NOTA I

APRIL 1944

MAKEN NIEUWE BUITENHAVEN EN VERBETEREN HAVENTOEGANG TE HARLINGEN.

Ir. M. Burgt

AFSCHRIFT

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 28 April 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

verz. 2 Mei 1944.

No 1358.

Kantschrift / Brief van –

Betreffende Haven te Harlingen.
Inzending nota
I. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang;
II. De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven.

Bijlagen terug / nieuw – / 2

Bij dezen heb ik de eer UHoogEdelGestrenge te berichten, dat door den Directeur-Generaal bij brief van 5 Januari 1940, No. 460, - Uw No. 87-F van 6 Januari 1940 - machtiging is verleend tot het verrichten van modelproeven in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft voor het onderzoek van den haveningang te Harlingen, in verband met het maken van een uitmonding aan het nieuw Provinciaal kanaal en het opruimen van het Oude Zuiderhavenhoofd aldaar, alsmede met het onderzoek van het vraagstuk van de aanslibbing in deze haven.

Ingevolge de op grond van het schrijven van den Directeur-Generaal van 2 Juli 1941, La.R, Afd.N, - Uw No. 3730-F van 3 Juli 1941 - verleende machtiging is aan genoemd Laboratorium voorts opdracht gegeven tot het verrichten van modelproeven ten behoeve van het vaststellen van het meest gewenschte dwarsprofiel van de in verband met den aanleg van voornoemd Provinciaal kanaal ten Noorden van Harlingen aldaar te maken havendammen.

Bedoelde machtigingen zijn verleend onder het voorbehoud, dat de aan deze modelproeven verbonden kosten elk voor de helft zouden worden gedragen door het Rijk en door den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen.

De betreffende proeven zijn uitgevoerd in 1940 - 1943, waarbij omtrent de volgorde der werkzaamheden door professor ir. J.Th. Thijsse, directeur van voornoemd Laboratorium, geregeld overleg is gepleegd met ir. F. Volker, hoofd van genoemden Provincialen Dienst, U en mij, terwijl de verschillende voor-ontwerpen op mijn bureau zijn uitgewerkt en de noodige briefwisseling vanwege mijn dienst is gevoerd.

In verband met de daarbij betrokken belangen lag het in het voornemen, dat ir. Volker en ik gemeenschappelijk

AAN DEN HEER
HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR
VAN DEN RIJKSWATERSTAAT
IN DE DIRECTIE
GRONINGEN EN FRIESLAND

een nota over de uitmonding van meergenoemd Provinciaal kanaal te Harlingen en het verbeteren van den haventoegang aldaar zouden opmaken en indienen, in welke nota onder meer de verslagen over de beide hierboven genoemde modelonderzoekingen als bijlagen zouden worden opgenomen.

Aangezien ir. Volker door ziekte reeds geruimen tijd zijn dienst niet heeft kunnen waarnemen en het zich laat aanzien, dat hij daartoe voorloopig ook niet in staat zal zijn, heb ik, zooals ik U bereids mondeling heb medegedeeld, deze nota alleen samengesteld.

Waar de uitvoering van de in bedoelde nota aanbevolen werken zeer kostbaar is, heb ik gemeend tevens te moeten nagaan of deze werken passen in de verdere natuurlijke ontwikkeling van de haven van Harlingen, welke studie in een afzonderlijke nota is opgenomen.

In verband hiermede leg ik hierbij over:

Nota I. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang te Harlingen;

Nota II. De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven van Harlingen.

Van deze nota's waarvan Nota I in viervoud en Nota II in tweevoud wordt overgelegd, is een exemplaar van elk voor den waarnemend Directeur-Generaal en een tweede exemplaar van elk voor Uw archief bestemd.

Het derde exemplaar van Nota I is bestemd voor den Commissaris der Provincie Friesland en het vierde voor den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen.

Van Nota II kan ik U nog twee exemplaren doen toekomen, ingeval U, eventueel met instemming van den waarnemend Directeur-Generaal, het wenschelijk acht daarvan eveneens een exemplaar te bestemmen voor den Commissaris der Provincie Friesland en voornoemden Provincialen Dienst.

In aansluiting aan vorenstaande geef ik UHoogEdelGestrenge in overweging:

1. twee exemplaren van Nota I toe te zenden aan het waarnemend Hoofd van den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen, onder mededeeling dat een exemplaar is bestemd voor den Commissaris der Provincie Friesland en met verzoek zoo deze nota eventueel aanleiding geeft tot het maken van opmerkingen U deze in den vorm van een nota in viervoud te willen doen toekomen;
2. den waarnemend Directeur-Generaal, onder toezending van een exemplaar van bijgaande nota's I en II en eventueel van de onder 1 aan den daarin genoemden Dienst gevraagde nota, te raden over deze aangelegenheid de Commissie van Advies inzake verbetering Friesche kanalen te hooren, aan welke Commissie tegelijk ware te verzoeken haar meening te geven over de vraag aan welken dienst de uitvoering van het onderhavige werk ware op te dragen.

DE HOOFDINGENIEUR,

(get.) J. H. VAN DER BURGT

SCHRIFT

7

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN, FRIESLAND EN DRENTHE
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 28 April 1944.
EEWAL 92A
TELEFOONNUMMER 3343 EN 3344

Verzonden 2 Mei 1944.

No 1358

Kantschrift / Brief van –
–

betreffende Haven te Harlingen.
Inzending nota.
I. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang;
II. De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven.

Bijlagen terug / nieuw –
2

Bij dezen heb ik de eer UHoogEdelGestrenge te berichten, dat door den Directeur-Generaal bij brief van 5 Januari 1940, No. 460, - Uw No. 87-F van 6 Januari 1940 - machtiging is verleend tot het verrichten van modelproeven in het Waterloopkundig Laboratorium te Delft voor het onderzoek van den haveningang te Harlingen, in verband met het maken van een uitmonding aan het nieuw Provinciaal kanaal en het opruimen van het Oude Zuiderhavenhoofd aldaar, alsmede met het onderzoek van het vraagstuk van de aanslibbing in deze haven.

Ingevolge de op grond van het schrijven van den Directeur-Generaal van 2 Juli 1941, La.R, Afd.N, - Uw No. 3730-F van 3 Juli 1941 - verleende machtiging is aan genoemd Laboratorium voorts opdracht gegeven tot het verrichten van modelproeven ten behoeve van het vaststellen van het meest gewenschte dwarsprofiel van de in verband met den aanleg van voornoemd Provinciaal kanaal ten Noorden van Harlingen aldaar te maken havendammen.

Bedoelde machtigingen zijn verleend onder het voorbehoud, dat de aan deze modelproeven verbonden kosten elk voor de helft zouden worden gedragen door het Rijk en door den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen.

De betreffende proeven zijn uitgevoerd in 1940 - 1943, waarbij omtrent de volgorde der werkzaamheden door professor ir. J.Th. Thijsse, directeur van voornoemd Laboratorium, geregeld overleg is gepleegd met ir. F. Volker, hoofd van genoemden Provincialen Dienst, U en mij, terwijl de verschillende voor-ontwerpen op mijn bureau zijn uitgewerkt en de noodige briefwisseling vanwege mijn dienst is gevoerd.

In verband met de daarbij betrokken belangen lag het in het voornemen, dat ir. Volker en ik gemeenschappelijk

AAN DEN HEER
HOOFDINGENIEUR-DIRECTEUR
VAN DEN RIJKSWATERSTAAT
IN DE DIRECTIE
GRONINGEN, FRIESLAND EN DRENTHE

een nota over de uitmonding van meergenoemd Provinciaal kanaal te Harlingen en het verbeteren van den haventoegang aldaar zouden opmaken en indienen, in welke nota onder meer de verslagen over de beide hierboven genoemde modelonderzoekingen als bijlagenzouden worden opgenomen.

Aangezien ir. Volker door ziekte reeds geruimen tijd zijn dienst niet heeft kunnen waarnemen en het zich laat aanzien, dat hij daartoe voorloopig ook niet in staat zal zijn, heb ik, zooals ik U bereids mondeling heb medegedeeld, deze nota alleen samengesteld.

Waar de uitvoering van de in bedoelde nota aanbevolen werken zeer kostbaar is, heb ik gemeend tevens te moeten nagaan of deze werken passen in de verdere natuurlijke ontwikkeling van de haven van Harlingen, welke studie in een afzonderlijke nota is opgenomen.

In verband hiermede leg ik hierbij over:

Nota I. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang te Harlingen;

Nota II. De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven van Harlingen.

Van deze nota's, waarvan Nota I in viervoud en Nota II in tweevoud wordt overgelegd, is een exemplaar van elk voor den waarnemend Directeur-Generaal en een tweede exemplaar van elk voor Uw archief bestemd.

Het derde exemplaar van Nota I is bestemd voor den Commissaris der Provincie Friesland en het vierde voor den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen.

Van Nota II kan ik U nog twee exemplaren doen toekomen, ingeval U, eventueel met instemming van den waarnemend Directeur-Generaal, het wenschelijk acht daarvan eveneens een exemplaar te bestemmen voor den Commissaris der Provincie Friesland en voornoemden Provincialen Dienst.

In aansluiting aan vorenstaande geef ik UHoogEdelGestrenge in overweging:

1. twee exemplaren van Nota I toe te zenden aan het waarnemend Hoofd van den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen, onder mededeeling dat een exemplaar is bestemd voor den Commissaris der Provincie Friesland en met verzoek zoo deze nota eventueel aanleiding geeft tot het maken van opmerkingen U deze in den vorm van een nota in viervoud te willen doen toekomen;
2. den waarnemend Directeur-Generaal, onder toezending van een exemplaar van bijgaande nota's I en II en eventueel van de onder 1 aan den daarin genoemden Dienst gevraagde nota, te raden over deze aangelegenheid de Commissie van Advies inzake verbetering Friesche kanalen te hooren, aan welke Commissie tegelijk ware te verzoeken haar meening te geven over de vraag aan welken dienst de uitvoering van het onderhavige werk ware op te dragen.

DE HOOFDINGENIEUR,

(get.) J. H. VAN DER BURGT

Groningen, 22 Mei 1944.

AAN den Heer Hoofdingenieur
in het arrondissement Leeuwarden
Eewal 92a
L e e u w a r d e n

Uw no. 1358 van
28 April 1944.

Voorloopige bestudeering van nota I geeft mij aanleiding tot het volgende:

1. Hoe komt het, dat voor het stroomen met de sluizen te Harlingen alleen worden o gegeven de zeer droge jaren 1911, 1921 en 1934? Dit wekt den indruk, dat hier niet sprake is van stroomen, maar van spuien van zoutwater.
2. Bij Uw beschouwingen op blz.27 onderaan e.v. is vergeten, dat naast de groote sluis een kleine zal worden gebouwd van 800 m3 kolkinhoud, waarmede 80% à 90% der schepen kunnen worden geschut.
3. Welken invloed hebben de punten 1 en 2 op de geproduceerde cijfers?
4. Gaarne zou ik de begrooting voor plan B voor zooveel de Noorderhavendam betreft gesplitst zien in:
   a. grondverbetering beneden 1.90 m - N.A.P
   b. dam boven 1.90 m - N.A.P
   zoowel voor den lagen als voor den hoogen dam.
5. Gaarne zal ik een gespecificeerde begrooting ontvangen van de op f.925000.- geraamde kosten van verbouw van plan D in plan B.

Typ.:Ro
Coll.:

De Hoofdingenieur-Directeur,

w.g. Kloppert

minuut

7

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 28 April 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

Verzonden 2 Mei 1944.

Betreffende:

Haven te Harlingen.
Toezending nota
I Maken Nieuwe Buitenhaven
en verbeteren haventoegang;
II De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven.

2 bijlagen,
afzonderlijk verzonden.

Amice,

In aansluiting aan ons onderhoud op 12 dezer doe ik U hierbij ter behoud toekomen een tweetal nota's over de haven van Harlingen, t.w.:

Nota I. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang;

Nota II. De geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven.

In Nota I zijn als bijlagen 5 en 10 gevoegd de verslagen van het Waterloopkundig Laboratorium te Delft inzake de modelonderzoekingen:

M.167, betreffende maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang;

M.194, betreffende vorm en afmetingen Nieuwe Noorderhavendam.

Ik merk hierbij op, dat door professor Thijsse aan mij is medegedeeld, dat het gebruik is, dat aan de leden van het bestuur der Stichting Waterloopkundig Laboratorium, wanneer zij

Den Hoogedelgestrengen Heer
ir. G.B.R. DE GRAAFF
Hoofdingenieur-Directeur van den Rijkswaterstaat
ter Centrale Directie
te
UTRECHT.
Catharijnesingel 62

daar prijs op stellen, een exemplaar wordt toegezonden van bepaalde verslagen over in zijn laboratorium genomen modelproeven.

Aangezien U de wensch hebt te kennen gegeven een exemplaar van het Verslag over de modelproef M.167 te mogen ontvangen en professor Thijsse niet meer over voldoende exemplaren van dit verslag beschikt, heeft hij mij gevraagd U zoo mogelijk een der mij toegezonden exemplaren daarvan te doen toekomen.

Waar ik nog een exemplaar van dit verslag over heb, voldoe ik gaarne aan dit verzoek en zend ik U tegelijk de volledige nota's, daar ik meen te mogen aannemen, dat het U wel zal interesseeren, tot welke conclusies de studie over de in bedoelde nota's behandelde onderwerpen heeft geleid.

Met vriendschappelijke groeten,

tdr

MINUTE 1358/1944.

7

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 28 April 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

Betreffende:
Verslag M.167.

Amice,

In vervolg op mijn briefje van 19 Januari jl. deel ik je mede, dat ik heden onderhands aan ir. de Graaff als bijlage bij mijn nota over het maken van een Nieuwe Buitenhaven en het verbeteren van den haventoegang te Harlingen een exemplaar van Verslag M.167 heb toegezonden.

Aangezien plan B ruim 1½ millioen gulden kost, heb ik in navolging van het Verslag der Staatscommissie Wortman van 1917 over de Verbetering en uitbreiding van de haven van Delfzijl nog een tweede nota over de Geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven van Harlingen geschreven, teneinde aan te toonen, dat plan B zeer goed past in de verdere natuurlijke ontwikkeling van genoemde haven.

Waar deze studie thans voor mij is geeindigd wil ik niet nalaten je te zeggen, dat ik met heel veel genoegen het verloop der modelonderzoekingen heb gevolgd en ook het volste vertrouwen in de gevonden uitkomsten heb.

Het Verslag M.167 is zeer duidelijk en volledig en is voor mij een groote steun geweest

Aan den Hooggeleerden Heer
Prof. ir. J.Th. THIJSSE
Directeur van het
Waterloopkundig Laboratorium
te
DELFT.
Raam 61

bij het samenstellen van de nota.

De goede uitslag van deze onderzoekingen is, naar ik meen, voor een belangrijk deel een gevolg van de nauwe en prettige samenwerking tusschen het Laboratorium en de betrokken diensten, waardoor theorie en praktijk doorloopend aan elkaar zijn getoetst, hetgeen mijns inziens voor dergelijke proeven onmisbaar is.

Tot mijn spijt kan ik de voordrachten op 28 dezer te Delft, hoezeer het mij ook interesseert, niet bijwonen.

Typ.
Coll. dJ.

Met vriendelijke groeten,
tàt,

MINUTE

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 6 Juni 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

Amice,

Bij dezen verzoek ik U in de nota's betreffende de haven van Harlingen de volgende verbeteringen aan te brengen.

NOTA I.

1. op blz. 27:
de laatste 2 regels van onderen en op blz. 28 de eerste 5 regels van boven te vervangen door bijgaande blaadjes.

2. op blz. 32:
a. 2e regel f 925.000.- te wijzigen in f 960.000.-
b. 6e " 14 " " " 13
c. 7e " 16 " " " 15

NOTA II.

3. blz. 9:
15e regel Gouden Eeuw te wijzigen in 17e eeuw.

4. bijlage 3:
volgno. 10 f 703.000.- te wijzigen in f 705.000.-

Met vriendschappelijke groeten,

t.a.v.

Den HoogEdelGestrengen Heer
ir. G.B.R. de Graaff.
Hoofdingenieur-Directeur
van den Rijkswaterstaat
Centrale Directie
Catharijnesingel 62,
Utrecht.

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 7 Juni 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

met 1 verbeterblad.

Aan den Heer Hoofdingenieur-Directeur
in de directie Groningen en Friesland
Ubbo Emmiussingel 6
GRONINGEN.

In antwoord op Uw onderhandsch schrijven van 22 Mei 1944, betrekking hebbende op nota I, gevoegd bij mijn brief van 28 April 1944 no.1358 deel ik U het volgende mede:

ad.1. Dejaren 1911, 1921 en 1934 zijn gekozen, omdat deze een gemiddeld beeld geven. 1911 was namelijk zeer droog, 1921 een normaal jaar en 1934 een nat jaar.

ad.2. Deze opmerking is inderdaad juist. De op blz.27 en 28 van genoemde nota vermelde cijfers zijn ontleend aan Uw brief van 9 Juni 1941 no.3293-F, terwijl eerst later is besloten tot de bouw van een tweede, kleine sluis, hetgeen abusievelijk bij het opmaken van dit deel der nota over het hoofd is gezien.

a. De inhoud van de beide kolken van de Groote sluis is 7650 m3.
b. " " " " kleine kolk van de Groote Sluis is 2750 m3.
c. " " " " kleine Sluis 950 m3.

Indien de 40 schuttingen per etmaal op de volgende wijze worden verdeeld:
10 door de volledige Groote Sluis.
10 " " Kleine kolk van de Groote Sluis.
20 " " Kleine Sluis.
dan komt per etmaal ongeveer 10 x 3825 + 10 x 1375 + 20 x 475 = 61500 m3 zout water op den boezem.

Indien aangenomen wordt, dat deze hoeveelheid water wordt gemengd met een 5- à 6-voudige hoeveelheid zoet water, dan zal per etmaal moeten afstroomen (1 + 5.5) x 61500 of gemiddeld 4×10^5 m3 water.

Deze hoeveelheid komt toevalligerwijze overeen met het overeenkomstige cijfer op blz. 28 en wel doordat aldaar per abuis 5.5 x 70500 m3 in plaats van 6.5 x 70500 m3 in de berekening is ingevoerd. Als gevolg hiervan verandert het eindresultaat niet, doch is het gewenscht de nota te verbeteren, voorzooveel blz. 27 en 28 betreft, waartoe een verbeterblad in 4 voud hierbij gaat met verzoek, bedoelde wijzigingen alsnog aan te brengen.

ad.3. Er is aangenomen, dat met de bestaande sluizen gemiddeld 110 dagen per jaar wordt gestroomd. Wanneer overigens de in de nota gegeven berekening wordt aangehouden, dan zou voor elken dag, waarmede voornoemde periode van 110 dagen wordt vermeerderd, het op blz. 30 van de nota gegeven eindresultaat van f.300.000.- respectievelijk f.225000.- moeten worden vergroot met f.171.- respectievelijk f.128.-.

ad.4. I.Ged. Nieuwe Noorderhavendam met kruin op 6.50 m + N.A.P.

a. Grondverbetering beneden 1.90 m - N.A.P.

1. baggerwerk voor grondverbetering
28000 m3 à f.0.25 = ... f. 7000.-
2. zandaanvulling voor grondverbetering
(met inbegrip van 20% verlies)
30200 m3 à f.0.35 = ... " 10570.-
18. Diversen en onvoorzien. . . . . " 430.-
f.18000.-
=========

b. dam boven 1.90 m - N.A.P.
De in de begrooting onder I sub 1, 2,en 18 genoemde hoeveelheden en bedragen moeten met de hiervoor onder a genoemde hoeveelheden respectievelijk bedragen worden verminderd, waardoor het totale bedrag van f.320.000.- wijzigt in f.302.000.-
==========

II. Ged. Nieuwe Noorderhavendam met kruin op 4.60 m + N.A.P.

a. Grondverbetering beneden 1.90 m - N.A.P.

1. baggerwerk voor grondverbetering
84000 m3 à f.0.25 = ...f. 21000.-
2. zandaanvulling voor grondverbetering
(met inbegrip van 20% verlies)
79400 m3 à f.0.35 = ..." 27790.-
18. diversen en onvoorzien. . . . . ." 210.-
f. 49000.-
==========

b. Dam boven 1.90 m - N.A.P.
De in de begrooting onder II sub 1, 2 en 18 genoemde hoeveelheden en bedragen moeten met de hiervoor onder a genoemde hoeveelheden respectievelijk bedragen worden verminderd, waardoor het totale bedrag van f.506.000.- wijzigt in f.457.000.-.
==========

ad.5. Het in de nota op blz.32, 2de regel, genoemde bedrag van f.925.000.- is ontleend aan mijn brief van 16 April 1942, No.1506,- Uw no.1982-F van 17 April 1942 - evenals de in de tweede alinea genoemde tijdsverloopen van 12, 14 en 16 jaar.

Het is mij thans gebleken, dat voornoemde cijfers gebaseerd zijn op een plan B met een verlenging van den Zuiderhavendam van 225 m. Bij het definitieve plan B is bedoelde verlenging gesteld op250 m, waardoor de kosten f.35.000.- hooger zijn geworden in verband waarmede voornoemd bedrag van f.925.000.- verhoogd moet worden tot f.960.000.-.

Bij de raming van dit bedrag is er op gerekend, dat de van den op te ruimen dam volgens plan D afkomende basalt en puin zal worden gebruikt voor de verlenging van den dam volgens plan B.

De kosten van ombouw zijn berekend als volgt:

a. ged. Nieuwe Noorderhavendam volgens plan B met kruin op 4.60 m + N.A.P., lang 552 m, zonder

RIJKSWATERSTAAT
DIRECTIE GRONINGEN EN FRIESLAND
ARRONDISSEMENT LEEUWARDEN

LEEUWARDEN, 7 Juni 1944.
EEWAL 92A
Telefoon 3343 en 3344

zetwerk van basalt op puin:
f.506.000.- (f.93.005 + f.62.965 + f.85.800)= f. 264.230.-

b. ged. Nieuwe Noorderhavendam volgens plan D, voorzoover samenvallend met plan B, met kruin op 4.60 m + N.A.P., lang 140 m, zonder zetwerk van basalt:
f.125.000 -(f.24.700 + f.15.802,5 + f.20.850)= " 63.647,5

a-b. Meerdere lengte - 552 m - 140 m = 412 m - van de Nieuwe Noorderhavendam bij ombouw van plan D in plan B, een en ander zonder zetwerk van basalt op puin: f. 200.582,5

c. Zetwerk van afkomend basalt op afkomend puin, dik 0.20:

c_1	basalt 0.20 - 0.30 m : 7190 x f.2.75	= "	19.772,5
c_2	" 0.30 - 0.40 m : 3850 x f.3.50	= "	13.475,-
c_3	" 0.40 - 0.50 m : 4330 x f.4.50	= "	19.485,-

1.	Verlenging Nieuwe Noorderhavendam met 412 m (a-b+c):	f. 253.315,-
2.	damwand kop Nieuwe N-havendam:	" 80.000,-
3.	verlenging Zuiderhavendam (250 m)	" 489.000,-
4.	opruimen ged. bestaanden Noorderhavendam: 190 m à f.300.-	" 57.000,-
5.	opruimen ged. Nieuwe Noorderhavendam volgens plan D: 405 m à f.200.-	" 81.000,-
	Totaal	f. 960.315,-

of rond f.960.000,-.

Doordat de kosten voor ombouw van plan D in plan B f.960.000,- bedragen i.p.v. f.925.000,- en het verschil tusschen bouwkosten van plan B en plan D f.615.000,- bedraagt i.p.v. f.580.000,- veranderen ook de vorenbedoelde tijdsverloopen van 14 en 16 jaar en wel in 13 en 15 jaar.

In verband hiermede verzoek ik U in nota I behalve het op bijgaand verbeterblad vermelde ook nog op blz. 32 de navolgende wijzigingen aan te brengen:

2de regel: f.925.000 te veranderen in f.960.000.-
6de " : 14 " " " 13
7de " : 16 " " " 15

Voorts verzoek ik nota II als volgt te verbeteren: op blz. 9 regel 15 voor "Gouden Eeuw" te lezen "17e Eeuw" op bijlage 3 het onder volg no.10 aangegeven cijfer f.703000.- (2x voorkomend) te wijzigen in f.705.000,-.

DE HOOFDINGENIEUR,

SITUATIE SCHAAL 1:20000

TOELICHTING

- Wegen.
- Omlegging Rijksweg № 9, in uitvoering.
- Verbindingswegen in uitvoering of ontwerp.
- Zee, havens, kanalen en vaarten.
- Van Harinxmakanaal in uitvoering.
- Spoorweg.
- Tramweg.
- Bebouwing.
- Nieuwe havendammen volgens plan B.

HARLINGEN

MET OMGEVING EN AANSLUITENDE SPOOR-, TRAM-, LAND-EN WATERWEGEN ALSMEDE PLAN TOT AANLEG NIEUWE BUITENHAVEN EN VERBETEREN HAVENTOEGANG VOLGENS PLAN B.

REG. № 6569 BULAGE

NOTA I

N O T A

BETRIFFENDE HET MAKEN VAN EEN NIEUWE BUITENHAVEN EN

HET VERBETEREN VAN DEN HAVENTOEGANG TE HARLINGEN.

N O T A

BETREFFENDE HET MAKEN VAN EEN NIEUWE BUITENHAVEN EN HET VERBETEREN VAN DEN HAVENTOEGANG TE HARLINGEN.

met 18 bijlagen.

Hoofdstukken.

LIJST VAN BIJLAGEN.

1. Harlingen met omgeving en aansluitende spoor-, tram-, land- en waterwegen, alsmede Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang volgens plan B.
   Schaal 1 : 20.000 . . . . . teekening reg.no. 6569.

2. Kaart van de haven van Harlingen met de schadevaringen aan de Rijkswerken in de periode 1914 tot en met 1943.
   Schaal 1 : 5000 . . . . . teekening reg.no. 6578.

3. Haven te Harlingen. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang. Voorontwerpen.
   Schaal 1 : 20.000 . . . . . teekening reg.no. 6505.

4. Waddengebied Texel - Ameland, schaal 1 : 400.000.
   Haven te Harlingen met verbetering geul over de Pollen in de periode 1870 tot en met 1943.
   Schaal 1 : 10.000 . . . . . teekening reg.no. 6476.

5. Rapport modelonderzoek M.167: maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang te Harlingen.

6. Haven te Harlingen. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang:
   Plan A. Verlenging Zuiderhavendam 55 m in N.N.W. richting.
   Schaal 1 : 5000/500 . . teekening reg.no. 5590.

7. Haven te Harlingen. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang:
   Plan B. Verlenging Zuiderhavendam 250 m in N.O. richting.
   Schaal 1 : 5000/500 . . teekening reg.no. 6255.

8. Haven te Harlingen. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang:
   Plan C. Verlenging Zuiderhavendam 180 m in N.O. richting.
   Schaal 1 : 5000/500 . . teekening reg.no. 5992.

9. Haven te Harlingen. Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang:
   Plan D. Nieuwe Noorderhavendam, aansluitend aan bestaande Noorderhavendam.
   Schaal 1 : 5000/500 . . teekening reg.no. 6004.

10. Rapport Modelonderzoek M.194: vorm en afmetingen Nieuwe Noorderhavendam te Harlingen.

11. Nieuwe Noorderhavendam te Harlingen. Normale dwarsprofielen hoog- en laag gedeelte en situatie met lengteprofiel van kop.
Schaal 1 : 200/2500 . . . . . .teekening reg.no. 6119.

12. Rapport grondmechanisch onderzoek No. 917: aanleg havendammen voor Nieuwe Buitenhaven te Harlingen.

13. Artikel ir. J. Lely c.i. (de Ingenieur No. 20/1913): de werken tot verbetering van de haven te Harlingen.

14. Nota Hoofdingenieur ir. W.C. Richter dd. 8 Augustus 1941 betreffende aanslibbing in de buitenhavens te Harlingen.

15. Sluizencomplex in van Harinxmakanaal onder Harlingen. Voorontwerp met spuisluis, uitmondende in Nieuwe Buitenhaven.
Schaal 1 : 2500 . . . . . .teekening reg.no. 6516.

16. Sluizencomplex in van Harinxmakanaal onder Harlingen. Gewijzigd voorontwerp met spuisluis direct uitmondende in Waddenzee.
Schaal 1 : 2500 . . . . . .teekening reg.no. 6513.

17. Begrooting van kosten der plannen A, B, C en D.

18. Literatuurlijst.

10. Rapport Sociaalmedisch K.1941 voor en achterstraat Plaats Oostenburgerdam te Amsterdam.

11. Kinder geschlechtswunden in Amsterdam. Normale Samenstellen Jong- en Jong geboren en alleen met langste- pseudol van Kop.
Schutz 1 : 2000/2000 . . . . . , tuchtelijke reg.no. 6119.

12. Rapport grondbodemtuigen onderzoek te. 6117, analog Haven- dammen voor Plaats Zuid Haven te Amsterdam.

13. Project ir. G. Duly o.l.v. (de Technische Dr. ZW/1913) ge- werken tot verbetering van de Haven te Amsterdam.

14. Van Hoofdingenieur ir. W.G. Klanker ed. 8 augustus 1941 betreffende aanslibbing in de Zuiderhaven te Amsterdam.

15. Sluiscomplex in van Hoofdingenieur onder Amsterdam. Voorstuurp met aanslaan, uitmondende in Plaats Haven- haven.
Schutz 1 : 2000 . . . . . , tuchtelijke reg.no. 6116.

16. Sluiscomplex in van Hoofdingenieur onder Amsterdam. Zeeslot d voorstuurp met aanslaan Plaats uitmondende in Haven.
Schutz 1 : 2000 . . . . . , tuchtelijke reg.no. 6113.

17. Aanvoerlijn van Noorden der Plaatsen A. 8, 8 en 9.

18. Lijst tuchtzaken.

N O T A

BETREFFENDE HET MAKEN VAN EEN NIEUWE BUITENHAVEN EN HET VERBETEREN VAN DEN HAVENTOEGANG TE HARLINGEN.

Hoofdstuk I. Inleiding.

Als onderdeel van het van Harinxmakanaal, dat direct ten Noorden van Harlingen in de Waddenzee zal uitmonden, zal aldaar een nieuwe buitenhaven worden gemaakt, welk werk door zijn ligging ten nauwste verband houdt met de bestaande haven - bijlage 1 -.

Met het oog hierop is de wenschelijkheid naar voren gekomen tegelijk met het maken van die buitenhaven de bestaande nauwe en bochtige haventoegang, welke tot vele schadevaringen aanleiding heeft gegeven - alleen in den mond gemiddeld 3 keer in 2 jaren - bijlage 2 - te verbeteren.

Vorenstaande heeft ertoe geleid, dat door den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen en door den Rijkswaterstaat aan het Waterloopkundig Laboratorium te Delft op 17 Januari 1940 opdracht is gegeven voor gemeenschappelijke rekening modelproeven te verrichten ten behoeve van het vaststellen van den vorm en de afmetingen van voornoemde Nieuwe Buitenhaven, alsmede voor het verbeteren van den haventoegang en de daarbij tevens te adviseeren over de in de toekomst te verwachten aanslibbing van de havens van Harlingen.

In aansluiting hierop is op 7 Juli 1941 aan genoemd

N O T A

betreffende het werk van enkele politieposten en
het verkeerstoezicht van het Hoofdkwartier te Amsterdam.

Hoofdstuk I. Inleiding.

In antwoord van het van Justitiekwartier, dat
directe ten doeleinden van Hoofdkwartier in Amsterdamse met uit-
maakt, zal slechts een aantal onderdelen van verder gemaakt,
waarvoor dan alle liggende ten aanzien verdient kwart met
de bestaande bevoegdheden - bijlage 1 -.

Ook met een blanco is de verantwoordelijheid meer ver-
ter gelegen toegelijk met het geven van die instructies de
verkeerde mensen en bonafide bewoners, werkte het veiligheid
gedeeltelijk per medelijden zeeft pogeren - bijlage 2 - en den
mond gebleken 2 heer in 2 jaren - bijlage 2 - en ver-
antwoordelijk.

Verwachtende meer erbij geleid, dat door den
Provinciaalen Tijnet tot verbetering van Tijnsche kennelijk
en door dat dijkstreetpaat ze, het aanvrijgewordig Sabo-
rtenlaan te Delft op 17 Januari 1944, opgevolgd in geroepen
voor-aanwezigheidsfiche rekening medewerken te verklaar-
ten ten behoeve van het vuurwerkfiles van den vorm en de af-
meetingen van voorwaarde Tijnse Antenneen, alsmede voor
met verbeteren van den bewaarplaatsen en de daarbij terwijl
te afvlaatsen over de in de toekomst te verwachten omzeilb-
ting van de bevoeg van Hoofdingen.

In aangelegdheid hierop is van 7 mei 1941 aan genoemd

laboratorium verzocht eveneens voor gemeenschappelijke rekening de noodige modelproeven te doen voor het vaststellen van het meest gewenschte dwarsprofiel van den te maken Noorderhavendam langs de Nieuwe Buitenhaven.

Aan het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft is voorts op 6/19 Juni 1941 gevraagd na te gaan, welke maatregelen moeten worden genomen, opdat met het oog op de instandhouding van de basaltbekleeding weinig of geen zetting in de te maken havendammen zal optreden. Verder is aan dit Laboratorium verzocht te onderzoeken of de specie uit de te baggeren vaargeul in de Nieuwe Buitenhaven geschikt is om daarmede het grondlichaam van meergenoemde havendammen op te spuiten.

De kosten van dit grondonderzoek zijn geheel gebracht ten laste van den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche kanalen.

Alvorens tot bespreking van de modelproeven en het grondonderzoek over te gaan is het voor een goed begrip gewenscht een kort historisch overzicht te geven van de haven van Harlingen - zie ook de bijlagen 2, 3 en 4 -.

De Oude Buitenhaven is in 1503 ontstaan door aanleg van een tweetal havenhoofden, waarvan de 25 m breede mond naar het noordwesten was gekeerd. In 1578 zijn vervolgens de Noorderhaven en in 1598 de Zuiderhaven gegraven, waarna in 1851 ten behoeve van den geregelden stoombootdienst op Engeland het Dok of de Willemshaven is gemaakt -zie toestand

1870 van bijlage 3 -.

Na het gereedkomen van de Spoorweglijn van Harlingen naar de Hannoversche grens in 1868 is in de jaren 1870 - 1877 overgegaan tot den aanleg van de Nieuwe Willemshaven, waarvan de 55 m breede haventoegang naar het Westen was gekeerd - zie toestand 1895 van bijlage 3 -.

Vervolgens is in de periode 1875 - 1894 de geul over de Pollen gebaggerd en tot de instandhouding daarvan de Pollendam aangelegd - zie bijlage 4 -.

Als gevolg van onrustig water door de ongunstige ligging van den haventoegang en het voorover komen van den onvoldoend gefundeerden nieuwen kademuur, was de Nieuwe Willemshaven tot 1911 praktisch onbruikbaar en werd zij uit dien hoofde ook niet op de voorgenomen diepte van 4.40 m - N.A.P. onderhouden - zie de toestanden 1895 en 1911 op bijlage 4 -.

Teneinde bedoelde hinderlijke waterbeweging tegen te gaan zijn in de jaren 1911 - 1912 nieuwe havenhoofden in zee uitgebouwd, waarbij de nieuwe 70 m breede haventoegang op het N.N.W. werd gelegd - zie toestand 1943 van bijlage 3 en den toestand 1912 op bijlage 4 -.

De haven werd hierdoor zeer rustig, doch de invaart nauw en bochtig, hetgeen, zooals reeds is opgemerkt, tot vele schadevaringen aanleiding heeft gegeven - bijlage 2 -.

Teneinde hieraan tegemoet te komen zijn onderscheidenlijk in 1922 en 1931 de landtong tusschen het Dok

en de Oude Buitenhaven, alsmede het Oude Noorderhavenhoofd opgeruimd - zie toestand 1917, 1925 en 1933 van bijlage 4 - .

Aangezien de invaart in het bijzonder voor de Nieuwe Willemshaven, welke in 1937 - 1938 voor het eerst tot een diepte van 6.40 m - N.A.P. is uitgebaggerd, nadat aldaar in de jaren 1932 - 1934 een nieuwe 360 m lange en tot nu toe nog steeds niet volledig uitgeruste kademuur voor zeeschepen was gebouwd, zeer onbevredigend was - zie toestand 1943 van bijlage 4 -, is door het gemeentebestuur van Harlingen in 1938 verzocht ook het Oude Zuiderhavenhoofd op te ruimen. Hierop is door den Minister geantwoord, dat over deze aangelegenheid zal worden beslist, nadat de plannen voor de uitmonding van het van Harinxmakanaal te Harlingen definitief zullen zijn vastgesteld.

Bij het uitvoeren der modelproeven is daarom ook nagegaan of dit hoofd kon worden opgeruimd, hetgeen, zooals uit het betreffende rapport, nader behandeld in Hoofdstuk II, volgt, bij geen der onderzochte plannen mogelijk blijkt.

Door den Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat ir. B.Hoogenboom, de ontwerper van de in 1911 - 1912 aangelegde havendammen, is in een desbetreffende nota van November 1906 er o.m. op gewezen, dat na het maken van die dammen de zeebodem tusschen den Pollendam en genoemde havendammen vrij zeker zou verdiepen als gevolg van versmalling van het doorstroomingsprofiel. Deze veronderstelling is juist gebleken, daar de ter plaatse op de reede van Harlingen

aanwezige vrijwel gelijkmatige diepte van 5 m - N.A.P. geleidelijk is vergroot, waarbij direct ten Westen van den kop van den Zuiderhavendam een stroomgat met een grootste diepte van 12 m - N.A.P. is ontstaan. - zie bijlage 4 - .

Hoewel de toestand sedert 1933 vrijwel onveranderd is gebleven, is het onafhankelijk van de thans voorgenomen werken met het oog op de instandhouding van den Zuiderhavendam zeer gewenscht, alsnog overeenkomstig het advies van ir. Hoogenboom, zoo spoedig mogelijk het oostelijk uiteinde van het oostelijk onderzeesch gedeelte van den Pollendam - het z.g. Oostelijk Blinde Werk - over een gedeelte op te ruimen. Hierbij valt op te merken, dat in 1911 - 1912 de destijds 875 m breede opening tusschen den Pollendam en de haven te Harlingen circa 325 m is versmald.

Aangezien als gevolg van de afsluiting der Zuiderzee het geulennet in de Waddenzee geleidelijk een ingrijpende wijziging ondergaat en het vrij zeker nog geruimen tijd zal duren, voordat de nieuwe evenwichtstoestand is bereikt, verdient het aanbeveling het doorstroomingsprofiel tusschen den Pollendam en de haven te Harlingen voorloopig met niet meer dan 200 m te vergrooten en dit profiel dus niet direct tot de oorspronkelijke breedte van vóór 1911 terug te brengen, doch daaromtrent eerst te beslissen, nadat meer inzicht is verkregen in welke richting het geulennet zich zal wijzigen.

Hoofdstuk II. Modelonderzoek M. 167.

Maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang.

Het verslag van het door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft verrichtte modelonderzoek M. 167 gaat als bijlage 5 hierbij.

Uit dit verslag blijkt, dat de aan het laboratorium gegeven opdracht drieledig was en omvatte:

1. het met het oog op het maken van een Nieuwe Buitenhaven vaststellen van de ligging van nieuwe respectievelijk te verlengen havendammen, zoodanig, dat in de haven ter plaatse van de vaarrouten van de binnenvaart geen hinderlijke deining (golfhoogte meer dan 0.40 m.) zal optreden;
2. het met het oog op de navigatie, in het bijzonder van zeeschepen, vaststellen van een in het gevraagde sub 1 passend plan tot verbetering van den haventoegang;
3. het bepalen van de aanslibbing van de haven als gevolg van de uitvoering der voorgenomen haven- en kanaalwerken, tot welke laatste o.m. behoort het maken van een nieuwe spuisluis naast de ontworpen schutsluizen tussen het van Harinxmakanaal en de Nieuwe Buitenhaven.

Blijkens voornoemd verslag zijn in totaal 38 verschillende modellen onderzocht. Deze modellen zijn gegrond op een 3-tal series plannen, onderscheidenlijk gemerkt I t/m IV, II^A t/m IIE en A t/m D, welke plannen schematisch zijn aangegeven op bijlage 3.

Bij al deze plannen is er vanuit gegaan, dat waar het van Harinxmakanaal direct ten Noorden van Harlingen buiten de haven in zee zal uitmonden - bijlage 1 - noodzakelijkerwijs aldaar een nieuwe Buitenhaven, beschermd door een nieuwe Noorderhavendam, zal moeten worden gemaakt.

Aangezien direct ten Noordwesten van den kop van den Zuiderhavendam in den zeebodem een diepe uitschuring aanwezig is, - zie bijlage 4 - is aanvankelijk getracht het beoogde doel te bereiken uitsluitend door den aanleg van een nieuwen Noorderhavendam, verder genoemd Noorderhavendam en het gedeeltelijk opruimen van den bestaanden Noorderhavendam, verder genoemd Middenhavendam.

Op grond van deze overweging zijn ontstaan:

Plan I. Kop Noorderhavendam op 25 m buiten kop Zuiderhavendam.

Plan II. Kop Noorderhavendam op 35 m binnen kop Zuiderhavendam.

Plan III. Kop Noorderhavendam op 115 m binnen kop Zuiderhavendam.

Het modelonderzoek heeft uitgewezen, dat bij de plannen I en II de golfbeweging in de haven zeer veel sterker was dan in de bestaande haven en dat de aan de hand van diverse gegevens voor een veilige vaart aangenomen maximum golfhoogte van 0.40 m in de in de haven te verwachten vaarrouten der binnenschepen belangrijk werd overschreden.

Plan III komt vrijwel overeen met den bestaanden toestand, met dien verstande, dat de breedte van den haven-

ingang bij dit plan is bepaald op 125 m, terwijl bij de bestaande haven de ingang 70 m breed is.

Uit proeven op het model van de bestaande haven bleek, dat de haveningang, met in achtneming van voornoemde norm voor de golfbeweging in de haven, niet onbelangrijk kan worden verbreed, hetgeen ongetwijfeld de invaart zal vergemakkelijken. Dit idee is in plan III verwerkt, doch aan dit plan blijft, evenals aan de bestaande haven, het bezwaar kleven, dat de Voorhaven te kort is, zoodat invarende schepen geen gelegenheid hebben de haven met vaart in te loopen, daardoor minder bestuurbaar zijn en meer hinder ondervinden van de getijstroomen voor de haven, waaruit de vele schadevaringen zijn te verklaren.

In verband met voornoemde nautische bezwaren is van een modelonderzoek van plan III afgezien.

Teneinde de in plan II optredende ontoelaatbare golfbeweging in de haven te dempen is verder nog een plan IV ontworpen, waarbij het Oostelijke Blinde Werk van den Pollendam als golfbreker over 550 m lengte in N.O. richting is verlengd.

Wegens de zeer hooge kosten, welke met deze verlenging zijn gemoeid, is eveneens nagelaten een modelonderzoek naar plan IV in te stellen.

Aangezien uit een nautisch oogpunt het over een bepaalde lengte inkorten van den Middenhavendam volgens plan II de voorkeur verdient boven het als een eilandje behouden van een deel van dien dam volgens plan I, is getracht plan II te

verbeteren door verlenging van den Zuidelijken havendam, hetgeen achtereenvolgens tot het uitwerken en deels in het model onderzoeken van de volgende plannen heeft geleid:

Plan II^{A}. Dit plan is geheel gelijk aan plan II.

" II^{B}. Zuidelijken havendam 150 m in Noordelijke richting verlengd. Haveningang 100 m breed.

" II^{C}. Zuidelijken havendam 37 - 75 m in N.N.W. richting verlengd. Haveningang 100 - 125 m breed. Kop oud Zuiderhavenhoofd in N.W. richting omgebogen.

" II^{D}. Zuidelijken havendam 125 m in N.O. richting verlengd, waarbij het worteleinde van de verlenging 10 m is teruggelegd. Haveningang 110 m breed. Kop oud Zuiderhavenhoofd 35 m ingekort.

" IIE. Als plan D, doch Zuidelijken havendam 94,5 m in N.O. richting verlengd en worteleinde 35 m teruggelegd.

Bij plan II^{B} bleek bij de onderzochte windrichting een deining op te treden, die lager was dan het gestelde maximum.

In verband hiermede is de lengte van den verlengden Zuiderhavendam in het model teruggebracht van 150 m tot 75 m en bij proef S.17 tot 37 m. - Plan II^{C}.

Waar een onderzoek in scheepvaartkringen uitwees, dat de havenmond tenminste 110 m breed moest zijn, zijn de proeven met plan II^{C} uitgevoerd met een breedte van den ingang varieerende tusschen 110 m en 125 m.

Bij de verschillende proeven op dit plan bleek de

golfbeweging vrij veel boven de aangenomen grens te liggen, waarna is getracht den mond van de haven meer dekking te geven door den Zuidelijken havendam niet in N.- doch in N.O. richting te verlengen.

Hieruit ontstonden de plannen II^D en IIE, waarbij de worteleinden van de verlengingen respectievelijk 10 en 37 m (maat a op bijlage 3) binnen den kop van den bestaanden dam werden geprojecteerd en waardoor kon worden bereikt, dat de verlengde dam juist langs den rand van de verdieping ten N.W. van den kop van voornoemden bestaanden dam kon worden aangelegd. Deze oplossing zal tot een belangrijke besparing van kosten leiden, doch heeft het nadeel, dat de kop van den bestaanden dam als een hoofd in zee zal uitsteken en zeer zeker aanleiding zal geven tot het vormen van wervelstroomen, die tot ongewenschte verdiepingen en aanslibbingen kunnen leiden.

Plan II^D is niet in het model onderzocht, omdat dit eenigszins duurder was dan plan IIE - doch overigens daarvan weinig verschilde.

Plan IIE met een verlenging van den Zuiderhavendam van 94,5 m, een 110 m breede havenmond en een over 35 m ingekort oud Zuiderhavenhoofd gaf echter een ontoelaatbare vermeerdering van de deining in de Nieuwe Willemshaven.

Aangezien geen van voornoemde plannen geheel tot het gewenschte resultaat leidde, zijn de onderzoekingen voortgezet met een nieuwe serie van vier plannen, waarbij, in verband met de hiervoor gegeven beschouwingen inzake het

verdiepen van den zeebodem voor de haven er tegelijk op is gerekend het Oostelijke Blinde Werk van den Pollendam 200 m in te korten.

Omtrent deze plannen, gemerkt A, B, C en D, en eveneens schematisch aangegeven op bijlage 3, is het volgende te vermelden.

plan A. Verlenging Zuiderhavendam 55 m in N.N.W. richting. Haveningang breed 110 m. Noorderhavendam gebogen en met kop op 35 m binnen kop Zuiderhavendam. Oud Zuiderhavenhoofd 35 m ingekort.

Dit plan - zie teekening reg. no. 5990 - bijlage 6 - is een minder ruim opgezet plan II^{B}, dat zooals reeds werd opgemerkt, bij de onderzochte windrichting ruim aan de gestelde eischen voldeed.

plan B. Verlenging Zuiderhavendam 225 - 285 m in N.O. richting. Haveningang breed 110 m. Noorderhavendam recht en met kop op 35 m buiten kop Zuiderhavendam.

Dit plan - zie teekening reg. no. 6255 - bijlage 7 - is gegrond op de overweging, dat de oplossing moet worden gezocht in een zooveel mogelijk tegen het N.W. gedekte havenmond, een vloeiend verloop van den Zuiderhavendam, welke een rustige stroom voor de haven bevordert en een lange Voorhaven, welke de in- en uitvaart vergemakkelijkt.

plan C. Verlenging Zuiderhavendam 180 m in N.O. richting, waarbij de verlenging aansluit tegen de oostzijde van den bestaanden dam. Haveningang breed 110 m en gebogen Noorder-

havendam met kop op 35 m binnen kop Zuiderhavendam. Oud Zuiderhavenhoofd O - 35 m ingekort.

Dit plan - zie teekening reg. no. 5992 - bijlage 8 - is gebaseerd op plan II^{B}.

plan D. Nieuwe Noorderhavendam aansluitend aan bestaande Noorderhavendam. Havenmond breed 100 m. Oud Zuiderhavenhoofd O - 35 m ingekort.

Dit plan - zie teekening reg. no. 6004 - bijlage 9 - is zoodanig opgezet, dat later ten allen tijde alsnog tot uitvoeringvan een der plannen A, B of C kan worden overgegaan en heeft uitsluitend ten doel op de directe aanlegkosten te besparen.

Plan A bleek niet aanvaardbaar, omdat de golfbeweging in de haven iets grooter was dan toelaatbaar, waarbij is op te merken, dat in het model de zeebodem voor de haven nog niet op de gewenschte en te onderhouden diepte was gebracht. Was dit wel het geval geweest, dan zou dit ongetwijfeld tot een sterkere golfbeweging in de haven hebben geleid.

Plan B gaf tot resultaat, dat bij een verlenging van den Zuiderhavendam met 250 m een binnen de gestelde grenzen blijvende golfbeweging, ook bij de vereischte verdieping van den zeebodem voor de haven werd verkregen.

Blijkens fig. 43 van bijlage 5 treedt de grootste golf, hoog 0,38 m, op in den vaarweg naar de Nieuwe Willemshaven bij stil water en wind uit N.t.O. bij een waterstand

van 1,80 m + N.A.P. Voorts is op te merken, dat de deining hoog 0,24 m - zie fig. 44 van bijlage 5 - in de Willemshaven vermoedelijk door terugkaatsing ontstaat en vrij zeker nog belangrijk kan worden verminderd, door het behouden van den loopsteiger langs de Oostzijde van den Zuidelijken havendam.

Plan C bleek niet aanvaardbaar, omdat de golfbeweging in de haven vrij belangrijk steeg boven het toelaatbare.

Waar een afdoende verbetering uitsluitend kon worden verkregen door een vrij groote en dus kostbare verlenging van den Zuiderhavendam, is er van afgezien dit plan verder te onderzoeken.

Plan D, dat wat de haveningang betreft, geheel overeenstemt met den bestaanden toestand, gaf tot resultaat, dat een rustige haven nog is gewaarborgd bij verbreeding van den mond van 70 tot 100 m en een inkorting van het oude Zuiderhavenhoofd met 35 m.

Blijkens blz. 7 en 33 van het verslag over het modelonderzoek - bijlage 5 - verdient uitvoering van plan B met een verlenging van den Zuiderhavendam met 250 m uit een oogpunt van navigatie en deining het meest aanbeveling.

De in het model verrichtte stroommetingen - zie blz. 36 en 37 - leeren, dat de noordgaande stroom bij plan B veel beter wordt geleid dan thans en dat het zuidgaand tij weliswaar sterke wervels nabij den kop van den dam vertoont, doch dat het stroombeeld niet slechter is dan bij den bestaanden toestand, zoodat dit plan ten aanzien van ontgronding

geen bezwaren zal meebrengen.

Omtrent de aanslibbing zijn geen proeven in het model uitgevoerd. Wel zijn daarover in het verslag, ingevolge de gegeven opdracht, beschouwingen gegeven, waarop nader wordt teruggekomen in Hoofdstuk V.

Hoofdstuk III. Modelonderzoek M 194.

Vorm en afmetingen nieuwe Noorderhavendam.

Het verslag van het door het Waterloopkundig Laboratorium te Delft verrichtte modelonderzoek M 194 gaat als bijlage 10 hierbij.

Uit dit verslag blijkt, dat de aan het laboratorium gegeven opdracht drieledig was en omvatte:

1. het bepalen van de kruinhoogte van het oostelijk deel van den dam, waarachter steigers zijn gelegen, die zoo min mogelijk last van overslaand water mogen hebben.
2. het bepalen van de minimum hoogte van het overige deel van den dam, waarbij de eisch was gesteld, dat de bij den hoogsten waterstand en den zwaarsten storm overslaande golven geen hinderlijke dwarsdaining zullen veroorzaken voor de zich in de Nieuwe Buitenhaven bevindende binnenschepen.
3. het bepalen van de zwaarte van de steenglooiing op het onder 2 bepaalde damprofiel.

Teneinde het voorbereidend laboratoriumwerk te vergemakkelijken is dezerzijds zoowel voor den hoogen als voor den lagen havendam vooraf een dwarsprofiel met de daarop aan te brengen bekleedingen ontworpen.

Deze profielen zijn bepaald aan de hand van de ervaring, opgedaan met de bestaande havendammen, alsmede met elders aanwezige in soortgelijke omstandigheden verkeerende dammen en dijken en zijn wat hun hoogte betreft,

getoetst aan de beschouwingen vervat in hoofdstuk VII - de Golfoploop, van het Verslag der Staatscommissie Zuiderzee (Lorentz) - 1918 - 1926.

Het laboratorium-onderzoek heeft uitgewezen, dat de ontworpen hooge dam geheel ongewijzigd kon worden aanvaard, terwijl het, met het oog op de dwars-deining in de Nieuwe Buitenhaven als gevolg van overslaande golven geen bezwaar ontmoette de ontworpen lage dam ongewijzigd uit te voeren met dien verstande, dat de hoogte van de kruin en de binnenberm, ontworpen op 4,90 m respectievelijk 3,25 m + + N.A.P., werden verlaagd tot 4,60 m respectievelijk 3,10 m + N.A.P. - zie fig. 2 en 7 in het verslag, alsmede bijlage 11.

Een beantwoording van het onder 3 gevraagde bleek aan de hand van de verrichtte laboratoriumproeven niet wel mogelijk, in verband waarmede de ligging en de zwaartte der gekozen en in fig. 11 nader aangegeven steenglooiing aan de hand van de ervaring bij bestaande dijken is vastgesteld.

Ten aanzien van deze dwarsprofielen is nog op te merken, dat daaromtrent nog uitvoerig overleg is gepleegd met den eerstaanwezend ingenieur der Zuiderzeewerken ir.F.J. B.G. Geers, volgens wiens aanwijzing op de in de dammen te verwerken keileem is bezuinigd.

Voorts zijn in overleg met dezen ingenieur de eenheidsprijzen van de materialen, waaruit de dammen zijn opgebouwd, herzien, op welke aangelegenheid nader wordt teruggekomen in Hoofdstuk VI.

Hoofdstuk IV. Grondmechanisch onderzoek no. 917. Aanleg havendammen voor Nieuwe Buitenhaven.

Het verslag van het door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft verrichtte grondmechanisch onderzoek no. 917 gaat als bijlage 12 hierbij.

Uit dit verslag blijkt, dat de aan het laboratorium gegeven opdracht tweeledig was en omvatte:

1. richtlijnen aan te geven, welke er toe zouden leiden, dat de dammen, in verband met de instandhouding van de basaltbekleeding, na voltooiing weinig of geen zetting meer zouden ondergaan.
2. te onderzoeken of, in verband met besparing van de aanlegkosten, de uit de Nieuwe Buitenhaven te baggeren specie geheel of gedeeltelijk geschikt zou zijn om te verwerken in de havendammen, welke tusschen twee keileemdammen zullen worden opgespoten.

Ten tijde dat ten behoeve van dit onderzoek ter plaatse sondeeringen werden gedaan en grondmonsters werden genomen, was het modelonderzoek no. 167 - Hoofdstuk II - nog niet zoover gevorderd, dat het tracé der nieuwe havendammen met eenige zekerheid vast stond. Als gevolg hiervan is de zeebodem onder de dammen, zooals deze uiteindelijk zijn geprojecteerd volgens plan B, niet volledig onderzocht, hetgeen in hoofdzaak geldt voor de verlenging van den Zuiderhavendam. Het resultaat van het onderzoek is echter van dien aard, dat het geen bezwaar behoeft te ontmoeten de getrokken conclusies

ook zonder verder onderzoek van toepassing te verklaren op die gedeelten dam, waarvoor de zeebodem niet is onderzocht.

Ten aanzien van het gevraagde onder 1 luidt de conclusie, dat indien de dezerzijds voorgestelde grondverbetering onder de dammen wordt uitgevoerd als o.m. is aangegeven in de lengte- en dwarsprofielen van bijlage 7 en waarbij over de aanlegbreedte van de dammen de grond met een draagvermogen van minder dan 5 kg/cm^2 zal worden verwijderd, geen hinderlijke zettingen zijn te verwachten.

Bedoelde zettingen zullen, met inbegrip van die, welke tijdens den bouw zullen optreden, in een tijdvak van 30 jaren voor de kruin van de dammen varieeren van 30 - 70 cm, hetgeen voor het zetwerk geen bedenking behoeft te zijn en evenmin voor de hoogte der dammen, indien deze met eenige overhoogte - zie bijlage 11 - worden aangelegd.

Over de klink der keileemkaden zijn geen onderzoekingen gedaan, doch de ervaring bij den dienst der Zuiderzeewerken heeft geleerd, dat die klink zoo gering is, dat hierdoor geen herstellingen aan de steenbekleedingen noodzakelijk waren.

In dit verband wordt opgemerkt, dat de basaltglooiing op het buiten talud van de bestaande in 1911 - 1912 aangelegde verlenging van den Zuiderhavendam - zie fig. 6 van bijlage 13 - zoodanig was gekeperd, dat het vrijwel volledig herzetten van deze glooiing in de jaren 1930 - 1940 noodzakelijk was.

Vermoedelijk is dit keperen te wijten aan zandverlies door het grondstuk aan de teen van de bezetting, welk euvel bij de thans te maken dammen niet is te verwachten wegens de aanwezigheid van een keileemdam ter plaatse.

Aan de hand van tusschen Harlingen en Franeker ten behoeve van den aanleg van het van Harinxmakanaal uitgevoerde bagger- en perswerken, is, waar de betreffende grondspecie aldaar en ter plaatse van de Nieuwe Buitenhaven een vrij groote overeenkomst vertoonen, ten aanzien van punt 2 geconcludeerd, dat de uit de Nieuwe Buitenhaven te baggeren specie voor den bouw van de nieuwe havendammen kan worden gebruikt, indien men er voor kan zorg dragen, dat de deeltjes, fijner dan c.a. 20 μ , niet op het stort bezinken.

Aangezien de ervaring bij het opspuiten van den aardebaan van de wegomlegging te Harlingen tusschen de Oude- en de Nieuwe Trekvaart heeft geleerd, dat zich bij gebruik van de onderhavige grondspecie groote hoeveelheden slib in het stort voor de uitmonding afzetten, is ondergeteekende van oordeel, dat het nog zeer de vraag is of het wel economisch verantwoord is, de grond uit de Nieuwe Buitenhaven in de nieuwe havendammen te verwerken.

Het onderhavige werk betreft namelijk de uitvoering van een werk in volle zee, dat uitsluitend in het gunstige seizoen kan worden gemaakt en direct moet worden afgewerkt of althans op een doelmatige wijze, wanneer voor de uitvoering twee seizoenen noodig zijn, moet kunnen worden afgesloten.

Indien daartoe specie uit de Nieuwe Buitenhaven wordt verwerkt, moet er op worden gerekend, dat op grond van voornoemde ervaring, tenminste 1/3 deel van de opgespoten specie weder uit het stort wordt verwijderd, hetgeen eerst kan geschieden, nadat deze specie is uitgezakt, waarvoor geruimen tijd wordt gevorderd. Hierdoor is een vlotte werkwijze niet mogelijk, temeer omdat die specie slechts uit de hand, dan wel met een excavateur kan worden ontgraven. Bedoeld bezwaar klemt des te meer, indien, hetgeen uit het grondmechanisch verslag blijkt, alle grond, dus ook de bovenste slappe lagen uit de Nieuwe Buitenhaven in de havendammen worden verwerkt.

Ondergeteekende is daarom voorshands van meening, dat in het onderhavige geval van het maken van een werk in zee, het om technische en economische redenen gewenscht is, de grondaanvulling voor de dammen te doen plaats hebben met zuiver zand, dat vrij dicht onder Harlingen in de Waddenzee in ruime mate aanwezig is.

Hoofdstuk V. Aanslibbing.

Teneinde mogelijk eenige aanwijzing te verkrijgen omtrent de aanslibbing van de haven na de uitvoering der voorgenomen verbeteringswerken was het van belang nadere gegevens over de aanslibbing der bestaande haven te verzamelen.

Hiertoe kwam, als in 1916 in de haven te Delfzijl met het oog op hetzelfde doel heeft plaats gehad, het uitvoeren van stroomdrijvingen in aanmerking, doch als gevolg van moeilijkheden door de bijzondere omstandigheden kon tot het verrichten van dergelijke waarnemingen niet worden overgegaan.

Door den aan ondergeteekende toegevoegden hoofdingenieur ir. W.C. Richter is aan de hand der aanwezige in- en uitpeilingen van de verschillende baggervakken, waarin de buiten de keersluizen gelegen havens zijn verdeeld, getracht een beeld samen te stellen van de mate van aanslibbing van die baggervakken. De door hem gegeven beschouwingen over de periode 1932 - 1940 zijn neergelegd in een afzonderlijke nota, welke als bijlage 14 hierbij is gevoegd.

Uit deze nota blijkt, dat de Nieuwe Willemshaven niet in dit onderzoek kon worden betrokken, omdat deze haven, waarvan tot nu toe door onvoldoende outillage van den in 1934 gebouwde nieuwe kademuur, enz., slechts een zeer beperkt gebruik kon worden gemaakt, voor het eerst in 1937 - 1938 op de definitieve diepte van 6.40 - N.A.P. is gebracht en sedert dien niet meer is uitgebaggerd.

Van de overige havenbekkens, het baggerwerk vóór de haven inbegrepen, bedroeg de gemiddelde aanslibbing per

jaar voor:

1. baggervak M. vóór de haven . . . . . 0.80 m
2. " C. Voorhaven . . . . . 1.30 m
3. " B. Mond Nieuwe Willemshaven. . . 0.60 m
4. " G. Willemshaven. . . . . 0.35 m
5. " H. Oude Buitenhaven. . . . . 0.20 m

Aan deze cijfers mag slechts een betrekkelijke waarde worden gehecht, omdat de onderzochte periode kort is en daarin voorshands onverklaarbare afwijkingen voorkomen.

Voorts blijkt, zoowel uit de nota als de daarbij overgelegde situatie, aangevende het vermoedelijk verloop der dieptelijnen tegen den tijd, dat uitdiepen opnieuw noodig is, dat de aanslibbing in sterkte afneemt, naarmate men dieper de haven inkomt.

In het Verslag van het modelonderzoek M.167 - bijlage 5 - wordt aan de hand van voornoemde cijfers, op blz. 3 berekend, dat de aanslibbing van alle buiten de keersluizen gelegen havenbekkens thans is te stellen op gemiddeld 80.000 m3 per jaar.

Wanneer de Nieuwe Willemshaven op de gewenschte diepte van 6.40 m - N.A.P. wordt onderhouden, is op grond van de overweging, dat een havenkom des te sneller aanslibt, naar mate deze dieper is, - zie ook blz. 7 van de Verhandeling van Jhr. ir. F.L. Ortt over de haven van Harlingen en de vaargeul door de Pollen, bijlage 18 -, dit cijfer aan den lagen kant en moet de totale aanslibbing, naar het oordeel van ondergeteekende, worden gesteld op een gemiddelde van

tenminste 100.000 m^3 per jaar

Waar de aanslibbing van de haven van Delfzijl - gemiddeld 3.40 m per jaar vóór de in 1918 - 1927 uitgevoerde verbeteringswerken - in hoofdzaak geweten wordt aan het stroomen met de in deze haven uitkomende sluizen van het Eemskanaal, van Fivelingo en van Duurswold, waardoor tijdens dit stroomen, blijkens de verrichtte metingen, een sterke slibhoudende zoute onderstroom de haven intrekt, rijst de vraag of het aanbeveling verdient de aan het einde van het van Harinxmakanaal ontworpen stroomsluis in de Nieuwe Buitenhaven te Harlingen te laten uitmonden.

Deze sluis, welke als een koker breed 7,15 m en hoog 5,- m zal worden uitgevoerd en waarvan de bodem is ontworpen op 5,- m - N.A.P. = 4,34 - F.Z.P., zal niet alleen in tijden van groot waterbezwaar het overtollig water van Friesslands boezem naar zee moeten afvoeren, doch ook moeten dienen, om het als gevolg van het schutten te Harlingen in den boezem ingedrongen zoute water te verwijderen.

De gezamelijke capaciteit van de bestaande in de stad Harlingen gelegen Kleine Sluis en de Spuisluis van de Zoutsloot is klein tegenover die van de eveneens in die stad gelegen Groote Sluis, welke sluis volgens gegevens van den Provincialen Waterstaat van Friesland een afvoervermogen heeft van rond 1 x 10^5 m^3 per getij.

Volgens van den Provincialen Dienst tot Verbetering van Friesche Kanalen verkregen inlichtingen zal de nieuwe spuisluis een capaciteit verkrijgen van 3.5 x 10^5 m^3 per

getij, waarbij er op is gerekend, dat in het van Harinxmakanaal stroomsnelheden van ten hoogste 0.3 m per sec. zullen optreden.

Hierbij is op te merken, dat wanneer het nieuwe schutsluizencomplex in het van Harinxmakanaal onder Harlingen in gebruik zal zijn gesteld, het uit een oogpunt van doelmatig beheer gewenscht is, de Groote Sluis, welke bovendien praktisch is versleten, als schut- en spuisluis buiten gebruik te stellen en te vervangen door een spuiduiker van zoodanige capaciteit, dat deze voldoende is om de achtergelegen binnenwateren te ververschen. In verband hiermede zal de Groote Sluis, wanneer tot ombouw in dien zin wordt besloten, alsmede de Kleine Sluis en de spuisluis van de Zoutsloot als spuiinrichtingen van Frieslands boezem verder buiten beschouwing kunnen blijven.

Volgens de aanteekeningen inzake het stroomen met de sluizen blijkt, dat te Harlingen in 1911, 1921 en in 1934 respectievelijk 109, 77 en 140 dagen is gestroomd en dus gemiddeld 110 dagen per jaar water naar zee wordt afgevoerd.

Waar de capaciteit van de Nieuwe spuisluis ruim 3 maal zoo groot is als die van de thans aanwezige spuimiddelen, neemt men aan, dat met de nieuwe sluis gemiddeld 35 dagen per jaar op volle capaciteit zal moeten worden gewerkt.

Met betrekking tot verzouting van den boezem als gevolg van het schutten is op te merken, dat de groote schutsluis totaal, resp. de kleine kolk van deze sluis en de Kleine Schutsluis inhouden verkrijgen van 7650 m3 resp. 2750 m3 en 950 m3. Bij elke schutting zal c.a. 3825 m3 resp. 1375 m3 en 475 m3 zout water op den boezem worden gebracht.

Van de 40 schuttingen, waarop per etmaal is te rekenen, zullen vermoedelijk met de volledige Groote Sluis, resp. de kleine schutkolk van deze sluis en de Kleine Sluis 10 resp. 10 en 20 stuks plaats hebben. In verband hiermede zal per etmaal 10 x 3825 m3 + 10 x 1375 m3 + 20 x 475 m3 = 61500 m3 zout water op de boezem worden gebracht. Deze hoeveelheid water vermengd met een 5 à 6 voudige hoeveelheid zoet water zal weder moeten worden gespuid, waardoor per etmaal gemiddeld 4×10^5 m3 water zal moeten worden afgestroomd.

Door den nieuwen spuiduiker kan bij volle capaciteit worden geloosd:

$$\frac{24}{12.4} \times 3.5 \times 10^5 \text{ m}^3 = 6.8 \times 10^5 \text{ m}^3 \text{ per etmaal.}$$

Deze spuisluis zal derhalve gemiddeld per jaar moeten afvoeren:

a. aan overtollig water van Frieslands boezem

$35 \times 6.8 \times 10^5$ m3 = 24×10^6 m3.

b. voor het tegengaan van verzouting van Frieslands boezem door het schutten:

$330 \times 4 \times 10^5$ m3 = 132×10^6 m3.

Totaal 156×10^6 m3.

Waar met de bestaande Groote Sluis 1×10^5 m3 per getij of gemiddeld $110 \times \frac{24}{12.4} \times 1 \times 10^5$ m3 = 21×10^6 m3 water per jaar wordt geloosd, volgt hieruit, dat in de toekomst te Harlingen c.a. 135×10^6 m3 water per jaar <u>meer</u> zal afstroomen dan thans het geval is.

Indien deze hoeveelheid water op de Nieuwe Buitenhaven zal worden geloosd, zal dit noodzakelijk leiden tot het intrekken in de haven van een zoute onderstroom, welke vrij slikrijk zal zijn en tot een belangrijke extra aanslibbing van de diverse havens zal leiden.

De sterkte van deze zoutwaterstroom is moeilijk te bepalen. In het verslag M 167 - bijlage 5 - is op blz. 37 aangenomen, dat de compenseerende onderstroom 2 maal zoo sterk is dan de spuistroom. De te Delfzijl verrichtte waarnemingen geven hieromtrent geen uitsluitsel, doch wanneer men aan den veiligen kant wil zijn, mag toch wel worden gerekend, dat de intrekkende zoutwaterstroom een grootte heeft die tenminste 1½ maal die van de uittrekkende zoetwaterstroom is. Op grond van dit cijfer zal alleen als gevolg van het afwateren van Frieslands boezem door de haven van Harlingen naar zee een hoeveelheid zout water groot c.a. 200×10^6 m^3 per jaar die haven binnendringen.

Waar het normale slibgehalte van het water van de Waddenzee is te stellen op 50 gram per m^3, mag worden aangenomen, dat van deze zoute onderstroom het slibgehalte minstens 100 gram per m^3 bedraagt.

De onderstroom voert derhalve aan 200×10^5 kg slib, zoodat, aannemende dat 1 m^3 slib 600 kg weegt en van het ingedrongen water 75 gram slib per m^3 neerslaat, in de haven per jaar extra $\frac{200 \times 10^5}{600} \times \frac{75}{100} = 25.000$ m^3 slib zich afzet en moet worden weggebaggerd.

Tegen een eenheidsprijs van f. 0.36 per m^3 zullen

de jaarlijksche kosten van dit extra baggerwerk 25000 x f.0,36= f. 9000.- bedragen, hetgeen gekapitaliseerd tegen een rentevoet van 3% respectievelijk 4% overeenkomt met een kapitaal van 100/3 x f. 9000.- = f. 300.000.-, onderscheidenlijk 100/4 x f. 9000.- = f. 225.000.-.

Hierbij is op te merken, dat de gedane aannamen aan den lagen kant zijn gehouden, zoodat voornoemd bedrag van f. 300.000.-, respectievelijk f. 225.000.- als een minimum moet worden beschouwd terwijl het niet onwaarschijnlijk is, dat de gekapitaliseerde werkelijke kosten van het, als gevolg van het spuien door de haven, noodzakelijke extra baggerwerk belangrijk hooger zullen zijn.

In verband hiermede is naast het bestaande plan, waarbij de spuisluis direct naast de schutsluizen zal worden gebouwd en in de Nieuwe Buitenhaven zal uitmonden - bijlage 15 - door ondergeteekende een gewijzigd plan uitgewerkt, waarbij de uitwatering rechtstreeks naar de Waddenzee plaats heeft - bijlage 16 -.

Aangezien een globale begrooting van kosten leert, dat dit gewijzigde plan c.a. f. 100.000.- duurder is dan eerstgenoemd plan, dient naar de meening van ondergeteekende het gewijzigde plan volgens bijlage 16 voor uitvoering in aanmerking te komen, waarbij is op te merken, dat voor de bediening van deze eenigszins afzijdig van de nieuwe schutsluizen gelegen en praktisch geen toezicht tijdens het afstroomen vorderende spuisluis geen extra personeel in dienst behoeft te worden genomen.

Hoofdstuk VI. Vergelijking van kosten der plannen A, B, C en D.

Begrootingen van kosten van de plannen A, B, C en D volgens de ontwerpen, aangegeven op de teekeningen reg. no. 5990, 6255, 5992 en 6004 - bijlage 6 t/m 9 - zijn opgenomen in bijlage 17.

Hieruit blijkt, dat deze plannen als volgt zijn geraamd:

Plan A. Verlenging Zuiderhavendam
met 55 m in N.N.W. richting . . f. 1.430.000.-

Plan B. Verlenging Zuiderhavendam
met 250 m in N.O. richting. . . f. 1.645.000.-

Plan C. Verlenging Zuiderhavendam
met 180 m in N.O. richting. . . f. 1.430.000.-

Plan D. Nieuwe Noorderhavendam,
aansluitende aan bestaande
Noorderhavendam . . . . . f. 1.030.000.-

Zooals reeds in hoofdstuk III is opgemerkt, zijn de eenheidsprijzen van de materialen waaruit de dammen zijn opgebouwd, vastgesteld in overleg met den eerstaanwezend ingenieur der Zuiderzeewerken ir. F.J.B.G. Geers.

Hoewel de plannen A en C rond f. 200.000.- of 13% goedkooper zijn dan plan B, moet op grond van de beschouwingen vervat in de hoofdstukken II en VII de voorkeur worden gegeven aan laatstgenoemd plan.

Bij de gehouden besprekingen is nog de vraag naar voren gebracht of het rendabel is, eerst plan D uit te voeren en na een zeker aantal jaren dit plan om te bouwen in plan B.

De kosten van dezen ombouw zijn geraamd op f. ~~925.000~~ 960.000.-, terwijl uit vorengenoemde bedragen volgt, dat het verschil in kosten tusschen de plannen B en D f. 615.000.- beloopt.

Gerekend met een rentestandaard van respectievelijk 4, 3½ en 3% zullen onderscheidenlijk na 12, ~~14~~ 13 en ~~16~~ 15 jaar de kosten van plan D, vermeerderd met de kosten van ombouw van plan D tot plan B even hoog zijn als de kosten van plan B.

Indien dus thans tot uitvoering van plan D zou worden besloten, schijnt, wanneer niet te spoedig tot ombouw in plan B wordt overgegaan, dit economisch verantwoord te zijn.

In deze beschouwing is echter geen rekening gehouden met het feit, dat bij plan D de haventoegang, welke uit een oogpunt van navigatie dringend verbetering behoeft, hoewel eenigszins verbeterd, toch praktisch ongewijzigd blijft, hetgeen ongetwijfeld de economische opbloei van de haven van Harlingen zal belemmeren, doch welk nadeel zeer moeilijk in cijfers is uit te drukken.

In verband met vorenstaande is ondergeteekende van meening, dat in het belang van de haven van Harlingen plan B uitsluitend voor uitvoering in aanmerking dient te komen.

Hoofdstuk VII. De thans voorgenomen verbeteringswerken van de haven van Harlingen volgens plan B getoetst aan de verbeteringen van de havens van Harlingen en Delfzijl, uitgevoerd in 1911/1912 respectievelijk 1918/1927.

De aanleg van de Nieuwe Willemshaven te Harlingen in 1870 - 1877, welke een uitbreiding van het havengebied beoogde, was geen succes wegens de ongunstige ligging van den nieuwen haventoegang, waardoor het in- en uitvaren, o.m. door de korte lengte van de Voorhaven, hoogst bezwaarlijk was en welke het ontstaan van een hinderlijke deining in de haven tengevolge had.

Nadat door verschillende deskundigen verbeteringsplannen waren opgemaakt is ten slotte een door den Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat ir. B.Hoogenboom in November 1906 ingediend plan door den Minister aanvaard en in 1911/1912 tot uitvoering gekomen. Dit plan loste het vraagstuk van de deining afdoende op, doch had het bezwaar, dat, doordat de Voorhaven te kort en de lijn van invaart zeerbochtig was, het in- en uitvaren ernstige moeilijkheden bleef opleveren.

Omtrent de verbetering en de uitbreiding van de haven van Delfzijl is bij Ministerieele beschikking van 6 November 1915 no. 270 afdeeling Waterstaat een commissie, onder Voorzitterschap van den Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat ir. H.Wortman ingesteld, welke commissie in 1917 rapport heeft uitgebracht, waarbij een verbeterde haveningang en verder een directe, alsmede een in de niet

verre en een in de verre toekomst gewenschte uitbreiding van deze haven is voorgesteld. Bedoelde verbetering van den haventoegang, alsmede de voorgestelde directe uitbreiding zijn in de jaren 1918 - 1927 in hoofdlijnen volledig ten uitvoer gebracht.

Dit gedocumenteerde verslag heeft aanleiding gegeven tot een breede gedachtenwisseling in het weekblad de Ingenieur - zie bijlage 18 -, waarbij de naar voren gebrachte vraagpunten door vele deskundigen aan alle zijden zijn belicht en waarin ook de in 1911 - 1912 uitgevoerde wijziging van den haventoegang te Harlingen uitvoerig wordt besproken.

Ten aanzien van de aanslibbing, waarvoor overigens wordt verwezen naar hoofdstuk V, valt op te merken, dat de Commissie Wortman het loozen van het water van het Eemskanaal en van de Waterschappen Fivelingo en Duurswold in de haven van Delfzijl als de belangrijke factor aanwijst van de buitengewoon sterke opslibbing van deze haven.

Zij meent het denkbeeld de uitwatering zeewaarts te leiden, hetgeen de uitvoering van zeer omvangrijke en kostbare werken zal medebrengen, alleen dan aan te kunnen bevelen, indien geen andere middelen kunnen worden gevonden om aan het bezwaar van de opslibbing op voldoende wijze tegemoet te komen.

Deze uitspraak is een duidelijke aanwijzing, dat genoemde moeilijkheid te Harlingen dient te worden vermeden, hetgeen met betrekkelijk geringe kosten mogelijk is, door de

nieuwe spuisluis van Frieslands boezem direct op zee te laten uitmonden, een en ander als is aangegeven in bijlage 16.

Met betrekking tot <u>het in- en uitvaren</u> is op te merken, dat door ir. Wortman in de Ingenieur no. 24 van 1919 blz. 459 de volgende beschouwing wordt gegeven:

" Het kan toch niet worden gezegd, dat de volgens
" de denkbeelden van ir. Hoogenboom aangebrachte nieuwe
" havendammen te Harlingen ook het in- en uitvaren van die
" haven gemakkelijker hebben gemaakt, of zelfs dat de toe-
" stand in dit opzicht niet ongunstiger is geworden dan hij
" vroeger was. De nieuwe inrichting van den havenmond
" brengt integendeel, volgens het vrij algemeene oordeel
" van belanghebbenden, wèl bezwaren mede en de toegang is
" heel wat lastiger te bevaren dan de vroeger bestaand
" hebbende haventoegang.

" De toestand is thans zóó, dat de grootere stoom-
" schepen, die de haven willen verlaten, een tros moeten
" uitbrengen op den kop van het nieuwe Noorderhoofd, ten-
" einde met behulp daarvan de lastige draai om dien kop te
" kunnen maken. De schepen, die bij vloed de haven verlaten,
" moeten dan bovendien nog vaak buiten de haven het anker
" laten vallen om met behulp daarvan den kop van het Zui-
" derhavenhoofd te kunnen passeeren en in de richting van
" de geul langs den Pollendam te komen.

" Ook bij het invaren van de haven tijdens den vloed
" moet meermalen een tros op den kop van het Noorderhoofd

" worden uitgebracht, teneinde te kunnen zwaaien.

" Stoomschepen, die de haven tijdens den ebstroom
" willen binnenkomen - en met de diepgaande schepen is dit
" altijd het geval, daar deze het tijdstip van hoogwater
" moeten afwachten en de eb op dat tijdstip reeds ongeveer
" een uur doorstaat - behoeven geen tros uit te brengen,
" doch loopen daarentegen gevaar om, bij den scherpen draai,
" dien zij bij de invaart moeten maken, in verband waarmede
" hun snelheid niet groot kan zijn, door den ebstroom uit
" hun koers te worden gedreven en dan tegen de langs het
" nieuwe Zuiderhoofd aangebrachte loopbrug te worden gewor-
" pen; en dat het bedoelde gevaar geenszins denkbeeldig is
" bewijzen talrijke schadevaringen, welke sedert het in ge-
" bruik nemen van de nieuwe haven reeds aan deze loopbrug
" zijn voorgekomen.

" Dat de nieuwe haventoegang te Harlingen, waardoor
" aan de deining in de haven een einde is gemaakt, ook ten
" aanzien van het gebruik voor de scheepvaart een succes is
" geweest, kan dus bezwaarlijk worden toegegeven".

Door den vice-admiraal N. Mac Leod wordt in de Ingenieur no. 35 van 1919 blz. 650 ten aanzien van het binnenloopen van een haven het volgende opgemerkt:

" Wanneer men geen gebruik wil maken van ankeren
" vóór de haven, van trossen of sleepbooten, tijdroovende
" en een goed manoevrier onwaardige middelen, dan stoomt een
" schip met een natuurlijken draai en een behoorlijke vaart,
" zoodat de getijstroom geen hinderlijke invloed heeft, de

" haven in. De grootte van den draaicirkel is afhankelijk
" van de lengte van het schip, van de vaart, van het aan-
" tal schroeven en van de grootte en soort van roer, zoo-
" dat deze niet theoretisch te bepalen is, maar wanneer
" men de straal van den draaicirkel op driemaal de scheeps-
" lengte stelt, dan is deze onderstelling niet te ongunstig".

Volgens mededeeling van de Scheepvaart en Steenkolen Maatschappij N.V. te Rotterdam moet te Harlingen in de toekomst gerekend worden op lijnbooten van 1700 à 1800 ton. Deze vaartuigen hebben een lengte van 75 m bij een breedte van 11 m en een diepgang van 5 m.

Waar bij uitvoering van plan B - bijlage 7 - gerekend is op een lange Voorhaven, waardoor de schepen met voldoende vaart kunnen binnenloopen en uitvaren, terwijl de draaicirkel is bepaald op 250 m, mag worden verondersteld, dat bij dit plan de bezwaren, welke aan de bestaande haventoegang kleven, vrij zeker volledig zijn opgeheven.

Voor grootere schepen, welke de haven van Harlingen eventueel zullen aandoen en waarbij op de volgende afmetingen moet worden gerekend:

3000 Ton, lengte 87.50 m, breedte 12.30 m, beperkte diepgang 5.- m.

4000 Ton, lengte 92.40 m, breedte 13.50 m, beperkte diepgang 5.- m.

5000 Ton, lengte 99.70 m, breedte 14.40 m, beperkte diepgang 5.- m.,

zal eenige sleepboothulp wenschelijk zijn, hetgeen, zooals

ir. Wortman in de Ingenieur no. 52 van 1919 blz. 976 opmerkt, door belanghebbenden wordt erkend en niet als een voor een zeeman onwaardig middel mag worden aangezien.

Op grond van vorenstaande beschouwingen van zeer deskundige zijde wordt de aan het slot van hoofdstuk VI gegeven conclusie, dat plan D niet als een tijdelijke oplossing in aanmerking kan komen en derhalve uitvoering van plan B het meest aanbeveling verdient, als juist gestaafd.

Ten aanzien van de uitbreiding van de haven van Delfzijl geeft meergenoemde Commissie Wortman richtlijnen aan voor directe uitbreiding van de haven en voor die in een niet te verre, alsmede voor een verre toekomst.

De thans voorgestelde wijzigingen van de haven van Harlingen volgens plan B zijn zoo kostbaar en van een dergelijk ingrijpenden aard, dat het niet verantwoord zou zijn, tot uitvoering van dit plan te besluiten, wanneer niet tegelijkertijd zou worden nagegaan, of deze werken zullen passen in de verdere natuurlijke ontwikkeling van genoemde haven.

Dit vraagstuk, hetwelk valt buiten het kader van deze nota I, is nader door ondergeteekende bestudeerd en behandeld in een afzonderlijke nota II, betreffende de geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven van Harlingen.

Hoofdstuk VIII. Samenvatting en conclusie.

1. Keuze van het plan.

Op grond van het modelonderzoek M. 167 - maken Nieuwe Buitenhaven en verbeteren haventoegang te Harlingen - bijlage 5 -, wordt plan B - verlenging Zuiderhavendam 250 m in N.O. richting - bijlage 7 - voor uitvoering aanbevolen, omdat bij dit plan de deining in de haven binnen de gestelde grens van 0.40 m hoogte blijft en de getijstroomen langs de haven ook het beste zullen worden geleid.

Dit plan voldoet, volgens het inzicht van deskundigen, door de aanwezigheid van een lange en ruime Voorhaven, voorts aan de eischen, welke aan een haven met het oog op een gemakkelijke in- en uitvaart dienen te worden gesteld.

De kosten van plan B zijn geraamd op f. 1.645.000.-.

Uitvoering van plan D - Nieuwe Noorderhavendam aansluitend aan bestaande Noorderhavendam - bijlage 9-, geraamd op f. 1.030.000.-, geeft een belangrijke besparing op de directe aanlegkosten, doch moet worden ontraden, omdat de economie van dit plan in twijfel moet worden getrokken, daar de opbloei van de haven van Harlingen ernstig zal worden tegengegaan, als gevolg van het feit, dat bij plan D de bestaande korte en bochtige en daardoor voor de scheepvaart zeer moeilijke haventoegang praktisch niet wordt verbeterd.

In verband met vorenstaande komt uitsluitend plan B voor uitvoering in aanmerking.

2. Vorm en afmetingen havendammen. Aan de hand van het modelonderzoek M 194 - bijlage 10 - en de ervaring opgedaan bij bestaande onder gelijke omstandigheden verkeerende dammen en dijken, is het gewenscht, de nieuwe havendammen uit te voeren als op bijlage 11 nader is aangegeven, waarbij de geteekende grondverbetering is gebaseerd op het grondmechanisch onderzoek no. 917 - bijlage 12 -.

3. Specie voor opspuiten havendammen. Hoewel dit onderzoek uitwijst, dat de uit de Nieuwe Buitenhaven te baggeren specie theoretisch geschikt is om te spuiten in de te bouwen havendammen, mits wordt zorg gedragen, dat na het spuiten de specie met een korrelgrootte kleiner dan 20 μ met het oog op hinderlijke nazakking wordt verwijderd, verdient deze werkwijze geen aanbeveling.

Het betreft hier namelijk een werk in zee, dat met het oog op het voorkomen en beperken van stormschade, zoo mogelijk zonder eenige onderbreking moet worden uitgevoerd en waarbij derhalve het tijdelijk stopzetten van een gedeelte van het werk, teneinde de slappe specie aan de uitmonding van het stort, geraamd op c.a. 1/3 van de totale hoeveelheid opgespoten grond, gelegenheid te geven uit te zakken, daarna uit te graven en met deugdelijke grond weder aan te vullen, ontoelaatbaar is.

Het is dan ook ongetwijfeld in het onderhavige geval meer economisch, de specie uit de Nieuwe Buitenhaven zonder meer op een geschikte plaats ver in zee te stor-

ten en de havendammen op te spuiten met zuiver zand, dat in de Waddenzee nabij de haven van Harlingen in voldoende hoeveelheden aanwezig is.

Inkorten Pollendam.

Aangezien door de versmalling van de geul tusschen den Pollendam en de haven te Harlingen als gevolg van het uitbouwen van havenhoofden in zee in 1911 - 1912 de zeebodem direct ten Noordwesten van den kop van den Zuiderhavendam geleidelijk is verdiept van 5.- m tot 12.- m - N.A.P., is het ter bescherming van dezen dam noodig, het Oostelijke Blinde Werk van den Pollendam voorloopig over circa 200 m in te korten als op bijlage 7 is aangegeven.

Plaats Nieuwe Spuisluis.

Indien de Nieuwe Spuisluis van Frieslands boezem volgens het bestaande plan direct naast de aan de uitmonding van het van Harinxmakanaal ontworpen schutsluizen zal worden gebouwd - zie de bijlagen 7 en 15 -, waardoor het water van dezen boezem door de Nieuwe Buitenhaven naar zee zal stroomen, is een sterke extra aanslibbing in alle havens, als gevolg van het tijdens het spuien intrekken van een zoute, vrij slibrijke onderstroom, te verwachten.

Gelet op de belangrijk hoogere kosten aan baggerwerk, welke hieruit zullen voortvloeien en welke kosten, gekapitaliseerd tegen een rentevoet van 3 respectievelijk 4 %, zijn te stellen op tenminste f. 300.000.- respectievelijk f. 225.000.-, is het gewenscht, het af te voeren boezemwater direct op de Waddenzee te laten afstroomen,

hetgeen kan geschieden door deze spuisluis even ten Noorden van Harlingen in den zeedijk te bouwen, als nader is aangegeven op bijlage 16. De kosten van deze sluis, welke geen extra bediening behoeft, bedragen circa f. 100.000.- meer dan die van de direct naast voornoemde schutsluizen ontworpen spuisluis.

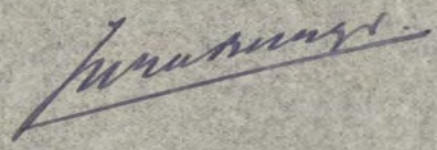
. Plan B en verdere ontwikkeling haven van Harlingen.

Het ten behoeve van de aansluiting van het van Harinxmakanaal aan het buitenwater maken van een Nieuwe Buitenhaven te Harlingen en het tegelijkertijd verbeteren van den haventoegang, een en ander volgens plan B en geraamd op f. 1.645.000.-, is een dergelijk kostbaar en ingrijpend werk, dat het niet verantwoord is, hiertoe te besluiten, indien niet vooraf is nagegaan of dit werk zal passen in de verdere natuurlijke ontwikkeling van genoemde haven.

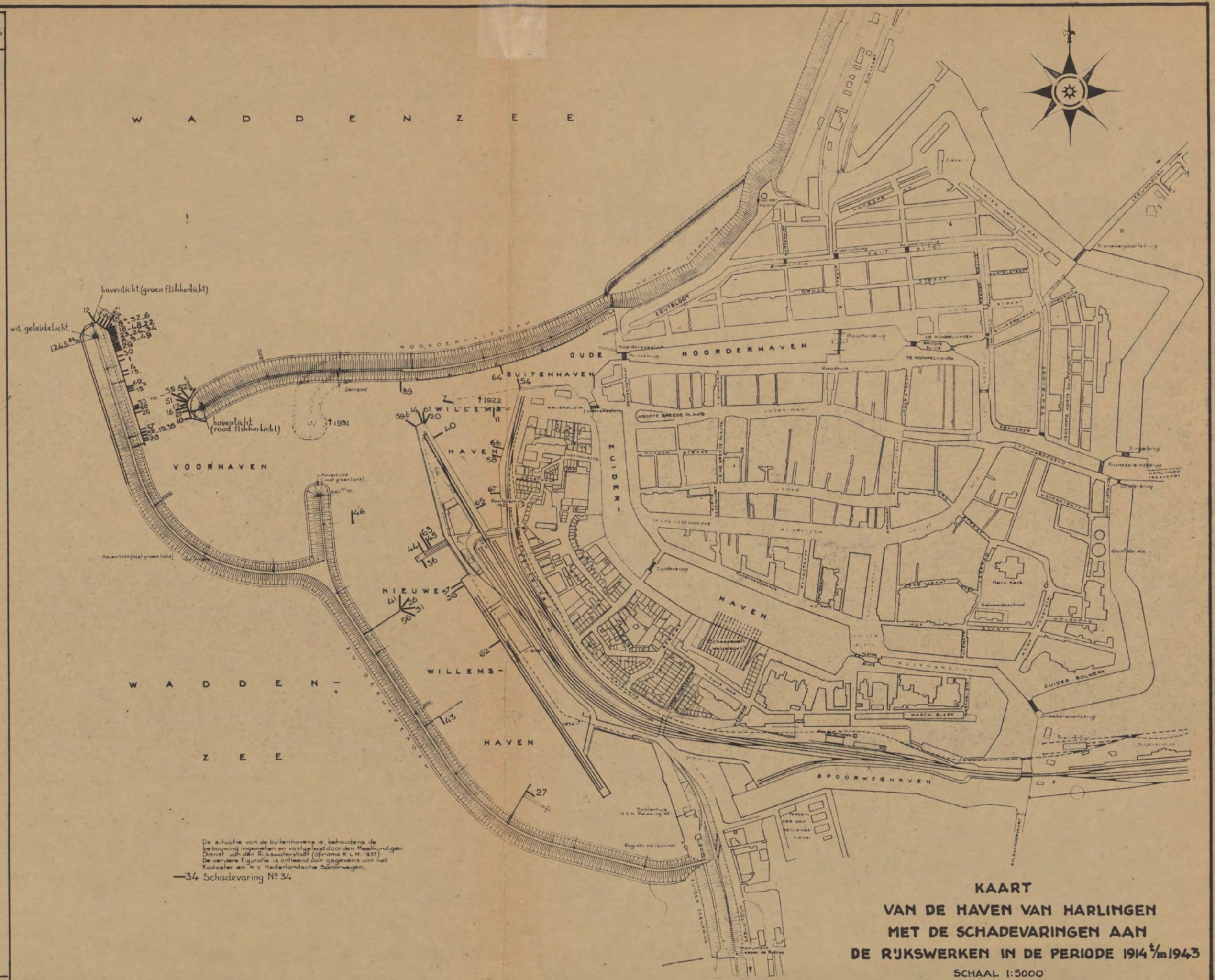
Dit vraagstuk, dat valt buiten het kader van deze nota I, is behandeld in een afzonderlijke nota II betreffende de geschiedenis en de verdere ontwikkeling van de haven van Harlingen.

LEEUWARDEN, April 1944.

De Hoofdingenieur
van den Rijkswaterstaat,



VOLG. Nº	JAAR	KOSTEN VAN HERSTELLING IN GLDS
1	1914	610.-
2		1560.-
3		830.-
4	1915	390.-
5		1160.-
6	1916	540.-
7	1917	270.-
8		2670.-
9	1918	11350.-
10	1919	1270.-
11		1490.-
12	1920	2740.-
-	1921	-
13	1922	110.-
14		400.-
15		5420.-
16		6330.-
17		120.-
18		2130.-
19		690.-
20	1923	1730.-
21		540.-
22	1924	100.-
23		30.-
24		70.-
25		1850.-
26		630.-
27	1925	380.-
28		1500.-
29		700.-
30		30.-
31		10.-
32	1926	3900.-
33	1927	770.-
34		1520.-
35		2430.-
36		90.-
37		310.-
38	1928	340.-
39		380.-
40		200.-
41		100.-
42		60.-
43		380.-
44		100.-
45		70.-
46		270.-
47		70.-
48		360.-
49	1929	1750.-
50		1030.-
51		380.-
52	1930	320.-
53	1931	850.-
54		330.-
55	1932	60.-
56	1933	280.-
57		1360.-
-	1934	-
-	1935	-
58	1936	600.-
59		1690.-
60	1937	5000.-
61	1938	640.-
62		40.-
-	1939	-
63	1940	540.-
64		500.-
65	1941	700.-
-	1942	-
66	1943	220.-
67		90.-
68		1700.-
TOTAAL		77080.- =
PER JAAR GEM.		2570.-



KAART
VAN DE HAVEN VAN HARLINGEN
MET DE SCHADEVARINGEN AAN
DE RIJKSWERKEN IN DE PERIODE 1914 t/m 1943

SCHAAL 1:5000

REG. Nº 6578 BIJLAGE 2

VERSLAG MODELONDERZOEK BUITENHAVEN HARLINGEN

M.167.

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM.

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM.

VERSLAG MODELONDERZOEK BUITENHAVEN HARLINGEN.

Onderzoek nr. 167.

I N H O U D.

-=====-

F I G U R E N.

49. S36. Golfmeting.
50. S38. "
51. S 0. Stroommetingen, zuid- en noordgaande stroom.
52. S 3. " " " "
53. S 5. Stroommeting, noordgaande stroom.
54a. S22. " zuidgaande stroom.
54b. S22. " noordgaande stroom.
55a. S25. " zuidgaande stroom.
55b. S25. " noordgaande stroom.
56a. S32. " zuidgaande stroom.
56b. S32. " noordgaande stroom.
57a. S35. " zuidgaande stroom.
57b. S35. " noordgaande stroom.
58. Verdieping van den zeebodem buiten de haven.
59. Halingmeting in S 1 en S 32.

-=======-

HOOFDSTUK I. Overzicht, gegevens en uitkomsten.

1. Opdracht en omschrijving.

Namens den Provincialen Dienst tot Verbetering Friesche kanalen en den Rijkswaterstaat werd bij brief van 17 Januari 1940 nr. 257 van den Hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat in het arrondissement Leeuwarden opdracht gegeven tot het verrichten van een modelonderzoek betreffende de haven van Harlingen. Dit onderzoek werd wenschelijk geoordeeld in verband met:

a. het maken van een nieuwe Buitenhaven voor de direct ten Noorden van Harlingen te maken uitmonding van het Nieuw Provinciaal kanaal Fonejacht-Harlingen (van Harinxmakanaal);
b. het tegelijkertijd verbeteren van den haveningang, welke thans voor grootere zeeschepen vrij moeilijk bevaarbaar is.

Het modelonderzoek moet bijdragen tot het vaststellen van een situatie, welke hieraan voldoet en die tevens waarborgen biedt tegen het in hinderlijke mate binnendringen van de deining. Bovendien is het wenschelijk, dat de aanslibbing in de haven niet belangrijk zal toenemen.

De elementen welke kunnen worden gevarieerd, zijn:
de ligging van den nieuwen havendam (Noorderhavendam);
de ligging en de lengte van een eventueele verlenging van den Zuiderhavendam;
het verkorten en eventueel gedeeltelijk omleggen van den bestaanden Noorderhavendam, welke in het vervolg Middenhavendam zal worden genoemd en
een eventueele verwijdering, verkorting of omlegging van het Oude Zuiderhavenhoofd.

Bovendien moet worden nagegaan de invloed van enkele verbouwingen in de haven, o.a. het opruimen van den steiger van de Terschellinger postboot.

2. Gegevens.

a. Situatie.

Figuur 1 geeft een overzicht van de Waddenzee in de omgeving van Harlingen, ontleend aan diverse opnemingen; figuur 2 een overzicht van de haven met geprojecteerde nieuwe Buitenhaven.

Voor de haven in den bestaanden toestand werd beschikt over een tot 1 Januari 1940 bijgewerkte teekening schaal 1:1000.

b. Bodemligging.

De diepten in en nabij de haven zijn ontleend aan peilkaarten van 1939.

c. Stroomen.

Door den Rijkswaterstaat, directie Benedenrivieren zijn op 22 November 1939 in zes punten stroommetingen verricht.

Hierbij is op verschillende tijdstippen de snelheidverdeeling over de verticaal naar de richting en grootte bepaald.

Tevens is het verloop van den waterstand en van de richting en de snelheid van den wind waargenomen.

De meetpunten zijn zoodanig gekozen, dat de randvoorwaarden voor het model aan de hand van de uitkomsten der metingen konden worden vastgesteld.

Zij zijn aangegeven in figuur 2. Daarin zijn tevens de voornaamste uitkomsten opgenomen.

d. Waterstanden.

Bij den dienst der Zuiderzeewerken was een aantal gegevens aanwezig omtrent de frequentie der hooge waterstanden na de afsluiting der Zuiderzee. Op grond hiervan zijn zoo goed mogelijk eenige frequentielijnen samengesteld, welke in figuur 3 zijn geteekend. Deze figuur bevat in de eerste plaats een lijn waarop kan worden afgelezen, welk deel van het totale aantal hoogwaters bepaalde peilen overschrijdt. Drie afzonderlijke (roode) lijnen geven hetzelfde aan, telkens voor windrichtingen uit een bepaalde sector van 45 graden.

Om na te gaan, op welke waterstanden bij het modelonderzoek moest worden gerekend, is echter van meer belang de tijd gedurende welke de waterstand een bepaald peil overschrijdt. Deze tijd wordt voorgesteld door de vier blauwe lijnen, welke aan de hand van de gemiddelde gedaante van de getijlijn uit de vorige zijn afgeleid. Zij geven resp. het deel van den totalen tijd waarin de waterstand hooger is dan een bepaald peil, en het aandeel daarvan bij windrichtingen uit de drie voor de deining te Harlingen meest belangrijke sectoren. Daar het aantal uren per jaar 8766 bedraagt, kan de overschrijdingsduur in uren per jaar van een bepaald peil uit de frequentie worden gevonden door te vermenigvuldigen met dat bedrag, of ten naaste bij met 10^4.

e. Windsnelheden.

De frequenties van de te Harlingen voorkomende windsnelheden bij verschillende richtingen zijn gebaseerd op gegevens uit de jaarboeken 1904 tot 1939 van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut. Hieruit zijn genomen de frequenties te de Bilt op 20 m hoogte. De windsnelheden zijn in de eerste plaats omgerekend tot de thans gangbare hoogte van 6 m en vervolgens vermenigvuldigd met een - voor elke windrichting afzonderlijk bepaalde - reductiefactor, welke het verschil tusschen de Bilt en Harlingen tot uitdrukking brengt. De zoo verkregen frequenties zijn weergegeven in figuur 4. De richtingen zijn steeds aangeduid in graden ten opzichte van het Noorden. Naar het Oosten gaande is het positieve, naar het Westen het negatieve teeken gebruikt.

f. Golfhoogten.

Om te trachten een indruk te krijgen van de golfhoogten buiten den havenmond, zijn door een waarnemer gedurende het tijdvak 1936-1940 de golfhoogten geschat, welke bij storm op ongeveer 50 m zeewaarts van den kop van den Zuiderhavendam optraden. De bijbehoorende windkracht is eveneens geschat. Volgens deze waarnemingen

zijn geen hoogere golven waargenomen dan omstreeks $1\frac{1}{2}$ m van top tot dal, bij een waterstand van ongeveer N.A.P. + 3 m.

Tijdens het modelonderzoek ontstond de gelegenheid om deze waarnemingen, welke uiteraard een vrij groot element van onzekerheid bevatten, aan te vullen met een meer objectieve werkwijze.

Begin December 1941 is door den Algemeenen Dienst van den Rijkswaterstaat een registreerende deiningmeter aangebracht tegen het steigerwerk van den bestaanden Noorderhavendam, op de plaats die in figuur 12 is gemerkt met een groene stip. Deze is met enkele onderbrekingen in werking geweest van 4 December 1941 tot 10 October 1942. Gedurende dat tijdvak is door een daartoe opgestelde anemometer de richting en de snelheid van den wind geregistreerd.

Tabel I geeft een overzicht van de voornaamste uitkomsten van deze metingen. Op de beteekenis ervan voor het bewerken van de resultaten van het modelonderzoek wordt in paragraaf 9 teruggekomen.

Omtrent de golven welke door de plaatselijke werking van den wind in de haven zelf worden opgewekt, zijn zeer weinig gegevens aanwezig. Op grond van een berekening kan men in de Nieuwe Willemshaven, het langste bekken, bij een windsterkte van 19 m per sec in de lengterichting golven verwachten van bijna 0,5 m hoogte en een periode van 2 sec. In den tegenwoordigen toestand wordt van deze golven nimmer hinder ondervonden, wat waarschijnlijk mag worden toegeschreven aan hun kleine periode (dus ook kleine lengte). De golven die bij zuidoostelijken wind zijn opgeteekend door den deiningmeter, hebben een hoogte en een periode die met dit resultaat behoorlijk overeenkomen.

g. Aanslibbing.

Het slibgehalte van het zeewater bij Harlingen is onvoldoende bekend. Waarschijnlijk bevat het water in tijden van weinig wind enkele tientallen grammen slib per m^3; in stormachtige perioden kan het gehalte oploopen tot eenige honderden grammen per m^3. Als gemiddelde zou wellicht kunnen worden gesteld 0,05 kg/m^3.

Ook over de dichtheid waarmee het slib wordt neergezet, zijn weinig gegevens beschikbaar. Naar analogie van wat elders wordt waargenomen kan worden geschat, dat een kubieke meter specie den eersten tijd na het afzetten ongeveer 600 kg droge stof bevat.

De hoeveelheid die periodiek in en vóór de haven wordt gebaggerd, is vermeld in een nota van Augustus 1941 van den Rijkswaterstaat. In de voorhaven wordt ongeveer 50000 m^3 per jaar afgezet, overeenkomend met een schijf van 1,3 m dikte. In de richting van de sluizen neemt de dikte geleidelijk af tot minder dan 0,2 m per jaar. Gering is de aanslibbing in de Nieuwe Willemshaven. In het geheel zal de aanslibbing gemiddeld 80000 m^3 per jaar bedragen.

Bovendien moet buiten den havenmond over een oppervlak van ruim 40000 m^2 jaarlijks ongeveer 35000 m^3, dus een schijf van 0,8 m dikte, worden gebaggerd.

h. Spuien.

In tijden van groot waterbezwaar wordt door de sluizen van Harlingen water van Frieslands Boezem gespuid naar zee. Uiter-

aard geschiedt dit spuien alleen tijdens de periode van laagwater. Noch de sterkte van den spuistroom, noch het aantal uren waarin jaarlijks wordt gespuid, is ons bekend. De orde van grootte van de per jaar gespuide hoeveelheid water zal honderd millioen kubieke meter zijn.

Er moet op worden gerekend, dat in de toekomst bovendien veelvuldig zal worden gespuid om het ingedrongen brakke water uit den boezem te verwijderen. Omtrent de hiervoor te gebruiken hoeveelheden staat nog niets vast.

3. Eischen.

Zooals uit paragraaf 1 volgt, betreffen de aan de nieuwe situatie van de haven gestelde eischen ten eerste een gemakkelijke invaart en ten tweede een voldoende beschutting tegen het binnendringen van deining.

Ten aanzien van het eerste punt zijn tegen de bestaande situatie in hoofdzaak de volgende bezwaren tot uitdrukking gebracht.

a. De invaartwijdte van 70 m is te klein. Bij de proeven is daarom steeds met een wijdte van 100 m of meer gewerkt. Naar aanleiding van tijdens het onderzoek gevoerde besprekingen, is een wijdte van 110 m aanvaard als gewenscht en voldoende.

b. De stralen der vaarwegen, zoowel naar het Dok, als naar de Nieuwe Willemshaven, zijn te klein. Stralen van 250 m voor de zee- en van 150 m voor de binnenschepen zijn gewenscht.

Ten aanzien van het tweede punt is de moeilijkheid ondervonden, dat een bepaald criterium voor den hinder door deining ontbreekt.

Niet op elk punt van de haven zijn de eischen dezelfde. In de voorhaven verkeeren alleen zeegaande schepen. De toestand is daar in elk geval gunstiger dan buiten, tenminste als er voldoende ruimte is om te manoeuvreeren. Er is dus geen reden om ten aanzien van dit gebied bepaalde eischen te formuleeren.

Verder naar binnen verkeeren ook binnenschepen, welke van het eene havenbekken naar het andere gaan, in het bijzonder van de nieuwe sluis naar een der bekkens en omgekeerd. Tijdens de allerzwaarste stormen ligt dit verkeer stil; het werd echter gewenscht gevonden, dat het bedrijf in de haven voortgang kan vinden in omstandigheden welke elk jaar, zij het slechts gedurende enkele uren, kunnen voorkomen.

Nog gevoeliger voor deining zijn gemeerd liggende schepen, vooral tijdens laden en lossen.

De hoogten voor golven met een periode van omstreeks vier seconden die nog kunnen worden toegelaten voor de varende en voor de lossende binnenschepen, dus op den vaarweg en in de havens, moet worden gevonden met behulp van de wetenschap, dat de toestand van thans (S.O) alleszins toelaatbaar is, doch dat de toestand van vóór 1911 zóó onhoudbaar was, dat hij noopte tot ingrijpen. Over dezen toestand zijn gegevens beschikbaar in een van November 1906 dateerend rapport van den Inspecteur-Generaal van den Rijkswaterstaat B. Hoogenboom en in publi-

caties van de hand van ir. J. Lely[x] en Jhr.ir.F.L.Ortt[xx]. Hierin wordt opgegeven, dat in de voorhaven de hoogte van de deining 1,5 m, die in het Dok en in de Nieuwe Willemshaven meer dan 0,4 m kon bedragen. De laatste waarde is dus voor gemeerd liggende binnenschepen, de eerste ook voor varende schepen, ontoelaatbaar hoog.

Voor den huidigen toestand zijn geen nauwkeurige gegevens over de van buiten komende deining beschikbaar. Wel is bekend dat zij zeer gering is: in de havens minder dan een decimeter. In den vaarweg ten oosten van het Oude Zuiderhavenhoofd is de beweging wat grooter, doch stellig blijft daar de golfhoogte ver onder die op de plaats van den deiningmeter, waar 0,9 m is gemeten en dus meer dan een meter kan voorkomen.

Eerst op grond van de modelproeven (par. 13 en 14) is komen vast te staan, dat thans de maatgevende golfhoogte binnen het Oude Zuiderhavenhoofd omstreeks twee decimeter en in de havens minder dan een decimeter is.

Uit het voorgaande volgt, dat in den vaarweg de golfhoogte meer dan 0,2 m mag bedragen, doch veel kleiner dan 1,5 m moet zijn. Voor de havens mag 0,1 m worden overschreden, doch 0,4 m niet worden bereikt.

Men had gehoopt voor het interpoleeren gebruik te kunnen maken van de aanwijzingen van den deiningmeter. Men kan zich voorstellen, dat schippers zich kunnen uitspreken over den hinder die zij bij het passeeren van dat toestel hebben ondervonden. De hoogte van de golven die dien hinder zouden veroorzaken, zou dan uit het diagram van den deiningmeter kunnen worden afgelezen. Dergelijke waarnemingen zijn echter niet gedaan en men was dus voor het bepalen van de grenzen aangewezen op min of meer vage beschouwingen.

Deze beschouwingen hebben uiteindelijk geleid tot den eisch dat onder omstandigheden welke hoogstens eenmaal per jaar voorkomen de deining in de Willemshaven (het Dok) en de Nieuwe Willemshaven niet hooger dan 0,2 m, die in den vaarweg voor de binnenschepen van de Oude, respectievelijk Nieuwe, Buitenhaven naar de Willemshaven en de Nieuwe Willemshaven niet hooger dan 0,45 m mag zijn.

4. Verloop van de werkzaamheden.

Na de opdracht op 17 Januari 1940 kon wegens plaatsgebrek niet vóór Juli van dat jaar met den bouw van het model worden begonnen. De bouwtijd bedroeg zeven maanden, met een onderbreking van anderhalve maand. Het geheel bedrijfsklaar maken van het model, het stellen van de inrichting voor het opwekken der golven en het regelen van de stroomverdeeling vergde ongeveer zes weken, zoodat op 14 Maart 1941 met de eigenlijke proeven kon worden begonnen. Op 7 October 1942 werd de laatste meting verricht.

Met de leiding van het modelonderzoek was tot 1 Augustus 1941 belast ir. S.J.van Kregten, daarna ir. J.Rol. Het verslag is grootendeels vervaardigd door ir. J.B.Schijf.

De proeven zijn uitgevoerd in gedurig overleg met de opdrachtgevers aan wie de voorloopige uitkomsten, naarmate zij

x) ir.J.Lely. De werken tot verbetering van de haven te Harlingen. De Ingenieur 1913, nr. 20.

xx) Jhr.ir.F.L.Ortt. De haven van Harlingen en de vaargeul door de Pollen. Tijdschr. van het Kon. Inst.v. Ing. 1889-1890.

beschikbaar kwamen, geregeld zijn meegedeeld.

5. Overzicht van de uitkomsten.

1. De deiningmeter (par. 2,f en tabel I) heeft in den havenmond golven geregistreerd met een periode tot 3,3 sec en een hoogte tot 0,9 m. De hoogste golven kwamen voor bij een waterstand van N.A.P. + 0,7 m en NNW wind met een snelheid van 14 m/sec. In paragraaf 9 is een vergelijking gemaakt tusschen de resultaten van den deiningmeter en de afmetingen der golven welke in de gegeven omstandigheden op dezelfde plaats zouden worden verwacht op grond van berekeningen, voor zoover betreft de golven buiten de haven, en van modelmetingen, voor zoover betreft het verband tusschen de golven buiten de haven en die ter plaatse van den deiningmeter. Het resultaat van de vergelijking (fig. 10) is, dat in het algemeen bij zwakken wind de geregistreerde, bij krachtigen wind de berekende golven het grootste zijn. Daar het bij het modelonderzoek gaat om de omstandigheden bij krachtigen wind, is een zekere veiligheidsmarge verkregen door de berekende golven als grondslag te nemen.

2. In het model is bij een situatie, overeenkomende met die van vóór 1911 (S-1, par. 14) een sterke golfbeweging waargenomen. Het water is vooral woelig bij wind uit het westelijke kwadrant. Bij toestanden die men gemiddeld enkele uren per jaar mag verwachten, is de golfhoogte in de voorhaven 1,5 m, in het Dok 0,5 m en in de Nieuwe Willemshaven 0,3 m. In de werkelijkheid zijn in de voorhaven golven waargenomen van 1,5 m, in de beide havenbekkens van meer dan 0,4 m (par. 2). De metingen in het model stemmen hiermede dus goed overeen.

3. Het model heeft bevestigd, dat het uitbouwen der havenhoofden in 1911-1912, voor zoover de golfbeweging betreft, een volledig succes is geweest. De deining uit de Waddenzee dringt in de thans aanwezige situatie (par. 16) slechts in geringe mate naar binnen. In den verbindingsweg tusschen de beide havenbekkens hebben de modelmetingen een grootste golfhoogte opgeleverd van 0,2 m, in de havenbekkens zelf bleef de deining onder 0,1 m.

4. Op grond van de aanwezige gegevens over den toestand vóór, zoowel als na de uitbreiding van 1911-1912 en van de ervaring op andere plaatsen, is voor de grenzen van de toelaatbare golfhoogte, respectievelijk voor varende en voor gemeerd liggende binnenschepen vastgesteld 0,45 m en 0,2 m.

5. De volgende maatregelen hebben een vergrooting van de golfhoogte in de haven tengevolge:
verwijden van den havenmond,
baggeren buiten dien havenmond,
verwijderen of verkorten van het Oude Zuiderhavenhoofd
en in mindere mate ook
wegnemen van het paalwerk aan de binnenzijde van den Zuiderhavendam.

6. De golven worden verkleind door:

verlengen van den Zuiderhavendam,
naar het Oosten draaien van den haveningang
en waarschijnlijk eenigermate door
plaatsen van schermen loodrecht op de havendammen en maken van zeer flauwe beloopen (stranden).

7. Nadat door het onderzoek van een aantal situaties met een nieuwen Noorderhavendam eenig inzicht was verkregen in de werking van verschillende traceeringen, is een viertal door den hoofdingenieur van den Rijkswaterstaat in het arrondissement Leeuwarden opgestelde plannen, aangeduid met A, B, C en D (tabel II), meer uitvoerig onderzocht.

8. Het plan A (S 18 tot en met S 21, fig. 11) omvat een licht gebogen Noorderhavendam, waarvan de kop ligt 35 m binnen dien van den bestaanden Zuiderhavendam; 55 m verlenging van den laatsten; 35 m verkorting van het Oude Zuiderhavenhoofd; mondwijdte 110 m. Bij dit plan wordt niet voldaan aan de gestelde eischen. In den vaarweg voor de binnenschepen wordt de grens van 0,45 m juist bereikt, doch in de havenbekkens zijn golfhoogten van omstreeks 0,3 m gemeten (par. 19, S 18 tot en met S 23).

9. Bevredigende uitkomsten zijn verkregen met het plan B. Dit plan, met rechten Noorderhavendam, gebogen verlenging van den Zuiderhavendam en mondwijdte 110 m (S 24 tot en met S 32, fig. 11) biedt uit scheepvaartoogpunt de meest voordeelige situatie. Op grond van uitvoerige metingen kan worden vastgesteld, dat met een verlenging van 250 m aan de gestelde eischen wordt voldaan. Als grootste golfhoogten zijn daarbij gemeten in den vaarweg voor de binnenschepen bijna 0,4 m, in de Nieuwe Willemshaven wat minder en in het Dok wat meer dan 0,2 m (S 32, par. 20).

10. Plan C vertoont een situatie met licht gebogen Noorderhavendam en een rechte verlenging van den Zuiderhavendam met 180 m op zoodanige wijze, dat de diepe kuil vóór den bestaanden kop wordt vermeden. De mondwijdte is weer 110 m (S 33, 34 en 35, fig. 11).

De in deze situatie gemeten golven overschrijden, vooral in den vaarweg en de Nieuwe Willemshaven, de aangenomen grenzen vèr (par. 21, S 35). Voor een afdoende verbetering zou een aanzienlijke verdere verlenging van den Zuiderhavendam noodig zijn. Dit zou de uitvoering belangrijk duurder maken, waardoor het voordeel tegenover plan B, dat uit scheepvaartoogpunt is te verkiezen, geheel of grootendeels verloren zou gaan.

11. Bij plan D wordt een deel van den bestaanden Noorderhavendam in den nieuwen opgenomen. De Zuiderhavendam blijft onveranderd, terwijl de havenmond tot 100 m wordt verwijd (S 36, 37, 38, fig. 11). De deining bleef in het model, ondanks verkorting van het Oude Zuiderhavenhoofd, met 0,4 m in den vaarweg en omstreeks 0,15 m in de havenbekkens, behoorlijk binnen de vastgestelde grenzen (par. 22).

12. Over de golven die door den plaatselijken wind in de lange havenbekkens worden opgewekt, konden in het model geen proeven worden gedaan. Ook door berekeningen kan hierover weinig met zekerheid worden gezegd, omdat verscheidene storende factoren in het spel zijn, die bezwaarlijk in rekening zijn te brengen. Men moet wel verwachten dat deze golven in de toekomst van iets meer

belang zullen kunnen zijn dan in de huidige situatie, waar uit dezen hoofde geen hinder wordt ondervonden. Deze golven kunnen worden verzwakt door het maken van steigers en andere hindernissen (par. 24).

13. Wanneer tengevolge van den aanleg der nieuwe werken het binnen den havenmond gelegen oppervlak toeneemt, zal de uitwisseling van water tusschen de Waddenzee en de haven daardoor uiteraard worden vergroot. Hiervan is tevens een vergrooting van den slibaanvoer en daarmede van de aanslibbing het gevolg. De stroommetingen geven geen reden om te vreezen, dat de uitbreiding van de haven volgens een der ontwerpen A, B, C of D zal leiden tot een vergrooting van de aanslibbing tengevolge van extra-uitwisseling door stroomen in den havenmond (par. 25), of van het optreden van een sterke haling (par. 26).

Het slibbezwaar zal belangrijk worden vergroot, wanneer met de nieuwe sluis meer zal worden gespuid dan thans met de bestaande sluizen geschiedt.

14. Bij alle situaties die voldoende beschutting bieden tegen het binnendringen der golven om in aanmerking te komen voor uitvoering, zijn de stroomen langs den Noorderhavendam niet bijzonder krachtig. De stroomsterkten langs den kop van den Zuiderhavendam zijn ongeveer even groot als in de bestaande situatie.

Een nog aanwezige neiging tot verdieping van den zeebodem buiten de haven kan worden bestreden door inkorten van het oostelijke uiteinde van den Pollendam.

Bij geen der vier situaties A, B, C en D komen hinderlijke stroomen voor in de omgeving waar de binnenkomende schepen moeten draaien om slaags te komen voor den havenmond. Evenmin is dit het geval in en bij den havenmond zelf (par. 25).

HOOFDSTUK II. Het model.

6. Grenzen en schalen.

De waterbeweging in de omgeving van den havenmond mag niet onder den invloed staan van de grenzen van het model. Het werd daarom noodzakelijk geoordeeld, met het oog op den stroom, de afmetingen van het in het model te reproduceeren gebied in de lengterichting (de richting SWtS - NEtN) uit te breiden tot 1,3 km aan weerszijden van den kop van den Zuiderhavendam; in de breedterichting ligt zoowel zee- als landwaarts de grens op 0,7 km van dit punt. De zeewaartsche begrenzing is gelegd langs een der stroomlijnen die op grond van de in paragraaf 2,c vermelde metingen zijn bepaald. Op den gekozen afstand uit de kust wijken de stroomlijnen bij doorstaand. noordgaand en zuidgaand tij niet veel van elkander af.

De afmetingen van het in het model weergegeven terrein zijn dus 2,6 x 1,4 km (fig. 1 en 2).

In de beschikbare ruimte kon een model van dit gebied worden geplaatst, wanneer voor de lengteschaal (n) werd genomen 80 (onder schaal wordt verstaan de verhouding tusschen een grootheid in de werkelijkheid en de daarmee overeenkomende in het model). Voor het natuurgetrouwe gedrag van de golven, in het bijzonder bij het treffen van beloopen, is het niet aan te bevelen de verticale afmetingen op een andere schaal te verkleinen dan de horizontale. Ook de diepteschaal heeft daarom de waarde 80 gekregen.

Wanneer geen bijzondere maatregelen worden genomen, hangen de schalen voor de overige grootheden op eenvoudige wijze samen met n. Voor de schaal der snelheden (de voortplantingsnelheid der golven inbegrepen) vindt de regel van Froude toepassing, waaruit volgt:

$$n_v = n^{\frac{1}{2}} = \sqrt{80} = 8,94.$$

Dezelfde waarde geldt voor de tijdschaal n_t.

In de onderstaande tabel zijn de voornaamste schalen samengevat:

lengten en hoogten	:	n	=	80
oppervlakten	:	$n_F = n^2$	=	6400
inhouden en krachten	:	$n_V = n^3$	=	512000
snelheden	:	$n_v = n^{\frac{1}{2}}$	=	8,94
tijden	:	$n_t = n^{\frac{1}{2}}$	=	8,94
afvoeren	:	$n_Q = n_F . n_v = n^{2\frac{1}{2}}$	=	57200

7. Beschrijving.

Zooals uit figuur 2 blijkt, wordt een in hoofdzaak rechthoekig gebied weergegeven. De afmetingen hiervan in het model zijn bijna 33 x 18 m². De afstand tusschen de kolommen van de groote hal van het laboratorium is 18 m, zoodat het model de geheele breedte in beslag neemt. Een moeilijkheid bij het opstellen vormde de Nieuwe Willemshaven, welke buiten den bedoelden