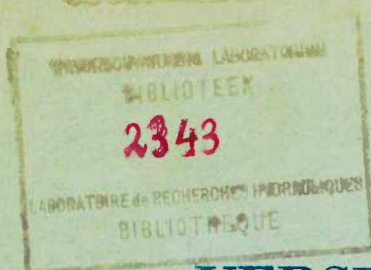


228802

2343



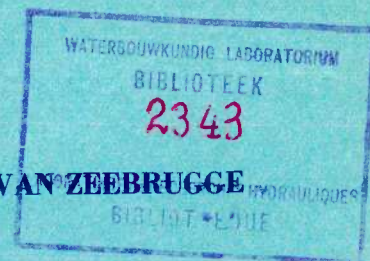
**VERSLAG VAN DE WERKGROEP**  
**BELAST MET DE STUDIE**  
**VOOR HET GESCHIKTMAKEN**  
**VAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE**  
**VOOR ZEESCHEPEN MET GROTE DIEPGANG**

**RAPPORT DU GROUPE DE TRAVAIL**

**CHARGE D'ETUDIER LES POSSIBILITES**  
**DE RENDRE LE PORT DE ZEEBRUGGE ACCESSIBLE**  
**AUX NAVIRES DE GRAND TIRANT D'EAU**



UITBREIDINGS- EN MODERNISATIEWERKEN IN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE



0307 008 8930



**VERSLAG VAN DE WERK GROEP**  
**BELAST MET DE STUDIE**  
**VOOR HET GESCHIKTMAKEN**  
**VAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE**  
**VOOR ZEESCHEPEN MET GROTE DIEPGANG**

**UITBREIDINGS- EN MODERNISATIEWERKEN IN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE**

**VERSLAG VAN DE WERK GROEP**  
**BELAST MET DE STUDIE**  
**VOOR HET GESCHIKTMAKEN**  
**VAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE**  
**VOOR ZEESCHEPEN MET GROTE DIEPGANG**

**VERSLAG VAN DE WERKGROEP**  
**BELAST MET DE STUDIE**  
**VOOR HET GESCHIKTMAKEN**  
**VAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE**  
**VOOR ZEESCHEPEN MET GROTE DIEPGANG**

**INLEIDING -**

1. In de loop van de maand Augustus 1956 bracht de Heer H. B. CANTOR, (U. S. A.), voorzitter van de Carter Hotels Operating Corp, een bezoek aan West-Europa.  
Dit bezoek stond in verband met het plan om een regelmatige scheepvaartlijn in te leggen tussen de Verenigde Staten en Europa. Hiervoor zouden twee passagiersschepen worden gebouwd van 90.000 t welke elk aan 6.000 toeristen de mogelijkheden zouden verschaffen van goedkope overtochten (50 dollar) in vier dagen.  
De Heer CANTOR zocht in West-Europa een geschikte aanleghaven voor zijn schepen. Hij had door onze diplomatieke vertegenwoordigers te Washington en New-York officieel zijn bezoek laten aankondigen, en verbleef in ons land van 14 tot 20 Augustus 1956. Hij voerde besprekingen met leden van de regering en hoge ambtenaren en bracht een bezoek aan de haven van Zeebrugge welke in aanmerking werd genomen als mogelijke aanleghaven.  
Uit de gevoerde besprekingen bleek ondermeer dat, zo de definitieve keuze Zeebrugge zal zijn, deze haven zal dienen uitgebreid en gemoderniseerd te worden om ze geschikt te maken voor het nieuwe type van passagiersschepen.  
Het Ministerieel Comité voor Economische Coördinatie heeft een onderzoek gewijd aan deze desiderata en besloot ondermeer tot het instellen van een werkgroep. Daar het echter van oordeel was dat de studie van de werkgroep zich niet uitsluitend moest beperken tot de technische vraagstukken gesteld door het aanleggen van reuze passagiersschepen werd de opdracht als volgt bepaald : "de studie van de investeringen nodig opdat Zeebrugge de schepen van de Heer CANTOR zou kunnen ontvangen, en tevens, als voorhaven zou kunnen worden ingericht voor tankschepen van 80.000 t".  
Het Ministerieel Comité wenst aldus rekening te houden met de huidige evolutie van de scheepsbouw in het algemeen en de tankers in het bijzonder en tevens ingelicht te worden omtrent de uitbreiding welke het vervoer van vloeibare brandstoffen in een onmiddellijke toekomst zou kunnen nemen.

## 2. SAMENSTELLING VAN DE WERKGROEP.

De werkgroep onder het voorzitterschap geplaatst van Prof. ir. G. WILLEMS - Kabinetschef van de Heer Minister van Openbare Werken en van Wederopbouw, Directeur-Generaal van Bruggen en Wegen, en van het Bestuur der Waterwegen, omvat volgende ambtenaren afgevaardigd door verschillende departementen :

Ministerie van Economische Zaken :

HH. M. BUYSE, Inspecteur-Generaal,  
L. DE SCHRIJVER, Adviseur-dienstchef,  
F. VAN DER STEEN, Eerstaanwezend Inspecteur.

Ministerie van Verkeerswezen :

HH. G. BERTRAND, Directeur-Generaal van het Bestuur van het Zeewezen,  
LUYENS, Waterschout te Zeebrugge,  
M. POPPE, Adjunct-Adviseur.

Ministerie van Financien :

H. VAN DE SOMPEL, Inspecteur van Financiën.

Ministerie van Landsverdediging :

Kommodore A. ROBINS, Hoofd van de Generale Staf van de Zeemacht,  
Kolonel S. B. H. GAILLY,  
Kolonel S. B. H. ROUSSEAU, Directeur van Vervoer.

Ministerie van Buitenlandse Handel :

HH. M. GIBON, Kabinetssecretaris,  
R. GUIDEE, Adviseur.

Ministerie van Openbare Werken en van Wederopbouw :

HH. E. VALCKE, Inspecteur-Generaal van Bruggen en Wegen,  
Directeur-Generaal der Waterwegen a. i. ,  
F. EELEN, Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen,  
Secretaris van de werkgroep.

## 3. VERSLAG VAN DE WERKGROEP.

Het hiernavolgend verslag behandelt de evolutie van het overzees verkeer en van de scheepsbouw en onderzoekt hoe de europeese havens en de belgische in 't bijzonder, aan de nieuw geschapen toestand kunnen aangepast worden.

Er volgt dan een beschrijving van de haven van Zeebrugge en van de aldaar voorgestelde verbeteringswerken.

# I. EVOLUTIE VAN HET OVERZEES VERKEER. EN VAN DE SCHEEPSBOUW.

## I OVERZEES VERKEER.

Verscheidende internationale organismen zijn tot het besluit gekomen dat de behoeften van West-Europa aan grondstoffen en energie, tijdens de eerstvolgende twintig jaren sneller zullen stijgen dan de eigen produktie.

De landen van de E. G. K. S. hebben in 1955 uit derde landen 18 miljoen ton ijzererts ingevoerd en men raamt dat in 1960 en 1965 respectievelijk 23, 7 en 31 miljoen ton van over zee zullen moeten worden ingebracht.

Een onlangs verschenen verslag van de E. O. E. S. (1) geeft een overzicht van de behoeften aan energie van de 17 landen die ze omvat. In miljoenen ton kolen-equivalent worden opgegeven :

	<u>1955</u>	<u>1960</u>	<u>1975</u>
Verbruik aan energie (2)	730	840	1.200
Europese produktie	584	645	755
waarvan kolen	(478)	(500)	(520)
te kort	146	195	445

Het tekort aan energie dat nu nog ongeveer 20% van het verbruik vertegenwoordigt zal dus in 1975 tot 37% van het verbruik gestegen zijn.

Een zeker deel van dat tekort zal zoals nu door rechtstreekse invoer van kolen moeten gedekt worden. Hetzelfde verslag stipt daarbij aan : "Wij hebben aangenomen dat in 1975, maximum 50 miljoen ton kolen zullen moeten ingevoerd worden : immers grotere hoeveelheden invoeren zou een aanzienlijke uitbreiding van de havenuitrustingen en van de voermiddelen vergen. Als meer kolen moeten aangevoerd worden zullen die bijna zeker vanuit de V. S. worden verscheept en hun kostprijs zal in grote mate beïnvloed worden door de vrachtprijzen van dat ogenblik".

Zowel in België als in andere landen loopt echter het aandeel van de kolen in de totale energiebehoeften sterk terug. De E. G. K. S. meent het waarschijnlijk dat de verhouding van 56% in 1955 zal dalen tot 40% in 1975 en zulks ingevolge het vastgestelde en te verwachten groter verbruik aan petroleumprodukten.

Deze strekking wijst erop dat West-Europa en ook België nog meer en meer zullen aangevoerd zijn op invoer uit overzeese gebieden.

Hierbij wordt dan meteen de noodzakelijkheid beklemtoond nader het vraagstuk van de evolutie van de scheepsbouw en de daarmee gepaard gaande vraagstukken voor aanleg en aanpassing van de havens te onderzoeken.

---

(1) "L'Europe face à ses besoins croissants en énergie" uitgegeven in Mei 1956 door de E. O. E. S.

(2) Kolen, ligniet, petroleum, natuurgas en hydro-electrische energie.

## 2. EVOLUTIE VAN DE SCHEEPSBOUW. (3)

Bij het onderzoek van de huidige strekkingen in de bouw van grote schepen beschouwen we vooral de passagiersschepen en de tankervloot.

- A. De Heer CANTOR hoopt passagiersschepen van 90.000 t(4) te bouwen met volgende karakteristieken :

lengte	1.152 voet hetzij 350 m.
breedte	132 voet hetzij 40,25 m.
diepgang	34 voet hetzij 10,35 m.

Het idee dat vooruitgezet werd om de overtocht te democratiseren tussen de oude en de nieuwe wereld heeft sindsdien weerslag gevonden. De "Transatlantic Ships and Hotel Ltd" onder leiding van haar Directeur-Generaal de H. L. E. Detwiler, heeft eveneens plannen voor de bouw van 2 pakketboten van 90.000 t.

- B. Niettegenstaande de uitbreiding welke voorzien wordt voor het vervoer van petroleum door middel van pijpleidingen zowel in de Verenigde Staten, in het Midden-Oosten en zelfs in Europa, zal de vermenigvuldiging van de wereldtankervloot zich de eerste decennia op een spectaculaire wijze blijven voltrekken.

De behoefte aan scheepsruimte voor het vervoer van ruwe petroleum bestemd voor de raffinaderijen of aanverwante nijverheden worden door de heer Jamison (5) geraamd op 60 miljoen t dw. (6) voor 1965. Voor 1975 stijgt de scheepsruimte tot 95 miljoen t dw. in de onderstelling dat nieuwe pijpleidingen voor het aanvoeren van de petroleum uit het Midden-Oosten naar de havens van het oostelijk gedeelte der Middellandse Zee zouden aangelegd zijn, en tot 120 miljoen t dw. indien het transport uitsluitend zou geschieden door middel van reuzetankers langs de Kaap de Goede Hoop.

Ten einde aan die behoefte te kunnen voldoen zullen tot 1965, 25 miljoen t dw. en tot 1975, 55 à 80 miljoen t dw. aan tankers moeten gebouwd worden. Bij deze ramingen is geen rekening gehouden met omstandigheden zoals deze geschapen door de internationale gebeurtenissen einde 1956, welke een belemmering hebben gevormd voor het vervoer van petroleum door het kanaal van Suez.

Het hoeft niet te verwonderen dat die grote tekorten de reders aanzetten tot het bouwen van steeds grotere schepen.

- 
- (3) Zie eveneens de studie "Het Vervoer van de Petroleum over Zee en met Pijpleidingen" uitgegeven door het Ministerie van Verkeerswezen.
- (4) Voor de passagiersschepen is de bruto tonnemaat aangegeven :  
tztz. de totale inwendige inhoud van het schip uitgedrukt in tons (t) van 100 kubiek voet (ongeveer 2,83 m<sup>3</sup>).
- (5) "The changing Pattern of World Oil Movements" geciteerd in de reeds genoemde studie van het Ministerie van Verkeerswezen.
- (6) Voor de vrachtschepen is het laadvermogen aangegeven van de ruimen uitgedrukt in tons gewicht (t dw.) (1 dw. = 1016 kg) (dw. = deadweight).

Zo zagen we in 1949 de tankers van het type T2 van 16.000 t dw., dat tijdens de oorlog in serie was gebouwd, plots voorbijgestreefd door nieuwe schepen van 28.000 t dw. Nauwelijks 7 jaren later in 1956 loopt in Japan de "Universe Leader" een schip van 84.000 t dw. van stapel en onlangs werd door Onassis opdracht gegeven voor het bouwen van een supertanker van 100.000 t dw. en plaatst Niarchos bij de Bethlehem Steel C° een bestelling voor een tanker van 106.500 t dw. die 286,50 m lang en 40,85 m breed zal worden met een diepgang van 49 voet, hetzij 14,95 m.

In de bij dit verslag gevoegde lijst worden de karakteristieken gegeven van enkele supertankers van meer dan 32.000 t dw. welke in bestelling of in de vaart zijn.

Volgens "Shipbuilding en Shipping Record" van Augustus 1956 zouden volgende supertankers in dienst of in bestelling zijn :

Laadvermogen	in dienst	in bestelling
33.000 tot 37.999	15	99
38.000 tot 44.999	14	79
45.000 tot 49.999	6	17
50.000 en meer	-	12

Vergelijken we met bovenstaande lijst de jongste opgave van bestellingen van grote tank-schepen, genomen uit "Le journal de la Marine marchande" van 24.1.57.

Laadvermogen	in de vaart	besteld
19.000 - 23.999	201	175
24.000 - 39.999	346	357
40.000 en meer	21	190

De neiging om steeds grotere tankers te bouwen legt zich uit door de grote voordelen die hieraan zijn verbonden.

Waar een tanker van het type T2 een bemanning van 40 leden telde, volstaan 70 man om een supertanker te bedienen die een zes maal grotere lading vervoert en daarenboven een motorvermogen heeft dat niet in verhouding met de ladingscapaciteit is gestegen. Het moet dan niet verwonderen dat ondanks de verplichte rondvaart langs de Kaap de Goede Hoop, de vrachtprijs van een supertanker lager ligt dan die van kleinere schepen, die via het Suez-kanaal(7), een kortere reisroute kunnen maken, maar daar ook hoge kanaalrechten moeten betalen.

- C. Gelijklopend met de tankervloot, stijgt de capaciteit van ertsschepen. Sommige tankers zijn opgevat om hetzij als ertsschip, hetzij als tanker te worden gebruikt terwijl andere tegelijk voor beide doeleinden kunnen worden ingezet.

(7) Het Suez-kanaal is niet bevaarbaar voor schepen met een diepgang die 35' overschrijdt.

## II. AANPASSEN VAN DE HAVENS AAN DE NIEUWE NOODWENDIGHEDEN.

### I. EUROPESE HAVENS.

De reders hebben bij hun opdrachten voor de bouw van supertankers zeker minder aandacht geschonken aan de aanlegmogelijkheden vooral wat diepgang betreft in de meeste Europese havens. Verschillende dezer havens maken dan ook ontwerpen om hun aanlegdiepten te vermeerderen.

Onderstaande tabel geeft dienaangaande een illustratie voor de voornaamste buitenlandse havens van het Europese vasteland.

Haven	Toegankelijk voor tankers van	Opmerkingen
Marseille (Lavera)	50.000 t dw	werken in uitvoering voor 85.000 t.
Le Havre	65.000 t dw	werken voorzien door het havenbestuur voor 140.000 t.
Bordeaux	50.000 t dw	
Rotterdam	40.000 t dw	werken voorzien voor 45.000 t - voorhaven voor 100.000 t ontworpen te Rozenburg.
Willemshaven	50.000 t dw	op voorwaarde dat sommige werken uitgevoerd worden.
Hamburg	45.000 t dw	

Uit die tabel blijkt dat sommige havens langs de Franse kust door hun natuurlijke ligging bevoordeligd zijn ten opzichte van de Noordzeehavens die de nieuwe koers slechts kunnen volgen mits belangrijke werken.

De laatste berichten wijzen er echter op dat zowel Engeland als Duitsland en Nederland hun voorzorgen treffen om in deze wedloop de meest gunstige plaats in te nemen.

### 2. MOGELIJKHEDEN VOOR DE BELGISCHE HAVENS.

Men kan van mening zijn dat de hoger genoemde wedloop van de West-Europese havens om hun diepgang aan te passen aan steeds hogere eisen van de reders niet kan verantwoord worden in een West-Europa dat sterk streeft naar economische integratie en een gemeenschappelijke markt.

Ten overstaan echter van het feit dat de Franse havens aan grotere diepgang zijn aangepast, dat de havens van Rotterdam en Willemshaven respectievelijk voor schepen van 45.000 en 50.000 t dw. worden uitgediept, is het dwingend nodig onze nationale moge-

lijkheden te onderzoeken om niet te laat te moeten vaststellen dat ons land overvleugeld werd.

## **A. Antwerpen.**

In de huidige toestand is de Westerschelde bevaarbaar tot aan de Kruisschans- en de Boudewijnsluis voor schepen van een lengte van ongeveer 215 m en 35 voet diepgang hetgeen voor een tanker overeenkomt met een laadvermogen van ongeveer 35.000 t dw. In de laatste jaren wordt een geleidelijke toename vastgesteld van de tonnemaat der grootste schepen die de haven van Antwerpen aandoen. In 1954 werden aldus schepen met een laadvermogen van 30.000 t dw. geregistreerd, dat sedert een jaar tot 34.000 t dw. is gestegen.

Mits enkele voorzieningen zal het mogelijk zijn dat de Antwerpse haven alleszins tot aan Fort Frederik of Zandvliet bereikt wordt door schepen met een tonnemaat tot 45.000 t dw. Deze voorzieningen zijn :

- het invoeren van bijkomende veiligheidsmaatregelen ;
- verdere uitbreiding van de haveninrichtingen tot aan Fort Frederik of Zandvliet, hetzij door het bouwen van een aanlegsteiger of pier, hetzij door een derde zeesluis ;
- en hoofdzakelijk door de verbetering der vaargeul door verdere baggerwerken.

Wat betreft deze laatste maatregel moet onderstreept worden dat de baggerwerken een primordiale rol spelen voor de bevaarbaarheid der Schelde. Zulks is voldoende duidelijk als we vermelden dat de huidige staat van bevaarbaarheid behouden wordt door het baggeren van het ontzaglijk volume van 5,5 miljoen m<sup>3</sup> zand per jaar. Om meer intensieve baggerwerken uit te voeren, waardoor dit reeds aanzienlijk kubiek nog zal vergroten, is het noodzakelijk in het Waterbouwkundig Laboratorium van Brugge en Wenen proeven uit te voeren op een model met beweegbare bodem. Zonder dergelijke voorbereidende studie is het gevaar niet denkbeeldig, dat de maatregelen welke men zou treffen, een averechtse uitwerking zullen hebben en dat niet alleen het nagestreefde doel niet zou worden bereikt maar zelfs een achteruitgang zou ontstaan tegenover de tegenwoordige graad van bevaarbaarheid.

De noodzakelijke proeven op model zijn ingewikkeld en omvangrijk en hun duurtijd dient geschat te worden op drie jaren. De Heer Minister van Openbare Werken en van Wederopbouw heeft zijn bestuur der waterwegen de opdracht gegeven deze studies met bekwaame spoed door te drijven.

## **B. Gent.**

De modernisatiewerken aan het kanaal Gent-Terneuzen en de bouw van de nieuwe zeesluis te Terneuzen werden bestudeerd in overeenkomst met het "Advies over vraagstukken inzake waterwegen en havenproblemen" uitgebracht door de HH. VAN CAUWELAERT en STEENBERGHE. Het kanaal wordt gegraven met een diepte van 12,50 m en de voor-

gestelde afmetingen van de sluis zijn 290 x 35,00 m zodat de vaart op Gent eventueel zal mogelijk zijn voor schepen met 11,50 m diepgang wat voor tankers overeenstemt met een laadvermogen van ongeveer 45.000 t.

### C. Onze kusthavens.

Zoals blijkt uit bijgaande kaart der Belgische Kust (figuur 1) liggen Oostende en Nieuwpoort betrekkelijk ver van de diepe vaargeulen in zee en zeer grote investeringen zouden nodig zijn om in die havens grote waterdiepten met vrije toegang naar zee te verwezenlijken en te onderhouden.

Toen de Heer CANTOR Zeebrugge bij zijn keuze betrok meende hij dat hier zou worden voldaan aan verschillende criteria die gesteld waren voor de aanleghaven voor zijn reuzepassagiersschepen.

Zij moet de vereiste diepgang bezitten ; zeer gemakkelijk bereikbaar zijn van uit zee ; voldoende accommodatiegelegenheid bieden voor het snel ontschepen van een groot aantal toeristen en in verbinding staan met een degelijk spoor- en wegennet.

De belangstelling welke door dit plan op Zeebrugge werd gevestigd heeft de vraag doen rijzen of Zeebrugge bovendien niet de aangewezen Belgische haven is om geschikt gemaakt te worden voor de ontvangst van de schepen welke vloeibare brandstoffen of kolen en ertsen zullen aanvoeren.

Zeebrugge zou voor de aanvoer van die goederen een ontlasting en aanvulling betekenen voor de haven van Antwerpen en, bij een accidentele onderbreking van het scheepvaartverkeer op Antwerpen, de aangewezen haven kunnen worden om de bedrijvigheid van onze eerste nationale haven dermate over te nemen dat slechts een minimum verrichtingen aan buitenlandse havens noodgedwongen zou moeten worden overgedragen.

Ook vanuit het standpunt van de landsverdediging kan Zeebrugge een belangrijke rol vervullen.

In oorlogstijd zullen onze havens tegelijkertijd moeten beantwoorden aan de behoeften der bevoorrading van de Nationale en Geallieerde Strijdkrachten en aan de burgerlijke behoeften der oorlogseconomie.

Derhalve zullen de huidige havenmogelijkheden zeker verminderd worden, niet alleen omwille van het feit der belangrijke aanvallen, die de havens zullen ondergaan, maar ook van de graad van verspreiding die zal opgelegd worden aan de schepen, die er zullen moeten verblijven.

De militaire belangen der tweederangshavens zullen er sterk bij winnen.

Het nationaal belang der mogelijkheden welke schuilen in de uitbreiding van Zeebrugge is het bestuur der waterwegen niet ontgaan en het heeft vroegere ondernomen studies doorgevoerd die geleid hebben tot een bepaald werkprogramma dat wordt aangegeven in het volgende hoofdstuk.

### III. HAVEN VAN ZEEBRUGGE.

#### I. BESCHRIJVING VAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE - BRUGGE.

Onder het beleid van onze doorluchtige Vorst Koning Leopold II en vooral dank zij Zijn steun werd in 1895 door het Parlement de conventie gestemd welke de stad Brugge de heren COISEAU en COUSIN de toelating gaf tot de constructie van de haven van Brugge. De concessie tot uitbating van de haven werd verleend aan de maatschappij, op te richten door de stad Brugge en voornoemde heren om de werken uit te voeren, en deze zou ingaan van het ogenblik af dat de werken zouden beëindigd zijn.

De voornaamste werken voltooid in 1907, omvatten :

- het uitbouwen in zee van een veilige aanlegplaats voor zeeschepen, welke aan de W. en N. zijde, beschermd werd door een boogvormige havendam ;
- het bouwen van een zeesluis, aan de uitmonding van het nieuwe zeekanaal Brugge-Zeebrugge ;
- het bouwen van een zeesluis in Brugge tussen genoemd zeekanaal en de vaart Brugge-Oostende ;
- het graven en uitrusten van een binnendok te Zeebrugge en van dokken te Brugge.

#### A. Pas van't Zand.

Als onmiddellijke toegang tot de haven werd de Pas van het Zand uitgebaggerd. Hiermede wordt bedoeld een vaargeul met een breedte van 400 m en een lengte van 4.600 m die het havenhoofd van Zeebrugge met de Wielingenpas verbindt. Zij werd, bij de aanleg van de haven, gebaggerd dwars door een bank, met een breedte van 1.500 à 2.000 m welke gelegen is tussen de kust en de Wielingenpas.

Deze artificiële uitdieping tot (-7, 00), heeft een evenwichtstoestand gevonden welke zich zonder verder onderhoud dank zij gunstige zeestromingen heeft gehandhaafd.

#### B. Rede van Zeebrugge. (Zie figuur nr. 2)

De rede van Zeebrugge wordt beschermd door een boogvormige havendam met een totale lengte van 2.487 m.

Hij omvat, beginnend vanaf het strand :

- a) een dijk AB van 232 m lang met 11 m kruinbreedte waarop toegangswegen en sporen naar de kaaiinrichtingen zijn aangelegd. Deze dijk is aan de oostzijde beschermd door een betonmuur van 3 m breedte en aan de westzijde door een glooiing in breukstenen.
- b) Tussen B en C over 300 m was oorspronkelijk de "claire voie" gebouwd, een open paalwerk met de bedoeling door het binnenstromend water op natuurlijke wijze de aanslibbing langs de kaaien te verminderen. Nadat de "claire voie" in April 1918 over 60 m was vernield werd in 1929 besloten de openingen te vervangen door een volle

muur omdat gebleken was dat het binnenstromend water veel zand in de rede bracht dat moeilijker was weg te baggeren dan slib.

- c) De verdere zeewering tussen C en D wordt gevormd door een zware betonmuur waarop boven het peil (+ 7,50) een schermmuur van 4,80 m is gebouwd die zelf bekroond wordt door een zware borstwering van 1,00m hoogte. Hierdoor wordt het kaaiterrein beschermt tegen zware windstoten en rechtstreekse golfslag bij stormweder.
- d) De laatste 240 m tussen D en E vormen een in zee vrij uitgebouwde betonmuur die eindigt op een rond massief dat de vuurtoren draagt.

Vóór het middendeel van de havendam werd een kaaimuur gebouwd derwijze dat over 1.571 m een kaaiterrein van 70 m breedte wordt gevormd. Deze kaaimuur is gefundeerd op diepten van 8 m, 9,50 m en 11,50 m zodat vóór die muur de aanlegdiepten schommelen tussen 5,50m over het deel ab, 9,00m voor het deel bc en 10,50m voor het meest zeewaartse deel cd. Destijds werd, uitspringend op de normale kaairichting, een trap uitgebouwd die echter een grote hinder vormt voor het rationeel uitbaten van het meest interessante kaagedeelte waar de grootste diepte beschikbaar is. Door jaarlijkse baggerwerken worden de nodige diepten voor de kaaien langs de havendam behouden. Over de grote oppervlakte echter die daarbuiten door de havendam in de rede wordt afgelijnd, heeft zich tengevolge van voortdurende aanslibbingen een uitgestrekte slibbank gevormd die alleen nog bij hoog water wordt overspoeld. Deze bank wordt door de toegangsecul tot de zeesluis in twee delen gesplitst die verder het wester- en oosterschiereiland zullen genoemd worden.

In 1951-1952 werd de aanlegplaats van de Ferry-boats, die vroeger in het dok van de binnenhaven was ondergebracht, herbouwd en verplaatst langs de wester-oever van de toegangsecul. Hierdoor werd het grote tijdsverlies wegens het schutten door de zeesluis, voor deze schepen vermeden.

### **C. Binnenhaven van Zeebrugge en haven van Brugge.**

De bestaande zeesluis heeft als nuttige afmetingen 210 m x 19,75 m. De drempel ligt op (-5,50). Zij geeft rechtstreeks toegang tot de binnenhaven van Zeebrugge welke gevormd wordt door een verbreding van het zeekanaal naar Brugge, en een zijdok van 500 m lengte bij 130 m breedte. Het zeekanaal naar Brugge is 12 km lang en heeft een breedte van 22 m op de bodem en 70 m aan de waterspiegel. De diepte bedraagt 8 m.

De haven van Brugge bevat twee dokken : het grote handelsdok (5,50 m x 90 m) en het kleine handelsdok (370 m x 90 m). Beide dokken zijn 8 m diep en bieden een totale lengte aan kaaimuren van 1.350 m.

De verbindingsluis tussen deze dokken en het kanaal Oostende-Brugge-Gent heeft een totale lengte van 172 m voor een nuttige kolk lengte van 97 m, een breedte van 12 m en een drempeldiepte van 4,00 m.

## 2. VERKEER IN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE.

Sinds het herstellen van de in de laatste wereldoorlog vernielde kaaien langs de haven-dam, en het geleidelijk uitrusten met kranen en opslagplaatsen, is het verkeer in de haven van Zeebrugge merkelijk vergroot zoals volgende tabel aantoont.

	Aantal schepen	Moorson tonnemaat	Behandelde goederen	
			invoer	uitvoer
1951	826	1.422.314	347.994	184.216
1952	762	1.220.041	348.384	159.213
1953	926	1.317.200	349.258	203.199
1954	1257	1.774.399	292.944	267.959
1955	1471	2.056.069	485.335	336.438
1956	1723	2.234.237	676.722	390.042

De grootste goederenbeweging wordt gevormd door kolen en vloeibare brandstoffen. In 1955 werden 266.170 t kolen ingevoerd terwijl 43.588 vloeibare brandstoffen werden in- en 45.140 t uitgevoerd.

Het belang van Zeebrugge als bunkerhaven voor vloeibare brandstof, stijgt voortdurend.

## 3. AANPASSINGSWERKEN UIT TE VOEREN AAN DE HAVEN VAN ZEEBRUGGE.

Om Zeebrugge aan te passen en uit te bouwen als snelhaven zijn werken nodig :

- A) buiten de rede
- B) aan de ingang van de haven
- C) binnen de rede
- D) in de binnenhaven

In de volgende rubrieken worden deze werken beschreven.

### A. Werken buiten de rede. (Zie figuur nr. 3)

De haven moet bereikbaar gemaakt worden, vanuit de bestaande vaargeul "De Wielingen" die, ter hoogte van Zeebrugge, ongeveer 4,50 km van de kust is verwijderd.

Deze vaargeul is ongeveer 9,00 m diep onder laag water en, zoals blijkt uit de tijkromme van middeltij te Zeebrugge (zie fig. 4) bevaarbaar met grote diepgang (maximum 12m) van ongeveer 1,30 u. vóór tot 3 u. na hoge tij. Om de schepen in dezelfde voorwaarden tot voor de havenmond in Zeebrugge te brengen zou, ter plaatse van de huidige pas, op (-7,00) in de bank van het "Zand" alleszins een vaargeul tot op (-9,00) moeten gebaggerd worden.

Het is nuttig hier de nadruk te leggen op het feit dat Zeebrugge dus slechts voor grote schepen toegankelijk zal zijn gedurende bepaalde uren van de dag verschillend naar gelang van het getij. Bij het vernoemen van deze hinder dient onmiddellijk toegevoegd te

worden dat Zeebrugge het voordeel biedt dat, in alle geval, in één tij vanuit de Wielingen kan binnengevaren worden. De werkgroep kan de hypothese niet bijtreden dat de haven van Zeebrugge voor grote schepen bij alle standen van het getij zou toegankelijk kunnen gemaakt worden door het "Zand" en ook de Wielingen verder uit te diepen. Hoewel hieromtrent geen bijzondere studies door het Bestuur der Waterwegen werden gedaan, kan toch verwacht worden dat afgezien van de enorme uitgaven van eerste aanleg voor die geulen, het kunstmatig instandhouden van die overdiepten buitengewone baggerwerken zou vergen waaraan praktisch niet te denken valt.

Met het Bestuur van het Zeewezen werd de meest geschikte richting onderzocht voor de geul door het Zand.

Als gevolg van deze besprekingen heeft het Bestuur der Waterwegen een ontwerp voorgesteld waarbij, licht afwijkend van de oude pas van 't Zand, een geul van 400 m breedte zou worden gebaggerd die verbreedt naar de ingang der haven toe om de schepen toe te laten onder een meer gunstige hoek dan thans het geval is in te varen. Er werd hierbij vooropgesteld dat, vermits de huidige pas tengevolge van de bestaande zeestromingen op natuurlijke wijze op diepte wordt gehouden, het kunstmatig verdiepen ervan de meeste kans zou bieden om, gebruik makend van de plaatselijk gunstige factoren, de uiteraard zeer dure onderhoudsbaggerwerken in volle zee tot een minimum te kunnen herleiden. Dit was gedeeltelijk tegenstrijdig met de wens van het Loodswezen dat een N. O. richting van de geul als meest gunstig voor een veilige invaart aanraadde. Na bespreking heeft de commissie aanvaard het op de tekening aangegeven voorontwerp als een aanneembare minimum oplossing te weerhouden die, zo nodig later, kan worden verbeterd, nadat de nog uit te voeren modelproeven in het Waterbouwkundig Laboratorium van Bruggen en Wegen hieromtrent nadere aanduidingen zouden verschaffen.

## **B. Werken aan de ingang van de haven.**

Uit vroegere proefnemingen in de Laboratoria van Delft en van Antwerpen mag men besluiten dat, om de aanslibbingen in de rede te beperken, het alleszins gewenst is het oosterschiereiland met een dijk boven hoog water af te sluiten. Deze dijk zou eindigen in een versterkte kop aan het zeeëinde, die tevens de afbakening van de ingang van de haven zou volledigen.

Voortgaande op de uitslagen van de vroegere proefnemingen die uitsluitend tot doel hadden de aanslibbingen in de rede te beperken, en tevens volgens het advies van het Loodswezen in verband met de meest veilige vaart, zou het versterkt hoofd van de oostelijke dam best Z. O. van het bestaande havenhoofd moeten gebouwd worden. In verband met waarnemingen van lokale natuurlijke toestanden meent het Bestuur der Waterwegen een meer oostelijke ligging te moeten voorstellen tevens met de hoop dat vooral de neerzettingen van zand buiten de rede zullen vermeden worden, die moeilijker weg te nemen zijn dan eventuele slibafzetting binnen de rede. Ook hier zullen verdere proefnemingen toelaten een definitief besluit te nemen.

### C. Werken binnen de rede. (Zie figuur nr. 5 en 6)

- a. Het is praktisch niet uitvoerbaar grote zeeschepen die de rede zullen aandoen te zwaaien buiten de haven, in de zgn. "fosse du Musoir" zodat het onontbeerlijk is, binnen de havenmuur een zwaaiplaats uit te baggeren. De doormeter hiervan werd; rekening houdend met de lengte der te verwachten schepen, vastgesteld op 600 m. Een minimum diepte van (-10,00) kan hiervoor voorlopig worden aangenomen, en achteraf, naar gelang van de noodwendigheden worden gebracht tot het definitief peil van (-11,00)
- b. Alvorens te denken aan nieuwe aanlegplaatsen is het aangewezen de bestaande mogelijkheden te benutten. Zoals reeds hoger vermeld, is de havendam met een totale breedte van 74 m uitgerust met sporenbundels, kranen en loodsen; hij werd zelfs ingericht voor het ontvangen van een beperkt aantal passagiers. De waterdiepte is echter niet toereikend, er rekening mee houdend dat in de toekomst bij alle tij een minimum diepte van 13,00 m zou moeten beschikbaar zijn.

Zulks veronderstelt een grondige versterking van de bestaande muur waarvan de fundering slechts tot (-11,50) reikt zodat bij verder uitbaggeren groot gevaar ontstaat voor ont-schoeiing.

Tijdens de oorlog werd over de ganse lengte van de havendam de bovenbouw van de aanlegkaaien vernield en in een puinhoop herschapen. Hoewel dit deel, na de bevrijding spoedig werd herbouwd en geleidelijk terug uitgerust, waren de zware betonblokken van de onderbouw door de ontploffingen toch ontredderd en vertoonden grote spleten waardoor het zeewater vrij kon binnendringen. Na enkele jaren werd vastgesteld dat het beton sterk was aangetast en weggevreten en dat, door het steeds op- en neergaand water, het zand en de aanvullingsgrond achter de kaaimuur werd weggezogen zodat zich meer en meer ongewenste inzakkingen op de kaaivlakte voordeden.

Niet alleen moet dus de stabiliteit van het geheel worden verbeterd maar tevens zouden grondige en zeer dure herstellingswerken aan het dagvlak nodig zijn zodat het aangeduid blijkt om vóór de muur een nieuwe gronddichte wand te heien. Hierdoor wordt tevens de beschikbare kaaivlakte met ongeveer 15 m verbreed (zie dwarsdoorsnede op de tekening).

Deze nieuwe lijnrichting wordt doorgetrokken tot tegen de vuurtoren op de kop van de havendam waarvan zodoende de stabiliteit wordt verzekerd en waardoor de stromingen van het zeewater beter worden geleid. Zulks vergroot de beschikbare kaaivlakte en biedt de gelegenheid om te voldoen aan de gewettigde wensen van de meteorologische diensten die een afzonderlijke observatiepost bij de vuurtoren zullen bouwen.

Beginnend met het zeeëinde zullen de verbredingswerken in verschillende opeenvolgende fazen worden onderverdeeld om de normale havenexploitatie zo min mogelijk te hinderen. De in eerste aanleg te verwezenlijken aanpassingswerken worden verder voor een deel beïnvloed door het al dan niet tot stand komen van het Cantor-project.

Ingeval de Cantorschepen te Zeebrugge zouden aanleggen moet hiervoor aan het zeeëinde van de havendam, ongeveer ten rechte van het bestaande zeestation, een aanlegkaai van 400 m worden voorbehouden. Het zeestation kan worden omgebouwd derwijze dat op de

verdieping ruime ontvangstzalen voor de ontschepende passagiers worden ingericht, van waaruit zij dan voldoende snel in de op de kaai gereedstaande treinen of autocars kunnen plaats nemen. De sporenbundels en rijwegen onder en voorbij het station moeten hiervoor worden aangepast.

Om in deze hypothese zoveel mogelijk de uitrusting van het zeeëinde van de havendam te kunnen behouden, die nu is aangepast voor kolentrafiek en oliebunkering, en waarvan het landwaarts verplaatsen zeer grote kosten zou veroorzaken, zou de verbreding van de havendam over grotere lengte moeten uitgevoerd worden. Zolang echter de beslissing nopen het zeestation niet valt, lijkt het gewenst de eerste uitbreidingswerken aan de havendam te beperken tot het verbreden van het zeeëinde over ongeveer 800 m lengte derwijze dat, benevens nieuwe aanlegplaatsen, de bestaande kaaien tot het maximum kunnen uitgebaat worden. De verdere evolutie van het trafiek zal dan uitwijzen of deze werken over de ganse lengte van de havendam moeten worden doorgevoerd.

- c. Aan de landzijde wordt een deel van de zgn. schiereilanden behouden.

Het westerschiereiland wordt momenteel, ter uitbreiding van de haventerreinen, ingedijkt en opgehoogd; daarbuiten blijft een landtong behouden, die bij hoog water wordt overspoeld, en die later als aanzet kan gebruikt worden voor het vormen van een vooruitstekende kaaivlakte, afgezoomd met kaaimuren aan de zijde van de havendam en eventueel ook langs de havengeul. Wegens de gunstige ligging ten aanzien van de aansluiting met de spoorwegen naar het hinterland biedt deze plaats ontegensprekelijk een geschikte mogelijkheid voor een latere vergroting van de aanlegcapaciteit van de haven.

De begrenzing aan de westzijde van het oosterschiereiland, genomen van de versterkte kop af, biedt een geschikte losplaats voor tankers. Hiertoe zal het volstaan enkele aanlegsteigers te bouwen en deze door pipe-lines te verbinden met installaties op de kust. Verdere indijking en ophoging zullen ook hier mogelijkheden bieden tot landwinning ten behoeve van industrievestiging of voor de verdere uitbouw van petroleumhavens.

- d. Het reeds ingedijkte deel van het westerschiereiland, neven de terminus van de ferryboats, biedt een uiterst geschikte plaats voor het bouwen van droogdokken. Ten overstaan van het steeds stijgende verkeer is het immers gewenst, in onze kusthavens een degelijk uitgeruste droogdokinstallatie te bouwen voor herstelling van grote scheepseenheden.

De voorgestelde ligging van deze droogdokken, langs de geul naar de binnenhaven, verzekert een gemakkelijke toegang voor de schepen en biedt landwaarts ruime gelegenheid voor het oprichten van scheepswerven die, zonder moeite, kunnen aansluiten met het bestaande spoorwegennet.

- e. De laboratoriumproeven hebben uitgewezen dat het bedijken van het oosterschiereiland, het in de haven binnenstromend volumen water bij stijgend tij zeer sterk zal beperken waardoor de slibafzetting per m<sup>2</sup> zal dalen.

Toch kan er verwacht worden dat de onderhoudsbaggerwerken in de rede belangrijker zullen worden ingevolge de noodzakelijkheid grotere diepten over een grotere oppervlakte te behouden.

#### D. Werken in de binnenhaven. (Figuur 2)

De hieronder opgesomde werken zijn niet van eerste dringendheid en zijn dan ook slechts vermeld om het overzicht der uitbreidingsmogelijkheden van Zeebrugge te volledigen.

- 1°) De nu bestaande zeesluis, aan de ingang van de binnenhaven, heeft slechts een drem-peldiepte van 5,50 m onder laag water. Met het oog op de toegang van grotere sche-pen werd de bouw voorgesteld van een nieuwe sluis, evenwijdig aan de bestaande.
- 2°) De nodige terreinen zijn beschikbaar voor het verder uitbouwen van de binnenhaven door het graven en het uitrusten van nieuwe dokken.

#### E. Kanaal Zeebrugge - Brugge.

De dienst van stedenbouw maakt een algemeen plan van aanleg op voor de streek langs het kanaal van Brugge naar Zeebrugge waarbij van nu af de verschillende zones zullen worden vastgelegd voor uitbreiding der dokken, voor het vestigen van nieuwe industrieën, voor woningbouw, enz.

### 4. RAMING DER KOSTEN.

Aan de hand van voorlopige studies kunnen volgende ramingen worden voorgesteld :

#### A. Dringende werken.

Volgens hun volgorde van in aanbesteding leggen zijn volgende werken op te nemen in een eerste urgentie-program, dat aangeduid is op figuur n° 5

1) Verbreden van het zeeëinde van de havendam over een lengte van ongeveer 800 m.	250.000.000
2) Versterken van de kop van het oosterschiereiland en het aanleggen van een voorlopige dijk	200.000.000
3) Baggeren van een geul door de pas " 't Zand"	150.000.000
4) Baggeren in de rede	100.000.000
5) Uitrusten van de nieuwe kaaien	<u>50.000.000</u>
	750.000.000

De werken vermeld onder nr. 1 hebben hierbij de voorrang omdat ze het meeste tijd zullen vergen wegens de noodzakelijkheid de bestaande uitbating der haven zo min mogelijk te hinderen.

Gelijklopend hiermede moet de dijk over het oosterschiereiland en het versterken van de Kop worden aangevat omdat zij de sterke uitwisseling van slibhoudend water in de rede moeten verhinderen, en dus logisch de baggerwerken vermeld onder (4) moeten voorafgaan.

Hierbij dient opgemerkt dat, zoals hoger gezegd, de hierboven opgesomde werken, voor wat betreft het verbeteren van de havendam en het baggeren in de rede, een strikt minimum zijn en desgevallend, bij de verwezenlijking van het Cantor-ontwerp, zullen dienen uitgebreid. Hiertoe zou een bijkomend bedrag van 150.000.000 F. nodig zijn voor verdere verbreding van de havendam en voor het uitbouwen en uitrusten van het zeestation en de kaaien.

Deze werken kunnen uitgevoerd worden binnen een termijn van 4 jaren waarin begrepen is de tijd die nodig zal zijn voor de verdere studie van het ontwerp.

Men mag aannemen dat het totaal nodige krediet van 750.000.000 F. over deze vier jaren mag gespreid worden.

B. Later te voorziene werken (aangeduid op fig. n°6).

- 1) Verdere verbreding van de havendam over de overblijvende lengte ;
- 2) Bouwen van kaaimuren en aanleggen van dijken langs de landtong van het westerschiereiland ;
- 3) Indijken van het oosterschiereiland en ophogen van dat eiland.

Hierbij kunnen nog vermeld : de verdere uitrusting van beide schiereilanden voor het stapelen van kolen, ertsen, bouwen van petroleumtanks, enz. het uitbouwen van nieuwe havendarsen in het oosterschiereiland, enz.

---

## BESLUIT.

De werkgroep is de mening toegedaan dat, gelet op de vastgestelde evolutie in de bouw van schepen met grote diepgang, en onafhankelijk van het voorstel van de Heer CANTOR, voor België dringend het vraagstuk wordt gesteld om een geschikte haven uit te bouwen. Het blijkt mogelijk deze "snelhaven" te verwezenlijken in Zeebrugge mits een eerste belegging van 750 miljoen F. waarbij de verdere ontwikkeling van de trafiek latere uitbreidingsmogelijkheden toelaat.

DE SECRETARIS,



F. EELEN.

DE VOORZITTER,



G. WILLEMS.

Drukkerij Top. & Fot.  
Min. Op. Werk. & Wed.  
155, Wetstraat, Brussel.



GETUEN TE ZEEBRUGGE

MAREES DE ZEEBRUGGE

MIDDELTUJ

MAREE MOYENNE

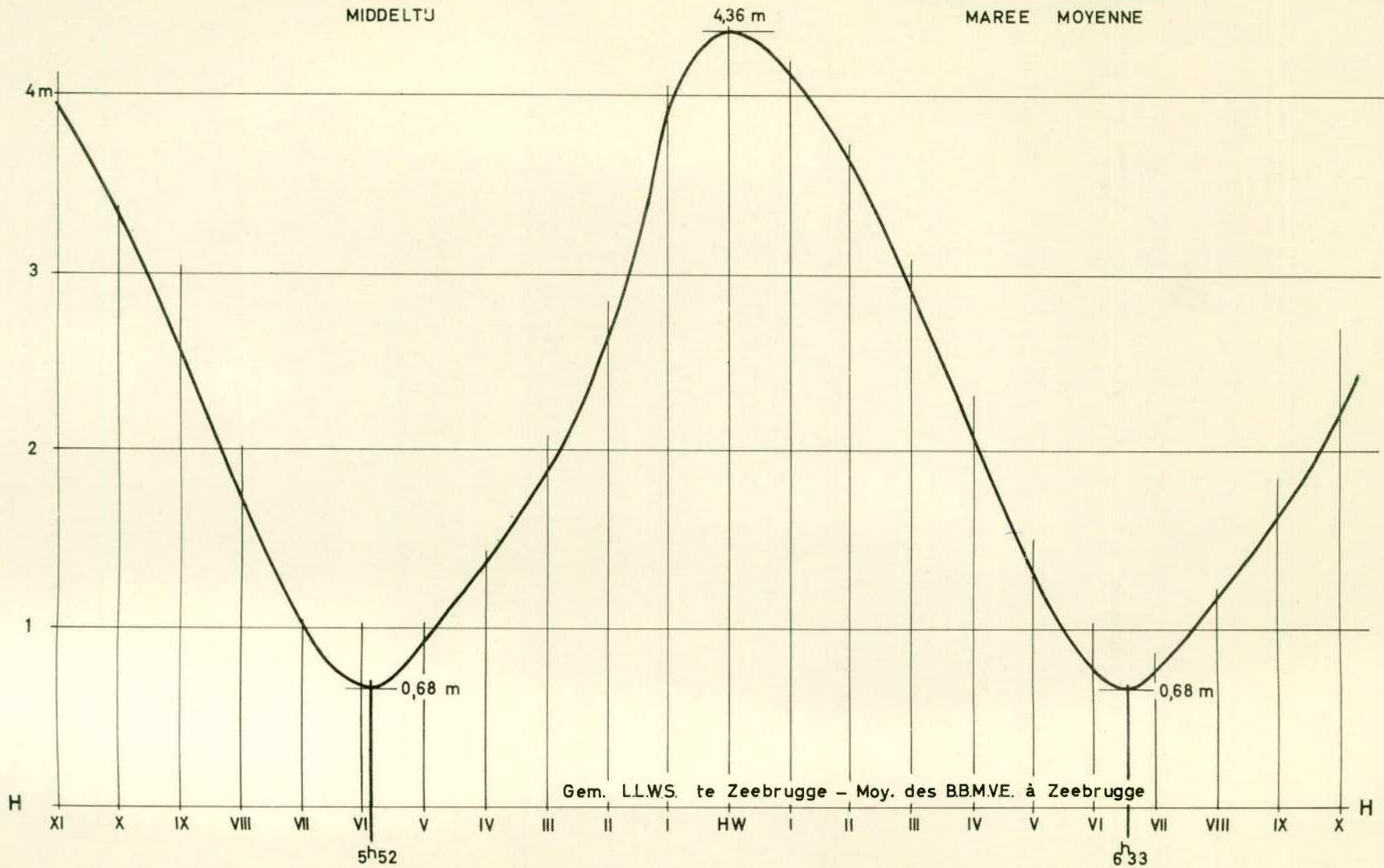


Fig. 4

**AFMETINGEN VAN ENKELE SUPERTANKERS VAN MEER DAN 32.000 T. D.W.**

NAAM	D. W.	Lengte o. a.		Lengte tussen L. L.		Breedte		Zijhoogte		Diepgang		OPMERKINGEN
		in voet	in meter	in voet	in meter	in voet	in meter	in voet	in meter	in voet	in meter	
Arabian Gulf	32.000	662'	201,78	630'	192,02	87'	26,52	45'6"	13,87	34'2"	10,42	In bestelling 2 schepen In bestelling 5 schepen
	32.000			640'	195,07	83'6"	25,45			35'	10,67	
	32.000			625'	190,25	86'	26,21			34'	10,36	
Olympic Splendour	32.050	667'	203,38	628'	191,49	86'7"	26,42	45'6"	13,87	33'11"	10,334	
Bergeboss	32.250	659'	200,94	624'9"	190,50	86'	26,21	45'9"	13,95	34'3"	10,44	
Cabimas	32.500	664'	202,46	629'9"	192,02	87'	26,52	45'6"	13,87		10,37	
	32.500			635'	193,55	88'	26,82			34'6"	10,51	In bestelling
	32.500			630'	192,02	86'8"	26,41			34'5"	10,49	In bestelling
	32.800											
Bergehus	33.000			625'	190,25	86'	26,21	45'9"	13,95	34'5"	10,49	
	33.000			630'	192,02	86'8"	26,41			34'5"	10,49	In bestelling
World Gratitude	33.060	670'8"	204,50	630'	192,00	86'8"	26,40	45'11"	14,00	34'6"	10,48	
Chambord	33.200	668'9"	203,90	632'2 1/2"	192,75	86'2"	26,25	46'9"	14,22	35'6"	10,83	
Hoegh Grace	33.380			630'	192,00		26,40	45'10"	14,00	34'8"	10,58	
	33.500			646'1"	196,93	86'	26,21					
	33.700											
	34.000			645'	196,60	88'	26,82			35'	10,67	
	34.250			645'	196,60	87'	26,52			35'5"	10,80	In bestelling
	34.400			645'	196,60	87'	26,52			35'5"	10,80	In bestelling
Ferncrest	34.800			645'	196,60	87'	26,52	47'6"	14,48	35'5"	10,80	
	36.000											In bestelling
Northern Gulf	37.000	695'	211,84			90' 1/2"	27,58	48'	14,63	36'5 1/4"	11,10	
World Grandeur	38.500	700'	213,36	663'	202,08	97'5"	29,69	47'5"	14,45	35'3 1/4"	10,75	
	39.500			700'	213,36	96'	29,26			35'6"		In bestelling
	40.000			666'	202,99	95'4"	29,06	47'9"	14,56			In bestelling
Tina Onassis	45.000			723'2 1/2"	220,50	95'2"	29,00			37'6"	11,45	In bestelling
	45.000	734'8"	224,00	699'1"	213,15	105"	32,00	53'4"	16,24	36'5"	11,106	In bestelling bij Cockerill-Ougrée (2 eenheden)
	47.350			715'	217,93	99'5"	30,30			38'0 3/4"	11,60	In bestelling
	46.500			700'11"	213,64	101'8"	30,98			37'5"	11,40	In bestelling 2 schepen
Veedol)	45.833	733'10"	223,67	698'10"	213,00			49'	14,94			
Wofza )												
Spyros Niarchos	47.750	757'	230,73			97' 1/4"	29,63	52'	15,85	37'9 3/4"	11,50	
Eugenio Niarchos	47.750	757'4"	230,89	725'4"	221,13	97'3"	29,63	52'	15,86	37'9"	11,51	
Minnehoma	52.680	783'	238,82	749'	228,50	102'	31,10	52'11"	16,15	37'7"	11,466	In aanbouw
George F. Getty	52.486	783'	238,82	749'	228,50	102'	31,10	52'11"	16,15	37'7"	11,466	In de vaart
Sinclair Petrole	56.506	793'8"	242,00			113'3"	34,50	54'5"	16,60	40'4"	12,30	Als tankschip
Sinclair Petrole	67.319	793'8"	242,00			113'3"	34,50	54'5"	16,60	40'4"	12,30	Als ertsschip
	64.750	838'	255,42			108'6"	33,07	57'6"	17,52	(39'	11,89	Normaal-in bestelling
	60.000	810'				104'						In bestelling
Universal leader	84.370	851'	259,38	815'	248,41	125'	38,10	61'3"	18,66	(46' à (48'	(14,02 à (14,63	l in aanbouw en l in vaart
	100.000	940'	286,5			132'	40,25					Besteld voor Onassis
	106.500	940'	286,51			134'	40,84			49'	14,94	Besteld voor Niarchos

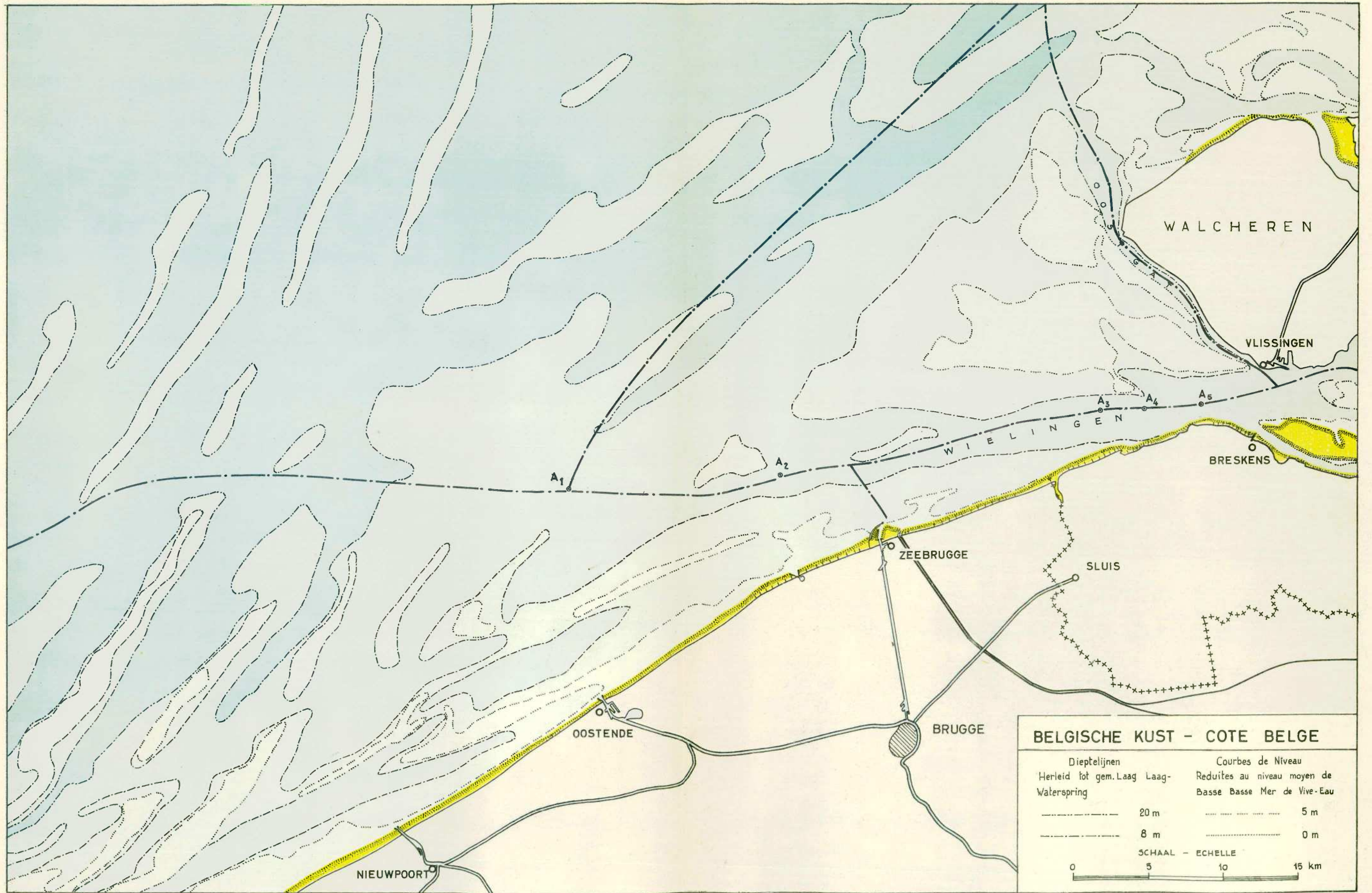


Fig. 1

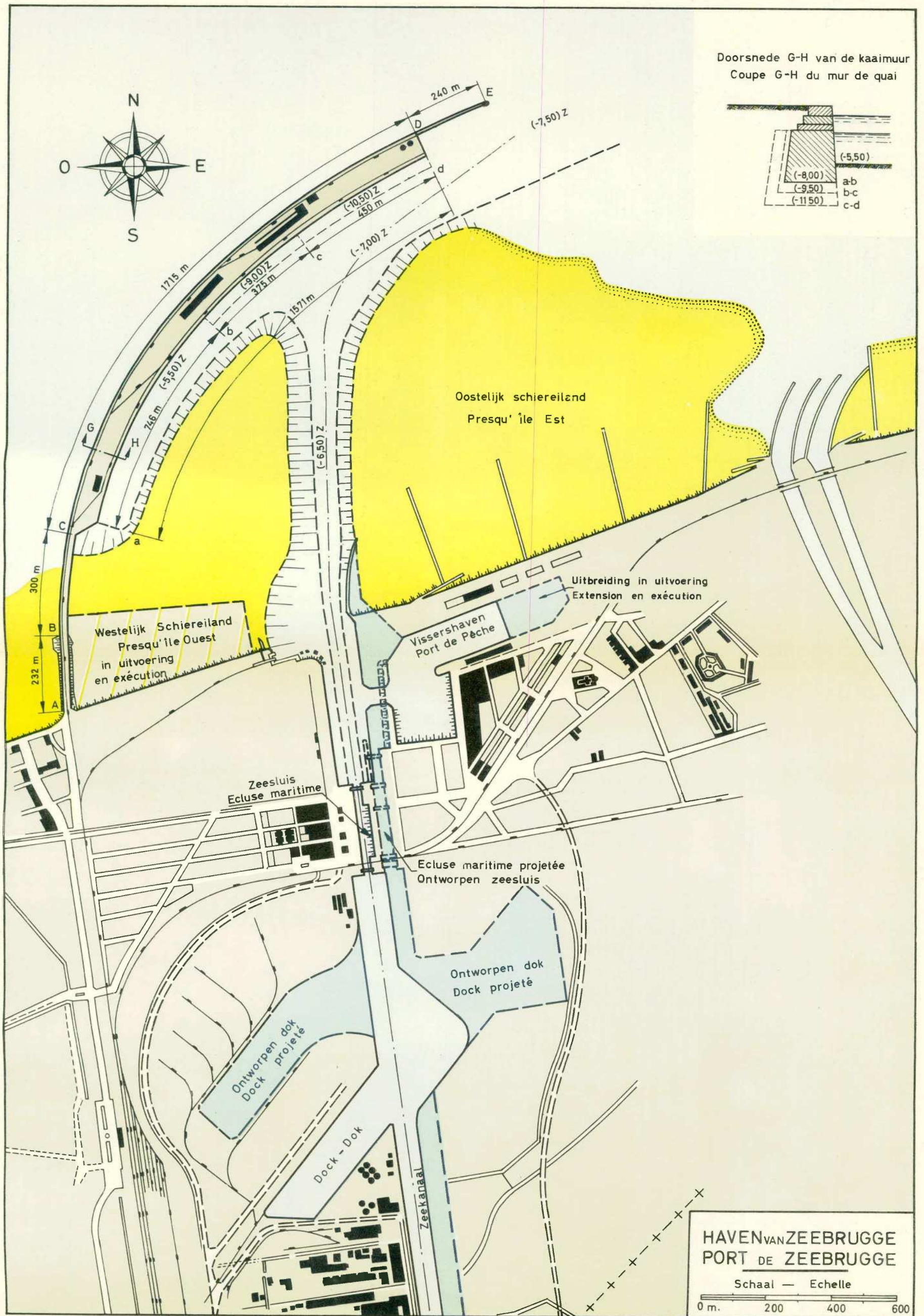


Fig. 2

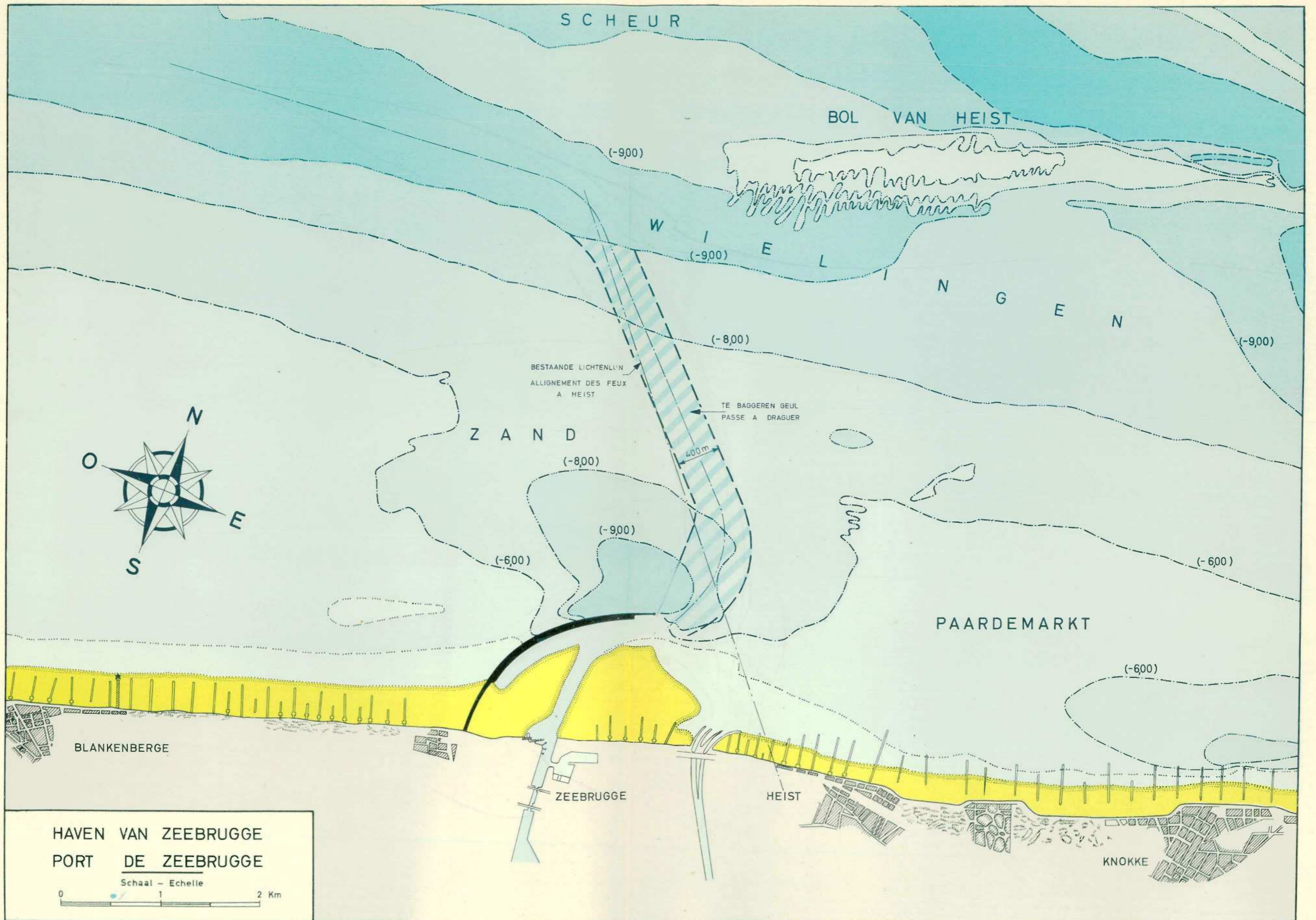


Fig. 3

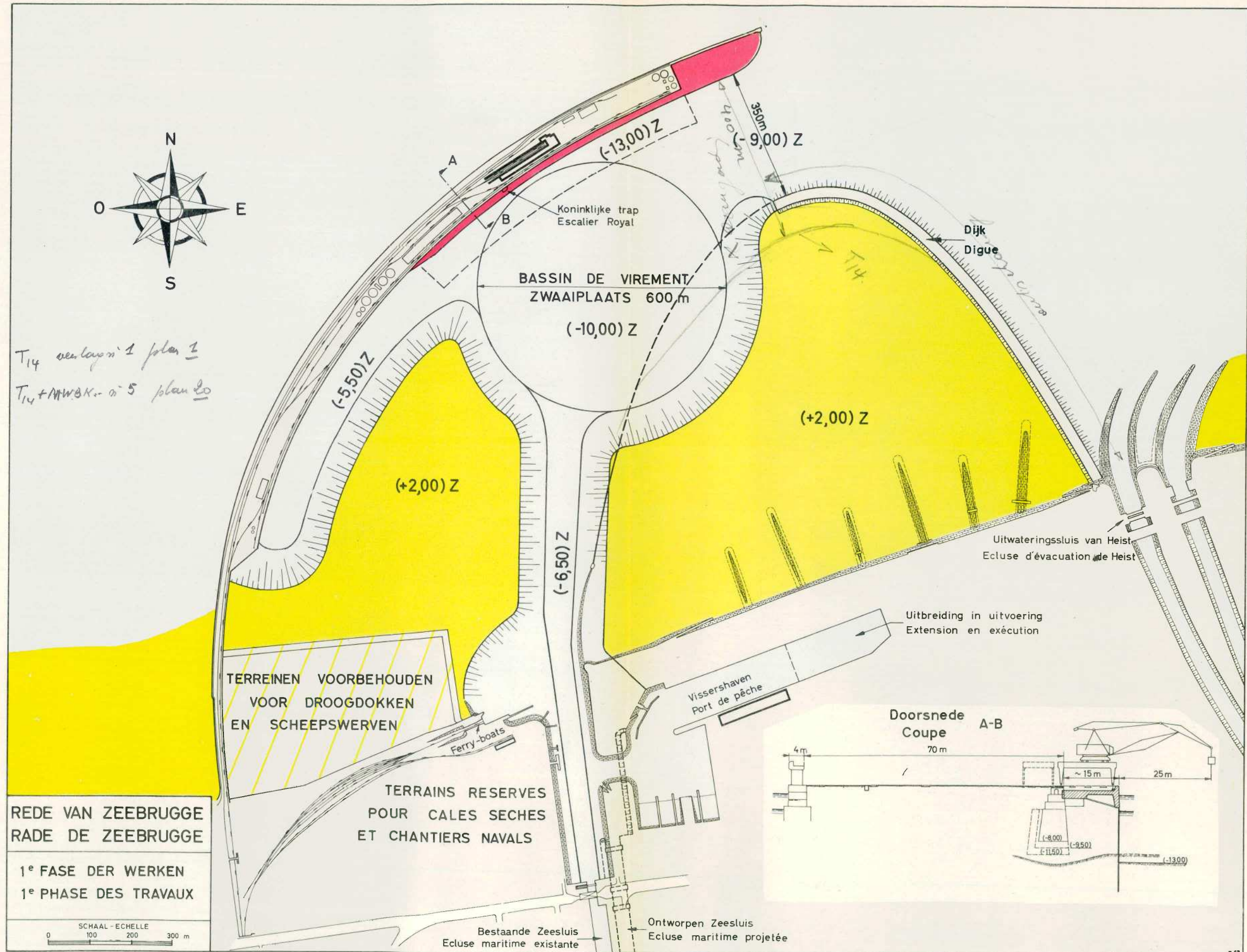


Fig. 5

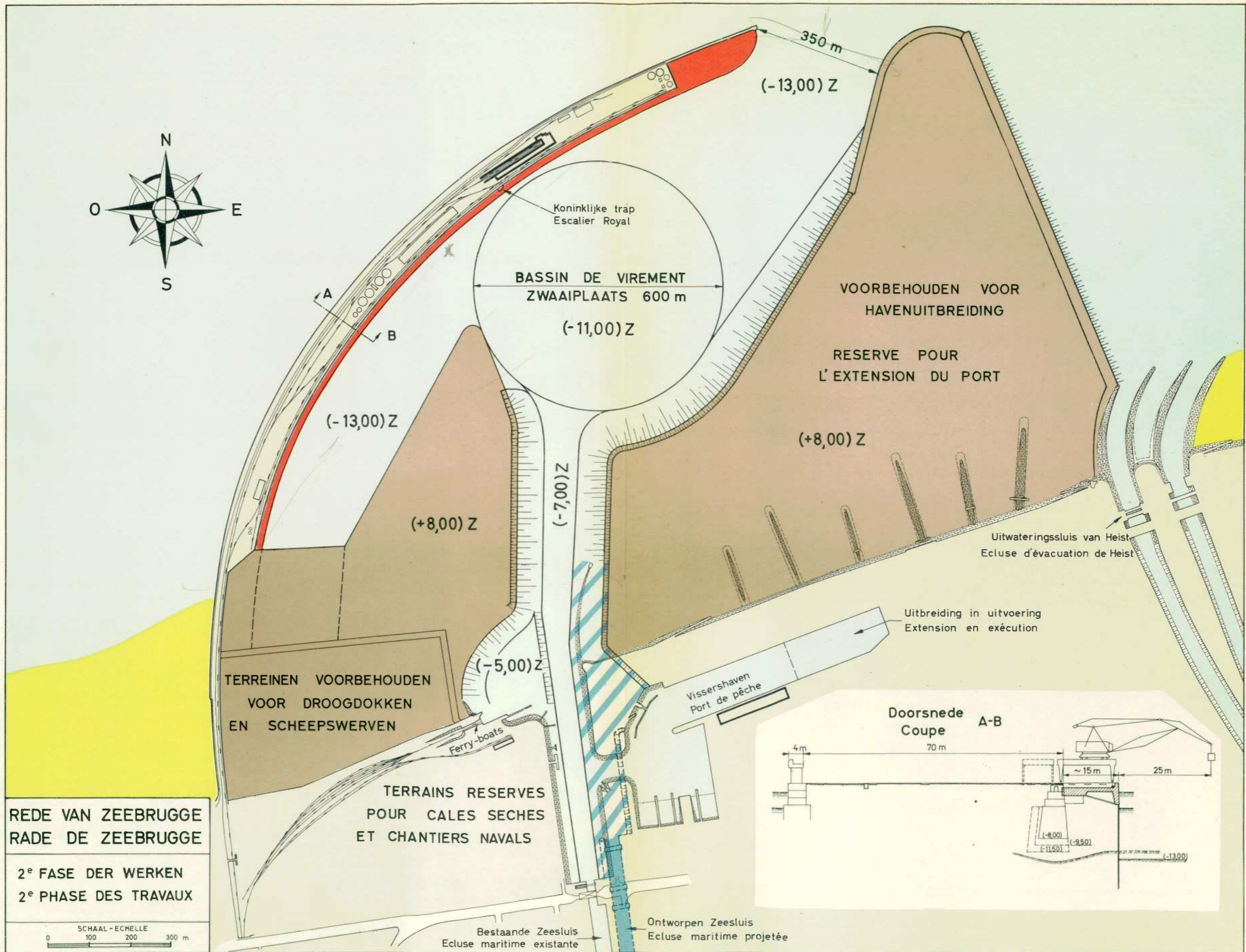


Fig. 6