter een zeer tijdrovend en kostbaar werk worden.

Het werd daarom gewenst geacht deze landaanwinningswerken te beëindigen en de bereikte resultaten meer definitief vast te leggen. Overwogen is om over te gaan tot het maken van zomerpolders, welke alleen bij hoge zeestanden overstroomden.

Ten plan en een meer beperkte variant zijn uitgewerkt waaruit blijkt:

- a. de kosten per ha worden hoog in vergelijking met meer uitgebreide indijkingsplannen, waarbij bovendien een stormvloedvrije polder wordt verkregen in plaats van regelmatig met zout water overstroomde gronden;
- b. een groot percentage van de in te polderen gronden is het eigendom van particulieren, vooral bij de variant-oplossing

Om deze redenen is het plan van door het Rijk in te polderen zomerpolders verlaten en zijn vervolgens meer uitgebreide indijkingen ontworpen.



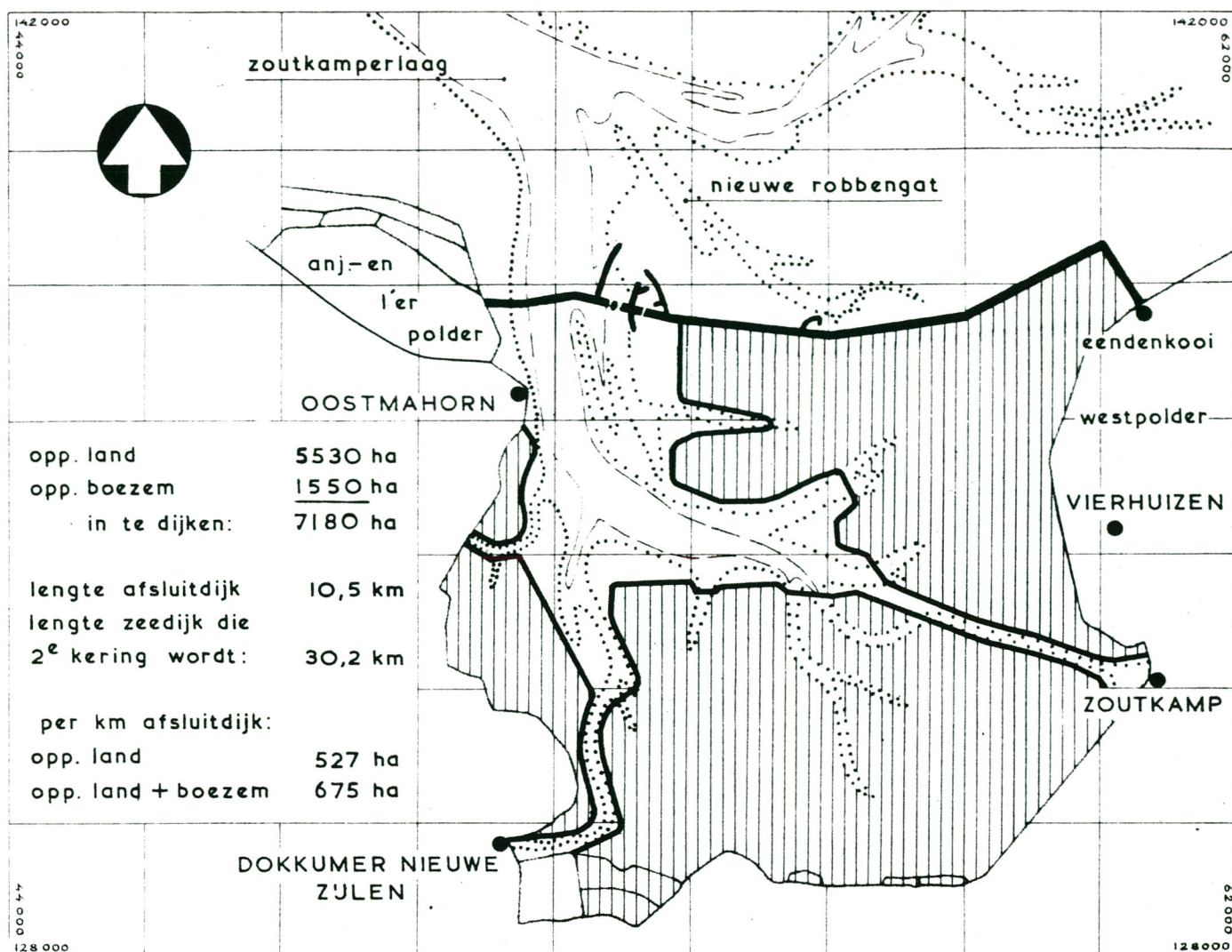
Bij de studies van de subcommissie van de Technische Werkcommissie voor de Lauwerszeeplannen is gebleken dat het niet uitgesloten moest worden geacht, dat de uitwateringsgeul van Zoutkamp bij een zuidelijke indijking nog ondieper en smaller zou worden dan deze thans is.

Een tweetal mogelijkheden, waarbij ook de geul naar Zoutkamp wordt ingedijkt zijn daarom overwogen, hetzij met een gemeenschappelijk boezemmeer voor Friesland en Groningen (noordelijk tracé), hetzij met afzonderlijke sluizen voor de uitwateringen van Dokkumer Nieuwe Zijlen en Zoutkamp (zuidelijk tracé).

Een gemeenschappelijk boezemmeer bleek vooral voor Groningen voordelen te bieden, omdat hierdoor de bergboezem voor het gemaal van het waterschap Electra te Lammerburen ("de Waterwolf") enige malen wordt vergroot en stremming van dit gemaal wegens te hoge waterstand op de bergboezem dan vrijwel niet meer zal voorkomen.

Wanneer een gemaal op de afsluitdijk zou worden geplaatst, ter vervanging van "de Waterwolf" Electra zou het zuidelijk tracé de voorkeur verdienen, omdat bemaling van Friesland via de vrij nauwe en moeilijk te verruimen kanalen tussen de Friese boezem en de Lauwerszee minder voor de hand ligt.

Verschillende belangrijke omstandigheden leidden er in 1953 echter toe dat deze plannen werden verlaten en de keus wederom viel op de afsluiting van de Lauwerszee nabij de mond.



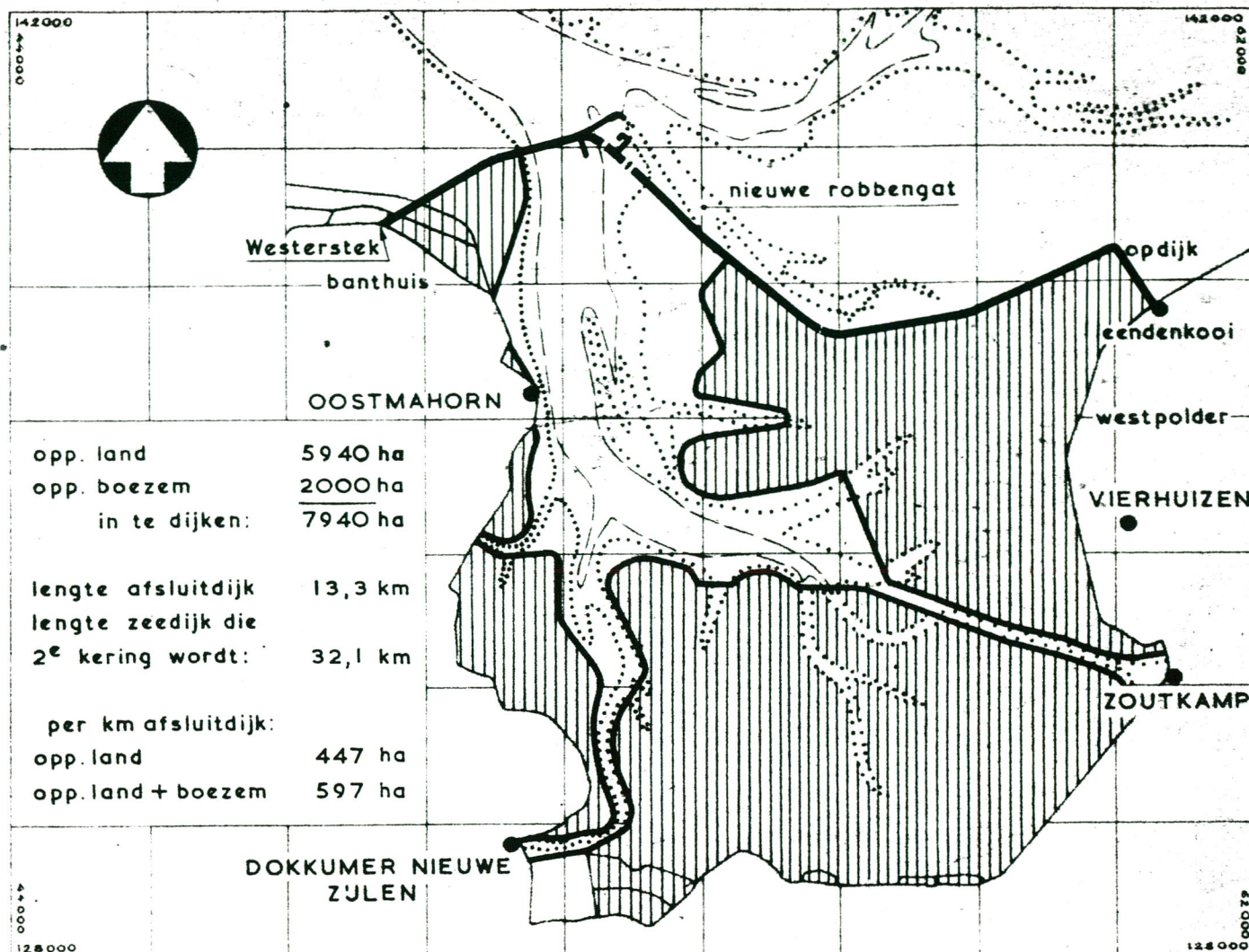
ontwerp: ir. J. van der Ham, belast met de Rijkslandaanwinningswerken in Friesland.

Na veel studie en berekeningen kwam ir. v.d. Ham tot de slotsom dat afsluiting van de Lauwerszee nabij de mond tóch de voorkeur verdient en wel om volgende redenen:

- na de stormramp van 1 februari blijkt wel zeer sterk de noodzaak om de veel te lage dijken rondom de Lauwerszee te verhogen of tot tweede waterkering te maken;
- de afwatering van Friesland en vooral van Westelijk Groningen en Noord-Drenthe wordt sterk verbeterd door de vorming van een ruime bergboezem;
- in de Noordoostpolder is men erin geslaagd om van zandige gronden, welke ook in het noorden van de Lauwerszee aanwezig zijn, met kunstmatige toediening van zoet water vrij goede weilanden te maken. Afsluiting aan de mond levert derhalve toch bruikbare gronden op.
- tevens wordt hierdoor de mogelijkheid geschapen om op practijkschaal ervaring op te doen met het in cultuur brengen van marine zandgronden, hetgeen met het oog op de plannen tot verdere inpoldering van het Waddengebied van groot belang moet worden geacht.

Een drietal tracé's is ontworpen.

Op de bovenstaande tekening is het tracé-zuid aangegeven.



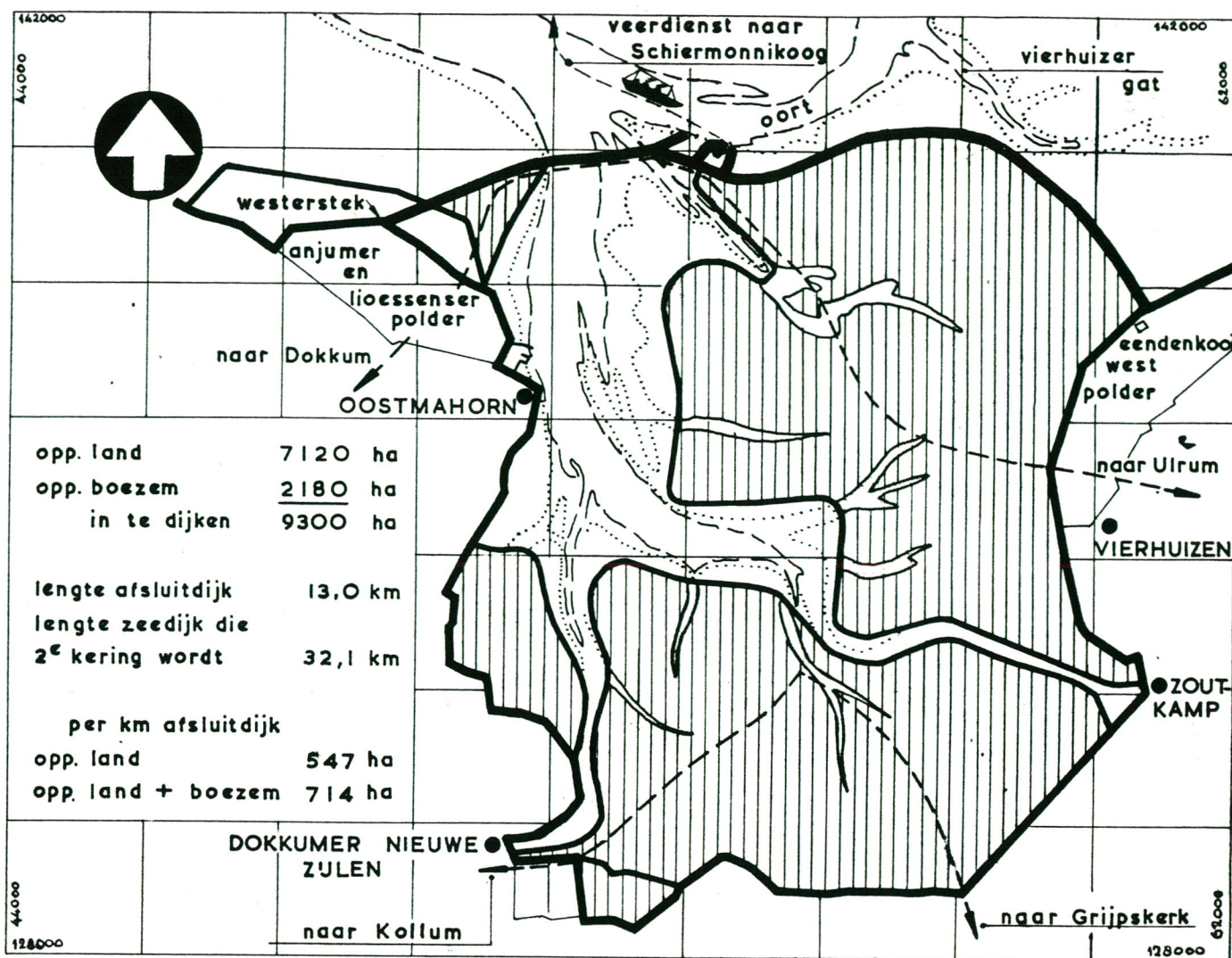
ontwerp: ir. J. van der Man, belast met de Rijkolandaanwinningswerken in Friesland.

Wanneer men als eis stelt, dat de uitwateringssluizen niet te ver van de Zoutkamperlaag en het Oort moeten zijn gelegen, komen twee oplossingen in aanmerking:

- ten zuiden van het Nieuwe Robbengat, het tracé midden, hierboven afgebeeld;
- over de plaat tussen Nieuwe Robbengat en Oort, dus langs de zuidoever van het Oort.

Gedurende de jaren 1953, 1954 en 1955 heeft het hierboven afgebeelde dijk-tracé als uitgangspunt gediend bij het uitwerken van een voorlopig verkavelings-, afwaterings- en bevoeiingsplan voor het noordelijk gedeelte van de inpoldering, bij het opstellen van voorlopige berekeningen betreffende de waterhuishouding van de ingedijkte Lauwerszee en het daarop afwaterende gebied, bij de uitvoering van de metingen en andere onderzoekingen op de Lauwerszee en de overige voorbereidende werkzaamheden.

Loodrecht op de kust van de westpolder is een opdijk ontworpen om een goede aansluiting te verkrijgen met een eventuele inpoldering langs de noord-Groningse kust.

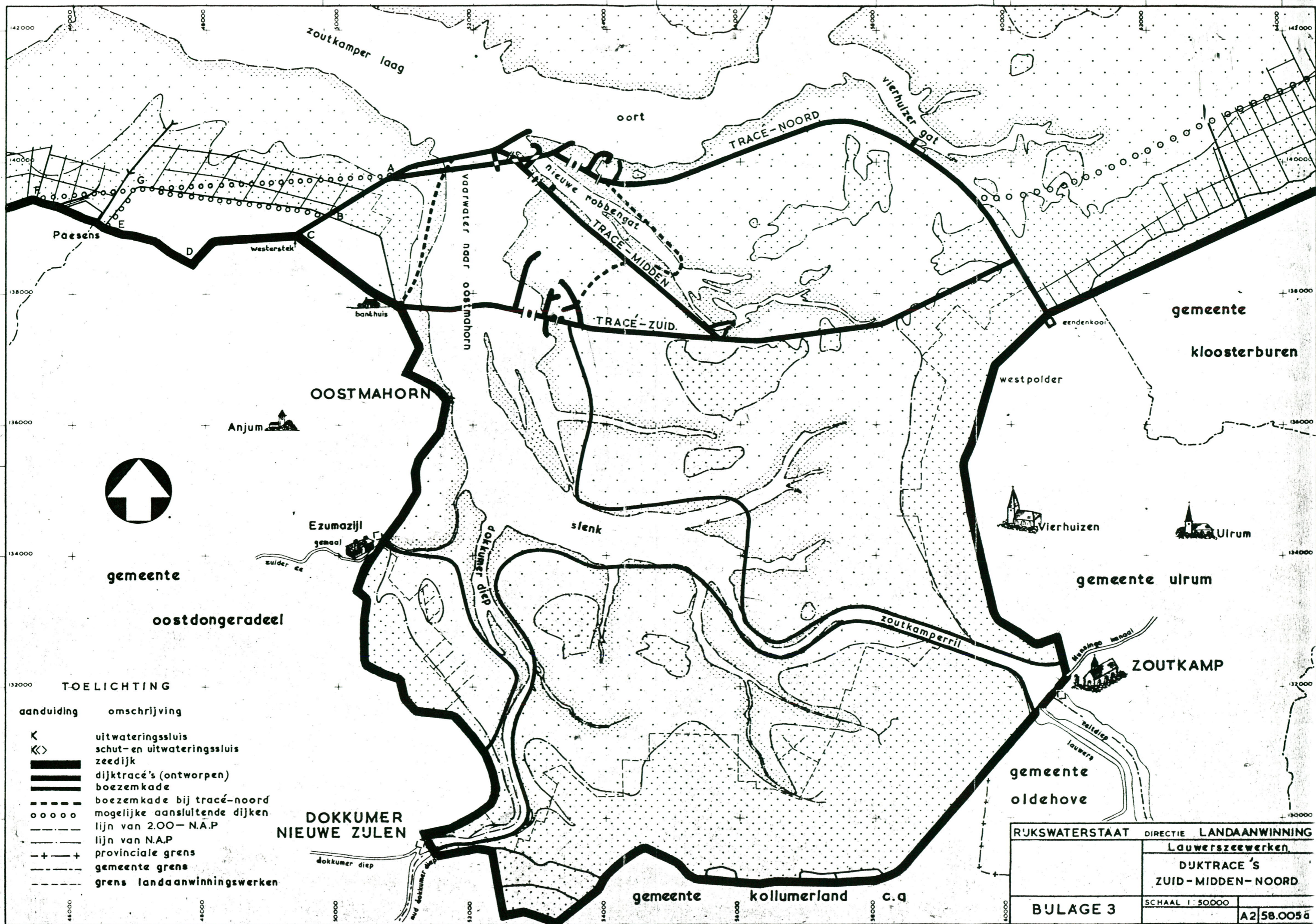


ontwerp: dienst Lauwerszeewerken.

Door de bovengenoemde dienst, onderdeel van de directie Landaanwinning van de Rijkswaterstaat, is een nieuw tracé langs de zuidoever van het Oort en het Vierhuizergat ontworpen:

het tracé-noord.

Dit tracé biedt verschillende voordelen boven de voorgaande tracé's. De dijklengte is vrijwel gelijk aan die van het tracé-midden.



zoutkamper laag

oort

TRACE-NOORD

vierhuizer gat

nieuwe robbengat

TRACE-MIDDEN

TRACE-ZUID

vaarwater naar oostmahorn

gemeente

kloosterburen

westpolder

OOSTMAHORN

Anjum

bankhuis

Ulrum

Vierhuizen

gemeente ulrum

gemeente

oostdongeradeel

Ezumazijl
gemaal

zuider ce

slenk

dokkumer diep

zoutkamperil

ZOUTKAMP

gemaal

gemeente
oldehove

TOELICHTING

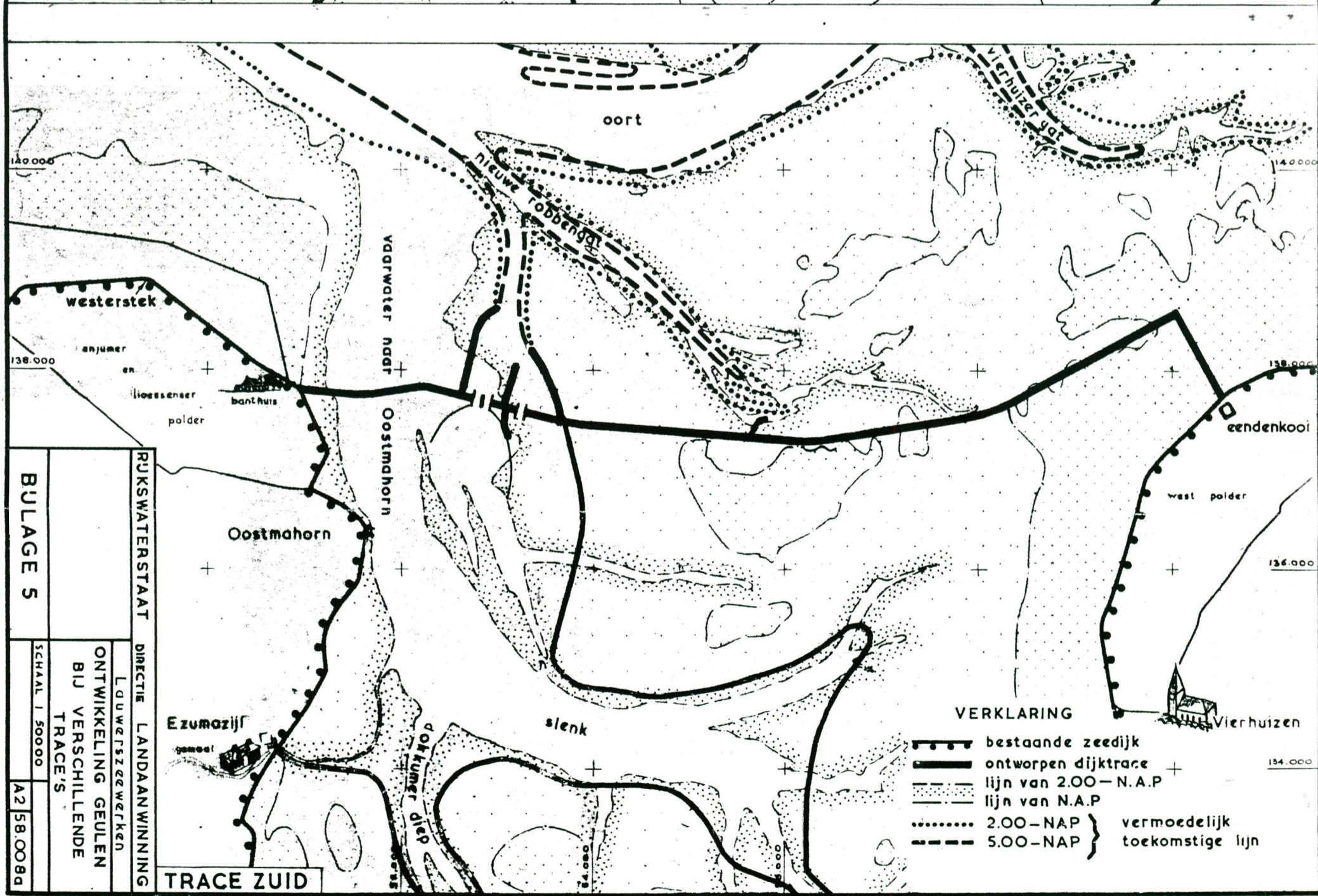
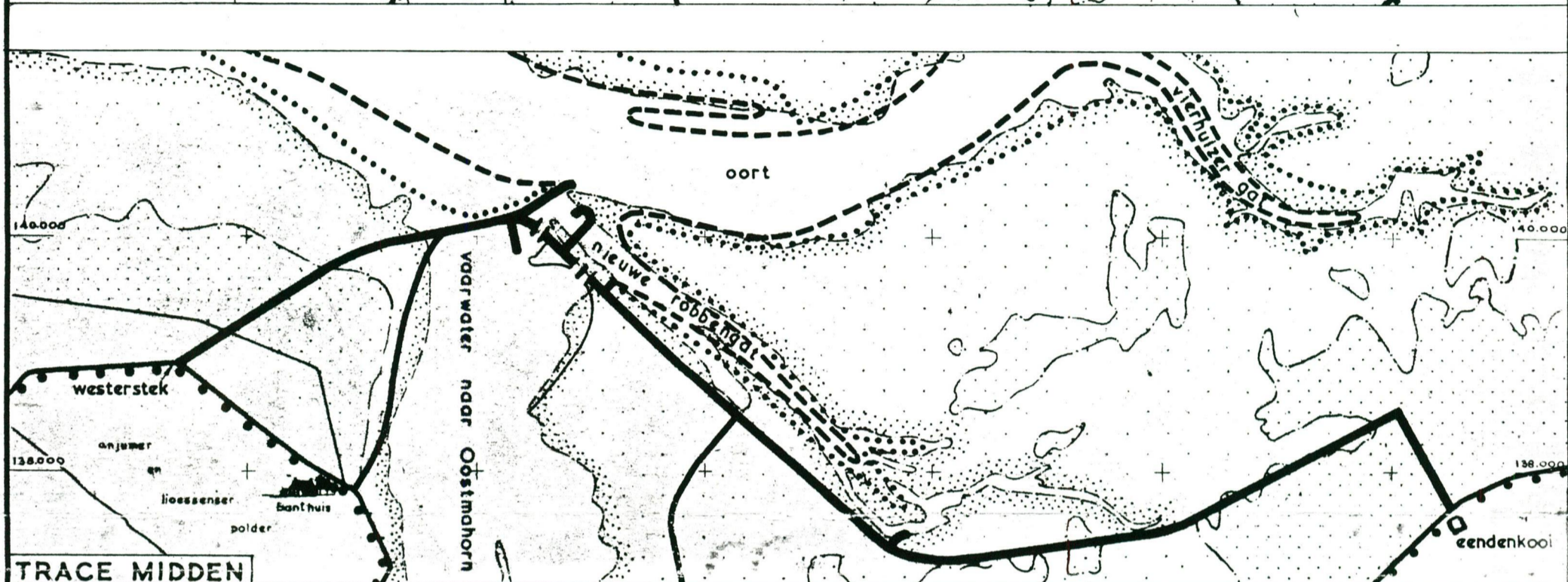
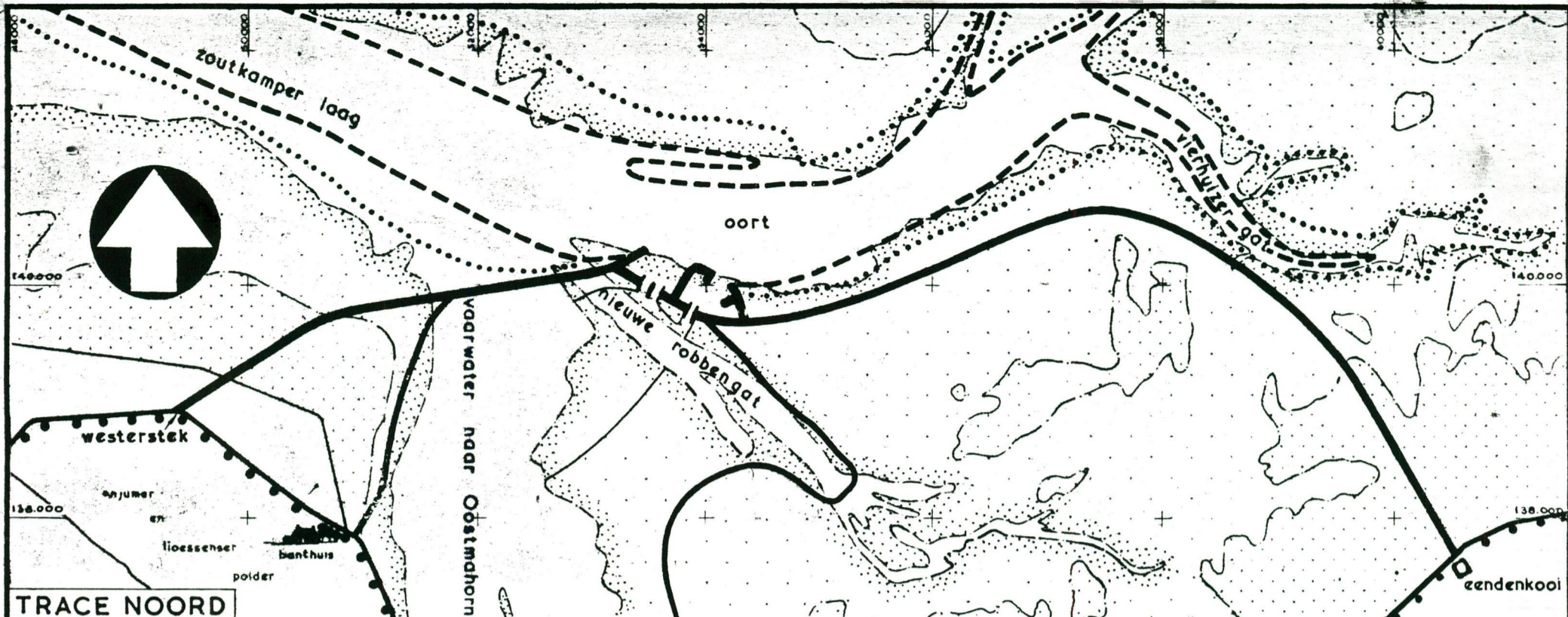
- | aanduiding | omschrijving |
|------------|-------------------------------|
| K | uitwateringssluis |
| ⟨⟩ | schut- en uitwateringssluis |
| ▬ | zeedijk |
| ▬▬▬ | dijktracé's (ontworpen) |
| ▬▬▬ | boezemkade |
| ▬▬▬ | boezemkade bij tracé-noord |
| o o o o o | mogelijke aansluitende dijken |
| --- | lijn van 2.00-N.A.P. |
| --- | lijn van N.A.P. |
| -+ -+ -+ | provinciale grens |
| --- | gemeente grens |
| --- | grens landaanwinningwerken |

DOKKUMER
NIEUWE ZULEN

dokkumer diep

gemeente kollumerland c.a

RIJKSWATERSTAAT	DIRECTIE LANDAANWINNING
Lauwerszeewerken	
DIJKTRECE'S ZUID-MIDDEN-NOORD	
BULAGE 3	SCHAAL 1:50000
	A2/58.0056



BULGAGE 5

RUKSWATERSTAAT
 DIRECTIE LANDAANWINNING
 LAUWERSZEEWERKEN

**ONTWIKKELING GEULEN
 BIJ VERSCHILLENDE
 TRACE'S**

SCHAAL 1:5000
 A2158.008d

- VERKLARING**
- bestaande zeedijk
 - ontworpen dijktrace
 - lijn van 2.00-N.A.P
 - lijn van N.A.P
 - 2.00-NAP } vermoedelijk toekomstige lijn
 - 5.00-NAP }

Samenvatting raming van kosten.
(bedragen in miljoenen guldens)

nr.	omschrijving	tracé's		
		-noord	-midden	-zuid
<u>Afsluitdijk c.a.</u>				
1	werkhaven in Bootsgat	3.2	3.2	
2	dijk aansluitend aan de Friese oever	8.2	6.8	
1-2	werkhaven met dijk aansluitend aan de Friese oever			6.8
3	sluitgat	27.6	25.6	22.8
4	dijk tussen sluitgat en sluizen- havencomplex	6.2		
6	dijk tussen sluizen- havencomplex en de Groninger oever	22.1	30.0	21.6
	totaal	67.3	65.6	51.2
<u>Sluizen- havencomplex met kunstwerken.</u>				
5	bouwputten, havens en hoofden	16.2	15.8	20.9
7	kunstwerken	13.1	13.1	16.4
	totaal	29.3	28.9	37.3
	totaal afsluitdijk met sluizen- havencomplex	96.6	94.5	88.5
<u>Werken op het boezemmeer.</u>				
1	op breedte en diepte baggeren vaar- waters naar Zoutkamp, Dokkumer Nieuwe Zijlen en Ezumazijl.	0.8	0.8	0.8
	totaal	0.8	0.8	0.8
<u>Werken op het oude land.</u>				
2	verbetering Reitdiep en zeesluizen te Zoutkamp ter bevordering van de aanvoer van materiaal en materieel	0.7	0.7	0.7
3	aanpassingswerk te Dokkumer Nieuwe Zijlen	2.0	2.0	2.0
4	dijkverhoging Banthuis-Westerstek	-	-	2.0
	totaal	2.7	2.7	4.7
	totaal werken op boezemmeer en oude land	3.5	3.5	5.5
<u>Werken in de polders.</u>				
1	boezemkaden en wegen	22.5	21.0	19.4
2a	ontginning, ontwatering, bebouwing (te verminderen met post 2b)	(11.6)	(9.6)	(8.9)
2b	inkomsten uit ontginning plus bij- dragen oevereigenaren	(7.6)	(7.6)	(7.1)
2	blijft	4.0	2.0	1.8
3	boerderijen en dorpen	18.5	18.1	17.0
	totaal van de inpolderingen	45.0	41.1	38.2

RAMING VAN KOSTEN

VOOR DE

AFSLUITDIJK c.a. VAN DE LAUWERSZEE.

tracé-noord

behoort bij nota nr. 6
dienst Lauwerszeewerken

bijlage 8.

RAMING VAN KOSTEN VOOR DE AFSLUITDIJK c.a.
VAN DE LAUWERSZEE.

Het gehele werk is verdeeld in gedeelten die elk als een afgerond werk zijn beschouwd. Deze gedeelten zijn genummerd 3.1, 4.2 enzovoort waarbij het eerste cijfer een compleet werk aanduidt en het tweede cijfer een onderdeel er van. Deze aanduiding is ook aangegeven op de algemene situatie.

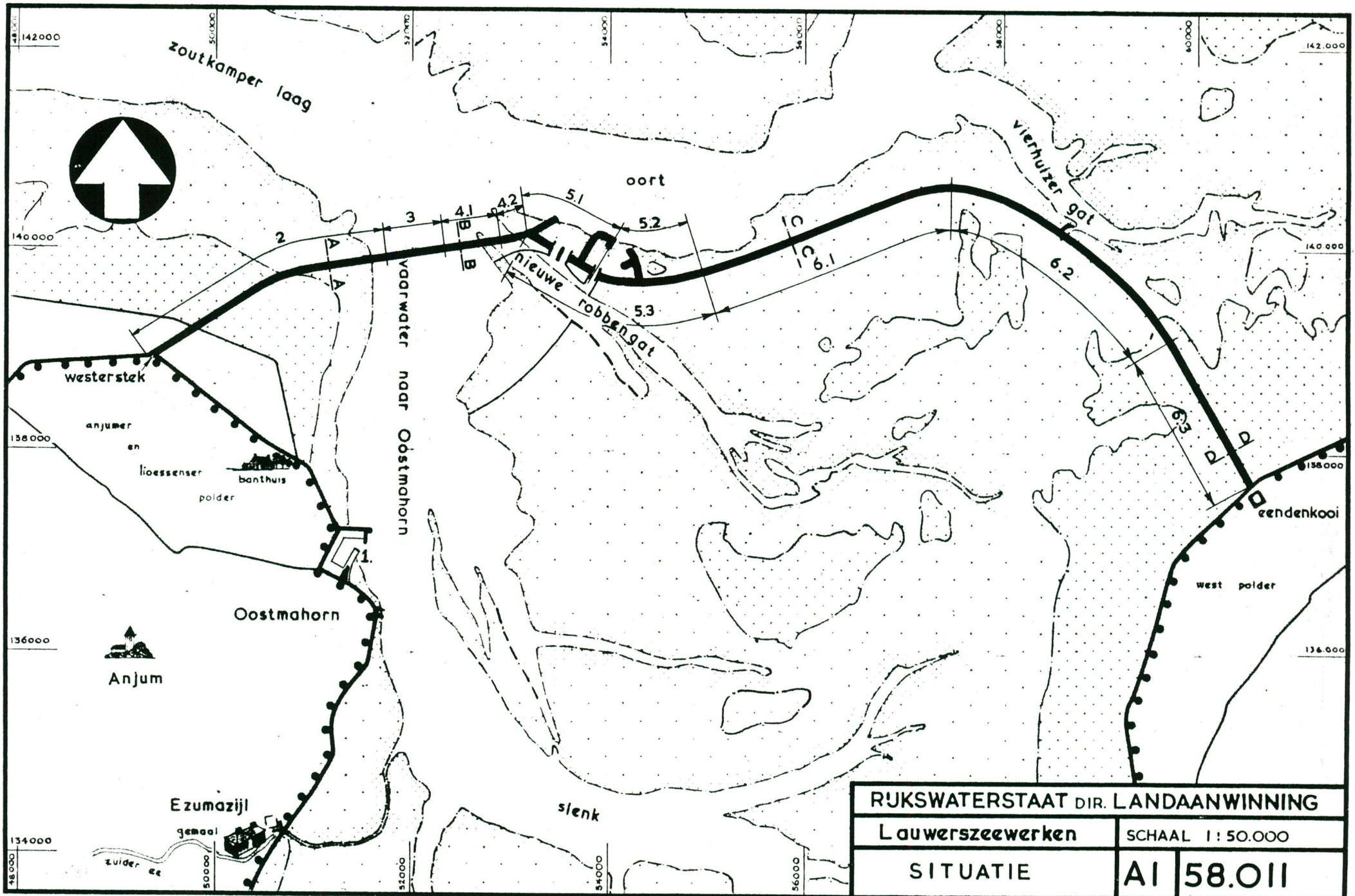
De ontworpen details, zoals het dwarsprofiel van de dijk, de vormgeving van de bouwputten en het sluitgat zijn geheel voorlopig: deze dienen alleen om een vergelijking van de kosten voor de tracé's -noord, -mid-den en -zuid mogelijk te maken.

De hoeveelheden en eenheidsprijzen voor zand, potklei en keileem hebben betrekking op de in de midde-len van vervoer gemeten hoeveelheden, uitgaande van het theoretisch profiel + overhoogte + klink + zetting van de ondergrond vermeerderd met een verlies variërend tussen 25 en 100%.

De hoeveelheden en eenheidsprijzen voor klei hebben betrekking op de in de uiteindelijke profielen ge-meten hoeveelheden, waarbij er van is uitgegaan, dat de in de Lauwerszee en Waddenzee te baggeren klei tijdelijk in depôt wordt opgeslagen.

De eenheidsprijzen zijn berekend aan de hand van een door ir. G.H. van Hoolwerff van de Deltadienst ont-wikkelde methode, die veel gelijkenis heeft met een aannemersbegroting. Op deze wijze **was het tevens mogelijk** een indruk te verkrijgen van de voor de werken benodigde vloot baggermaterieel.

In rekening zijn gebracht de huurprijzen en lonen die tijdens de jaarwisseling 1956 - 1957 geldig waren. De totale kosten zullen thans aanzienlijk lager liggen. Voor het vergelijken van de verschillende tracé's be-hoeft dit geen bezwaar te zijn.



RIJKSWATERSTAAT DIR. LANDAANWINNING

Lauwerszeewerken

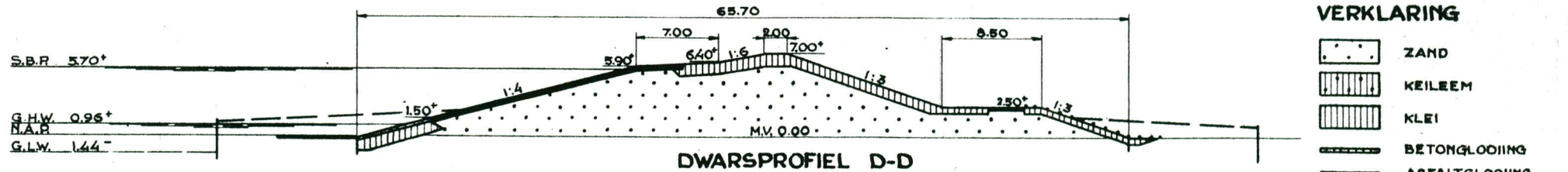
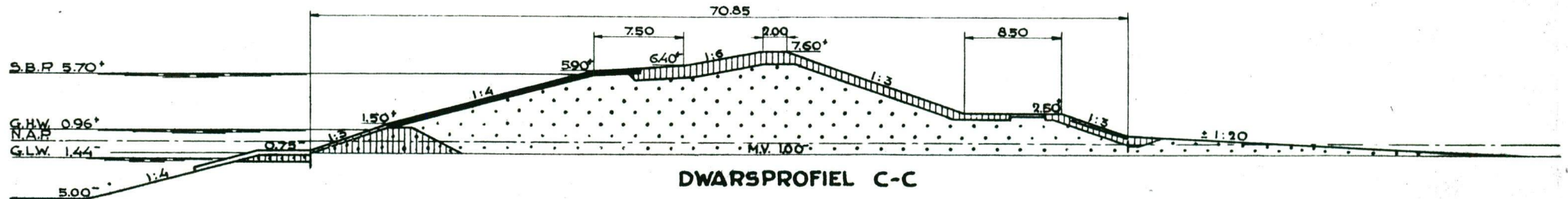
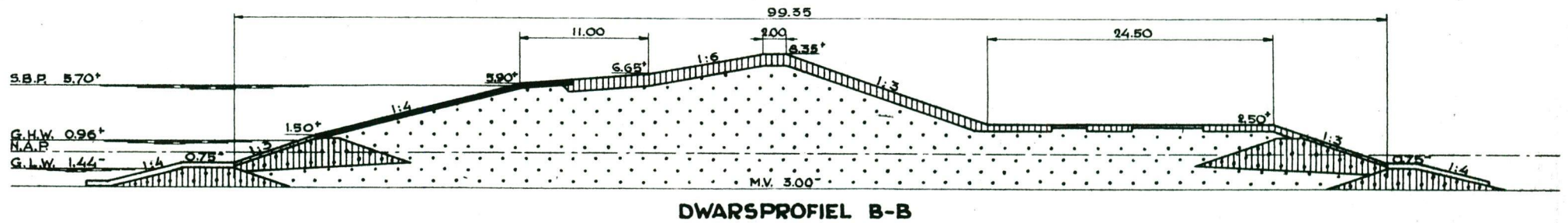
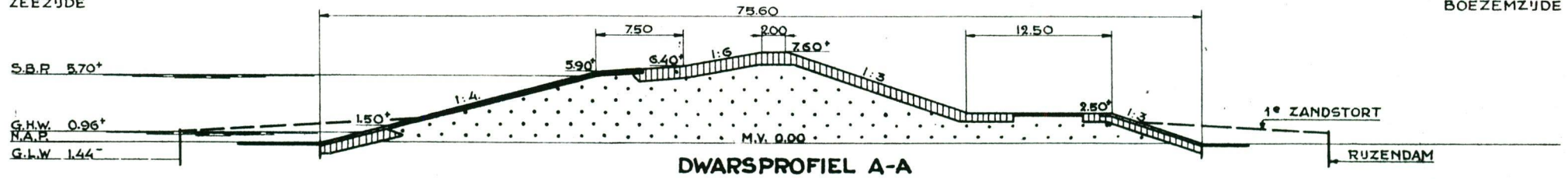
SCHAAL 1: 50.000

SITUATIE








AI 58.011

ZEEZIJDE

BOEZEMZIJDE



VERKLARING

-  ZAND
-  KEILEEM
-  KLEI
-  BETONGLOOIING
-  ASFALTGLOOIING
-  ZINKSTUK
-  RUISBESLAG
- S.B.P. STORMVLOEDBASISPEIL

SCHAAL 1:500

NOORDELIJK TRACÉ

Volgnr. werk	Omschrijving van de leveringen en de werkzaamheden	Een- heid	Hoeveelheid	Eenheidsprijs in guldens	Bedrag in guldens	
					per onderdeel	totaal
1	<u>WERKHAVEN IN BOOTSGAT.</u>					
	zand en klei baggeren, vervoeren en storten	m ³	431.000	0.60	258.600.-	
	zand zuigen, vervoeren en storten in tracé	m ³	52.000	0.70	36.400.-	
	zand zuigen, vervoeren en in tracé persen	m ³	370.000	1.20	444.000.-	
	zandlichaam afwerken	m ²	109.000	0.31	33.790.-	
	keileem baggeren, ver- voeren en storten	m ³	28.000	1.20	33.600.-	
	keileem baggeren, ver- voeren en overslaan	m ³	70.000	2.10	147.000.-	
	keileembeloop afwerken	m ²	22.000	0.41	9.020.-	
	klei baggeren, vervoer- en en via depôt ver- werken	m ³	18.800	8.50	159.800.-	
	klei ontgraven, ver- voeren en verwerken	m ³	16,000	1.75	28.000.-	
	kleibeloop afwerken	m ³	23,000	0.35	8.050.-	
				+ 30%	1.158.260.-	1.505.738.-
	teenconstructie	m ¹	2.000	19.50	39.000.-	
	betonglooïing dik 0.15 m	m ²	10.100	21.--	212.100.-	
	betonglooïing dik 0.20 m	m ²	2.500	28.--	70.000.-	
	betonglooïing dik 0.25 m	m ²	6.300	35.--	220.500.-	
	klinkerglooïing	m ²	720	17.--	12.240.-	
	klinkerglooïing opnemen en afvoeren	m ²	800	10.--	8.000.-	
				+ 12%	561.840.-	629.261.-
	bezinking met 400 kg steen per m ²	m ²	9.000	27.--	243.000.-	
	bezinking met 700 kg steen per m ²	m ²	4.000	35.--	140.000.-	
				+ 10%	383.000.-	421.300.-
	transporteren					2.556.299.-

Volgnr. werk	Omschrijving van de leveringen en de werkzaamheden	Een- heid	Hoeveelheid	Eenheidsprijs in guldens	Bedrag in guldens	
					per onderdeel	totaal
				transport		2.556.299.-
	verharding op wegen en loswallen	m ²	4.700	20.--	94.000.-	
	verharding op werk- terrein	m ²	5.000	5.--	25.000.-	
	krammat	m ²	3.000	0.85	2.550.-	
	bezaaien	ha	1	700.--	700.-	
				+ 30%	122.250.-	158.925.-
	haveninrichting					115.000.-
	algemene voorzieningen voor uitvoering 1e werk en afronding					369.776.-
	totaal <u>WERKHAVEN IN BOOTSGAT</u>					<u>3.200.000.-</u> =====

Volgnr. werk	Omschrijving van de leveringen en de werkzaamheden	Een- heid	Hoeveelheid	Eenheidsprijs in guldens	Bedrag in guldens	
					per onderdeel	totaal

2 DIJK AANSLUITEND AAN
FRIESE OEVER
(lang 2.470 m).

	zand baggeren, vervoeren en storten	m ³	55.000	0.66	36.300.-	
	zand baggeren, vervoeren en storten in tracé	m ³	28.000	0.80	22.400.-	
	zand baggeren, vervoeren en persen	m ³	915.000	1.25	1.143.750.-	
	zand baggeren, vervoeren en persen	m ³	173.000	1.55	268.150.-	
	zand ontgraven en ver- werken	m ³	43.000	0.80	34.400.-	
	zandlichaam afwerken	m ²	170.000	0.31	52.700.-	
	keileem baggeren, vervoer- en en storten	m ³	18.000	1.30	23.400.-	
	keileem baggeren, vervoer- en en overslaan	m ³	30.000	2.25	67.500.-	
	keileembelooafwerken	m ²	4.000	0.41	1.640.-	
	klei baggeren, vervoeren en in depôt verwerken in bekleding	m ³	76.000	9.--	684.000.-	
	klei baggeren, vervoeren en via depôt verwerken onder glooiing	m ³	13.000	10.--	130.000.-	
	klei ontgraven	m ³	7.500	0.50	3.750.-	
	klei ontgraven, vervoeren en verwerken	m ³	7.500	1.25	9.375.-	
	kleibelooafwerken	m ²	118.000	0.35	41.300.-	
				+ 30%	2.518.665.-	3.274.265.-
	teenconstructie	m ¹	2.710	19.50	52.845.-	
	lichte teenconstructie	m ¹	1.750	13.--	22.750.-	
	betonglooiing dik 0.15 m	m ²	14.880	21.--	312.480.-	
	betonglooiing dik 0.20 m	m ²	1.000	28.--	28.000.-	
	betonglooiing dik 0.25 m	m ²	2.200	35.--	77.000.-	
	gebitumineerd zand in glooiing	m ³	15.270	70.--	1.068.900.-	
	asfaltbeton in glooiing	m ³	8.700	130.--	1.131.000.-	
	asfaltslab	m ³	1.925	180.--	346.500.-	
				+ 12%	3.039.475.-	3.404.212.-
	transporteren					6.678.477.-