

MODEL VAN DE KUST EN HET  
SCHELDE-ESTUARIUM.

ORIENTATIEPROEVEN - AANVULLEND VERSLAG.

MOD. 265-3-bis.

## INHOUD

	<u>bladz.</u>
1. Opdrachtsomschrijving en inleiding.	1
2. Onderzoek van een beperkte uitbouw van de voorhaven van Zeebrugge.	2
2.1. Uitbouw met onoverstroombare havendammen.	2
2.1.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.	2
2.1.2. Vaststellingen op waterloopkundig gebied.	3
2.1.3. Vaststellingen op nautisch gebied.	4
2.2. Uitbouw met onoverstroombare havendammen waarop overstroombare dammen aansluiten.	5
2.2.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.	5
2.2.2. Vaststellingen op waterloopkundig gebied.	6
2.2.3. Vaststellingen op nautisch gebied.	7
3. Bepaling van de positie van een eiland in de omgeving van Zeebrugge.	8
3.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.	8
3.2. Vaststellingen op nautisch gebied.	9
4. Algemene Conclusies.	9

MOD. 265-3-bis. MODEL VAN DE KUST EN HET SCHELDE-ESTUARIUM.  
ORIENTATIEPROEVEN - AANVULLEND VERSLAG.

---

1. OPDRACHTSOMSCHRIJVING EN INLEIDING.

Op het fysisch overzichtsmodel van de kust en het Scheldeëstuarium zijn een reeks oriëntatieproeven uitgevoerd met als doel :

- 1° de mogelijkheden na te gaan van een beperkte uitbouw van de voorhaven van Zeebrugge met onoverstroombare havendammen, waarbinnen maritieme activiteiten zouden kunnen ontwikkeld worden.
- 2° de positie te bepalen voor de vestiging van een eiland westelijk van de Pas van het Zand gelegen zonder dat dit enige hinder voor de scheepvaart van en naar Zeebrugge zou inhouden.

Deze proeven gebeurden in het kader van de SYMARINFRA-studie, waarvoor door het Bestuur der Waterwegen aan het Waterbouwkundig Laboratorium om advies werd gevraagd in een schrijven van 15 juli 1975, ref. LAB. 112 (145) - 17/14.678.

Deze studiec commissie werd door het Staatssecretariaat voor Streekeconomie belast met een studie voor de valorisatie van de maritieme gebieden in het Vlaamse Gewest.

De verschillende leden van SYMARINFRA zijn :

- de Dienst voor Nijverheidsbevordering,
- de Nationale Investeringsmaatschappij,
- Aannemingsmaatschappij L. L. De Meyer N. V..

De Heer ir. R. Simoen - Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen van de Dienst der Kust, treedt in deze Studiec commissie als waarnemer van het Ministerie van Openbare Werken op.

De SYMARINFRA-studie is in hoofdzaak gericht op de aanvoer van energie, zowel klassieke als niet-conventionele, waarbij de vraag zich stelt of Zeebrugge hiervoor kan uitgebouwd worden.

Voor de verschillende bestudeerde ontwerpen van uitbouw die in onderhavig verslag worden uitgewerkt, werden de Scheurpas, het Ribzand en de bestaande Pas van het Zand uitgediept gedacht tot cota Z - 12,5 m en dit over een bodembreedte van 500 m.

Bij het onderzoek werd nagegaan tot hoever onoverstroombare dammen zouden kunnen uitgebouwd worden zonder dat het tijregime in het estuarium, alsmede het dynamisch evenwicht van de zeebodem, te drastisch zouden verstoord worden. Verder werd nagegaan, op basis van nautische overwegingen, of het nodig is overstroombare dammen te bouwen aansluitend op de onoverstroombare; hierbij wordt tevens gekeken naar de waterloopkundige repercussies van deze verdere uitbouw. Ten slotte werden verschillende vestigingsplaatsen voor een eiland (afmetingen ca 2000 m x 600 m) onderzocht, waarbij een minimum afstand "eiland - Pas van het Zand" werd bepaald opdat de scheepvaart in deze Pas hiervan zo weinig mogelijk hinder zou ondervinden.

## 2. ONDERZOEK VAN EEN BEPERKTE UITBOUW VAN DE VOORHAVEN VAN ZEEBRUGGE.

### 2.1. Uitbouw met onoverstroombare havendammen.

#### 2.1.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.

Twee ontwerpen werden onderzocht :

- 1° ontwerp T25 : onoverstroombare dammen waarvan de kopeinden gelegen zijn op 1600 m van het havenlicht op de bestaande westelijke havendam.
- 2° ontwerp T32 : kopeinden gelegen op 1000 m.

De inplanting van de havendammen wordt weergegeven op bijlage 1.

Op bijlage 2 vindt men een plattegrond met aanduiding der cota's van de kruinhoogten der dammen alsmede de projectie van het lengteprofiel van de westelijke en oostelijke dam op een aangenomen loodlijn op de kust die een hoek van 20° maakt met het ware Noorden.

Deze onoverstroombare havendammen zijn eivormig uitgebouwd en ontsluiten also een gebied dat de aanleg van een haveninfrastructuur mogelijk maakt. In dit verslag zal enkel de zeewaartse maat van de haven bekeken worden. Een maat voor de breedte zal eerder op basis van stedenbouwkundige en toeristische factoren afgeleid worden en geenszins het voorwerp uitmaken van deze studie; wel kan a priori gezegd worden dat de breedte van de haven-uitbreiding op waterloopkundig gebied weinig en op nautisch gebied geen invloed zal hebben.

### 2.1.2. Vaststellingen op waterloopkundig gebied.

Voor de onderzochte toestanden werden, met behulp van oppervlakedrijvers, de stroombanen en de stroomsnelheden, over een gebied 10 km West en Oost van Zeebrugge alsmede tot 10 km uit de kust, vastgelegd.

Deze stroombanen zijn weergegeven voor het ontwerp T25 bij maximale ebstroming (5h30 na H.W. Zeebrugge) op de bijlage 3 en bij maximale vloedstroming (0h40 vóór H.W. Zeebrugge) op de bijlage 4; voor de situatie T32 wordt hetzelfde weergegeven op de bijlagen 7 en 8.

De stroombanen voor de ijktoestand To ("Beschrijving en ijking van het model - Mod. 265-2") zijn in het zwart getekend en voor het onderzochte ontwerp in een bepaalde kleur (eb = groen, vloed = rood). De snelheidsschaal is 1 cm = 1,79 m/s natuur.

De analyse voor de snelheidsverandering ten overstaan van de ijktoestand To wordt voor beide ontwerpen T25-T32 voor eb en vloed weergegeven respectievelijk op de bijlagen 11 en 12.

Snelheden (bijlagen 3, 4, 7, 8, 11 en 12).

#### - Vaststellingen bij maximale ebstroming.

In het algemeen genomen zijn, binnen de onderzochte zone, de optredende snelheidsveranderingen voor de ontwerpen T25 en T32 t.o.v. To van dezelfde orde van grootte en kan er tevens gezegd worden dat merkbare snelheidswijzigingen beperkt blijven tot de onmiddellijke omgeving van Zeebrugge, Pas van het Zand en het Ribzand, alsmede tot de Appelsak. Langs de Oostkust is er een snelheidsafname van circa 10% ter hoogte van het Zwin-Lekkerbek, circa 30% ter hoogte van Knokke en circa 50% juist ten Oosten van Zeebrugge. Juist ten Westen van Zeebrugge bedraagt de snelheidsafname nog nauwelijks 10% ter hoogte van Blankenberge.

Voor de ingang van de voorhaven in de Pas van het Zand en Ribzand bedraagt de snelheidstoename circa 10 à 15% met een forse stroomconcentratie en snelheidstoename van circa 50% juist ter hoogte van het kopeinde der havendammen; tevens vallen de snelheidstoenames voor T25 t.o.v. To groter uit dan bij T32 t.o.v. To.

In het Scheur, vlak voor het Ribzand en ter hoogte van de Bol van Heyst, is er eveneens een snelheidstoename van 10 à 20% waar te nemen.

- Vaststellingen bij maximale vloedstroming.

Ook hier zijn binnen de onderzochte zone de snelheidsveranderingen voor de toestanden T25 en T32 t. o. v. To van dezelfde orde van grootte en blijft de zone, waarbinnen merkbare snelheidswijzigingen optreden, beperkt tot de onmiddellijke omgeving van Zeebrugge en de Pas van het Zand, alsmede tot de Appelzak.

Langsheen de Oostkust is er een snelheidsafname van circa 20% t. h. v. het Zwin, gaande naar 50% t. h. v. de Lekkerbek en strekt een praktisch stroomloze zone zich Oost van Zeebrugge uit tot t. h. v. Knokke.

Voor de ingang van de voorhaven t. h. v. het Ribzand bedraagt de snelheidstoename nauwelijks 10%, maar loopt op tot 20 à 30% in de Pas van het Zand. Tevens zijn de snelheidstoename groter bij T25 dan bij T32. Daarbij vormt zich bij T32 een neer juist ten N. W. van de kop van de westelijke havendam; hieruit blijkt het belang van een gestroomlijnde vormgeving van de havendammen.

In de pas van het Scheur, vlak voor het Ribzand en t. h. v. de Bol van Heyst is eenzelfde toename waar te nemen als deze welke bij eb werd vastgesteld.

Snelheidsrichtingen (bijlagen 3, 4, 7, 8).

De richtingen van de snelheden ondervinden t. o. v. de To-toestand, zowel bij eb als bij vloed, ten gevolge van de aanwezigheid van de dammen, een anti-klokgewijze verdraaiing ten Westen van de lichtenlijn van Zeebrugge en een klokgewijze verdraaiing ten Oosten van de lichtenlijn. Deze verdraaiing is echter bij eb dezelfde voor T25 als voor T32; bij vloed is de verdraaiing dezelfde voor beide toestanden ten Westen van de lichtenlijn, terwijl ze ten Oosten van de lichtenlijn kleiner is voor T32 dan voor T25.

2.1.3. Vaststellingen op nautisch gebied.

Het nautisch aspect wordt theoretisch benaderd door het onderzoek van de dwarskrachtenlijn, die bekomen wordt door berekening van de dwarscomponent (component loodrecht op de vaarroute, in dit geval de lichtenlijn van Zeebrugge) van de krachten, door het water opgevoerd op een schip dat steeds met zijn langsas evenwijdig vaart met de vaaras. Voor de alhier onderzochte toestanden

wordt met de oppervlakte-snelheidsvectoren gerekend waarvan het beginpunt ligt in een strook van 500 m breedte met de lichtenlijn als as.

De dwarskrachtenlijnen zijn voor de situaties To-T25-T32 voor het ogenblik van maximale vloedstroming (0h40 voor H. W. Zeebrugge) weergegeven op bijlage 15. Het nulpunt van de vaarlijn is het middelpunt van een ontworpen zwaairom met diameter 1 km binnen het voorhavenareaal.

Vertrekkende uit de Scheurpas, vertonen de dwarskrachtlijnen voor de ontwerpen To, T25 en T32 een quasi gelijkaardig verloop tot op 4 km van het centrum van de ontworpen zwaairom. Bij het verder naderen van de voorhaven, gaan de dwarskrachten bij T25 en T32 stijgen tot een maximale waarde welke t. o. v. de To-situatie een toename betekent van ca 45% voor het ontwerp T32 en 75% voor T25; daarentegen beschikt men bij de toestand To over geen uitlooptengte (remafstand), terwijl er 1,5 km voor T32 en 2 km voor T25 voorhanden zijn. Echter de dwarskrachtlijnen vertonen voor beide ontwerpen aan de ingang der nieuwe voorhaven steile gradiënten hetgeen, gezien de kleine beschikbare remafstanden, een moeilijkheid voor de scheepvaart zou kunnen inhouden.

## 2.2. Uitbouw met onoverstroombare havendammen waarop overstroombare dammen aansluiten.

### 2.2.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.

In hogere paragraaf 2.1.3. is gewezen op de nautische moeilijkheden (tgv de steile dwarskrachtgradiënten) die rond H. W. kunnen voorkomen bij een beperkte uitbouw met onoverstroombare dammen van de voorhaven van Zeebrugge.

Deze dwarskrachtgradiënten zouden kunnen verflauwd worden door geleidelijk overstroombare dammen te laten aansluiten met de onoverstroombare havendammen.

Twee ontwerpen van verdere uitbouw zijn onderzocht :

- T26 aansluitend met T25
- T33 aansluitend met T32.

Situatieplan en lengteprofiel voor deze beide ontwerpen vindt men respectievelijk op de bijlagen 1 en 2.

De overstroombare dammen reiken tot op de zuidrand van de Wielingen (dieptelijn Z - 7,5 m); de kruinen aan de worteleinden van beide dammen, gelegen op cota Z + 3 m, nemen verder geleidelijk af tot cota Z - 3 m aan de kopeinden. Uit bijlage 2 blijkt dat de overstroombare dammen voor het ontwerp T26 korter en bijgevolg ook steller zijn dan voor T33.

### 2.2.2. Vaststellingen op waterloopkundig gebied.

De stroombanen vindt men

voor T26 bij maximale eb op bijl. 5, bij maximale vloed op bijl. 6.

voor T33 bij maximale eb op bijl. 9, bij maximale vloed op bijl. 10.

De analyse van de snelheidsverandering ten overstaan van To wordt voor de ontwerpen T26 en T33 voor eb en vloed weergegeven respectievelijk op de bijlagen 13 en 14.

Snelheden (bijlagen 5, 6, 9, 10, 13, 14).

Hetzij uit de stroombanen, hetzij uit de snelheidsveranderingen wordt het volgende vastgesteld :

- bij maximale ebstroming.

Globaal gezien zijn, binnen de onderzochte zone, de snelheidsveranderingen voor de toestanden T26 en T33 t. o. v. To weer van dezelfde orde van grootte. In vergelijking met de toestanden T25 en T32 is, ingevolge de verdere uitbouw langsheen de Pas van het Zand met overstroombare dammen, de zone, waarbinnen zich merkbare snelheidswijzigingen voordoen, meer uitgebreid en zijn de wijzigingen eveneens aanzienlijker.

Ter hoogte van het Ribzand bedraagt de snelheidstoename circa 20% en loopt op tot circa 40% vlak voor de ingang tussen de twee overstroombare dammen om vervolgens binnen de havendammen geleidelijk over te gaan in een snelheidsafname.

In het Scheur ter hoogte van het Ribzand en de Bol van Heyst treden snelheidstoenames op van circa 20% ten opzichte van To.

- bij maximale vloedstroming.

Ook hier gelden de hierboven aangehaalde algemene opmerkingen. In de Appenzak zijn de snelheidswijzigingen bij T26 en T33 vergelijkbaar met deze bij T25 en T33, daarentegen is nu over de vlakte van de Paardemarkt



een grotere afname waar te nemen dan dit bij T25 en T32 het geval was.

In het Ribzand is een snelheidstoename van circa 10% oplopend tot circa 30% aan de ingang van de voorhaven waar te nemen om vervolgens binnen de overstroombare havendammen over te gaan in een geleidelijke snelheidsafname.

In de pas van het Scheur komen oostelijk van de lichtenlijn van Zeebrugge snelheidstoename van van de orde van 15%.

### Snelheidsrichtingen (bijlagen 5, 6, 9, 10).

Juist zoals voor de ontwerpen T25 en T32 worden ook voor de situaties T26 en T33 een verdraaiing van de richtingen t. o. v. To waargenomen dewelke voor de beide laatste toestanden nog wat meer uitgesproken is.

### 2.2.3. Vaststellingen op nautisch gebied.

De dwarskrachten zijn voor de ontwerpen To, T25, T32, T26 en T33 weergegeven op bijlage 15 voor het ogenblik van maximale vloedstroming (0h40 voor H.W. Zeebrugge). Vertrekkend vanuit de Scheurpas tot circa 4 km uit het centrum der ontworpen zwaairom, hebben de dwarskrachten voor de toestanden T26 en T33 een zelfde verloop. Op iets minder dan 4 km van hogervermeld centrum bereiken de dwarskrachtlijnen voor de ontwerpen T26 en T33 een maximum.

Het aanbrenge van de overstroombare dammen aansluitend met de onoverstroombare, betekent geen toename van het maximum van de dwarskrachten, immers, de maxima van T25 en T26 enerzijds en T32 en T33 anderzijds hebben ongeveer dezelfde waarde. Echter deze overstroombare dammen bewerken een verflauwen van de gradiënt en een vergroten van de beschikbare uitlooptengte of remafstand. De dwarskrachten nemen voor deze beide ontwerpen T26 - T33 af van maximum tot nul over een afstand van ca 2 km; hierna blijven nog circa 2 km over in een stroomloze zone, hetgeen de totale uitlooptengte brengt op 4 km in plaats van 1,5 à 2 km voor T32 en T25.

Deze ontwerpen (T26) en T33 blijken dus nautisch aantrekkelijker dan de toestanden T25 en T32.

*mog te verbeteren wellicht door een ander  
}- tracé van de oetelkdammen  
}- kruinverloop*

3. BEPALING VAN DE POSITIE VAN EEN EILAND IN DE OMGEVING VAN ZEEBRUGGE.

3.1. Beschrijving van de oriëntatieproeven.

Het doel van dit onderzoek is een inplantingsplaats te vinden voor een eiland dicht in de omgeving van de Pas van het Zand en ten Westen hiervan gelegen, zodanig echter dat de scheepvaart van en naar Zeebrugge niet zou gehinderd worden.

Verschillende voorstellen werden onderzocht; in elk van de ontwerpen is de voorhaven van Zeebrugge uitgebouwd volgens hoger onderzochte toestand T26 (onoverstroombare havendammen tot circa 1600 m uit de kop van de bestaande westelijke havendam + aansluitende overstroombare dammen tot zuidrand van de Wielingen). De vaarpassen zijn uitgediept tot cota Z - 12,5 m. De vorm van het eiland is elliptisch met een grote symmetrieas van 2000 m en een kleine symmetrieas van 600 m; dit zou een nuttige oppervlakte creëren van ca 1 km<sup>2</sup>.

De grote symmetrieas is ZW-NO georiënteerd, hetgeen ongeveer overeenkomt met de richting van de maximale eb- en vloedstroming in het betrokken gebied. De onderzochte posities voor het eiland worden in onderstaande tabel geschematiseerd; de opgegeven afstand tot de Pas van het Zand is de loodrechte afstand tussen de as van de Pas van het Zand en het oostelijk uiteinde van het eiland; de afstand uit de kust is de afstand tussen het snijpunt van de twee symmetrieassen en de laag-laagwaterlijn.

ontwerp	afstand Pas van het Zand (km)	afstand Kust (km)
T31	eiland tegen westelijke dam	4
T30	1	4
T29	2	4
T34	3,5	4
T36	3,5	5
T37	5	5

### 3.2. Vaststellingen op nautisch gebied.

De dwarskrachtlijnen zijn voor de ontwerpen T31, T30 en T29 samengebracht op bijlage 17 en voor T34, T36 en T37 op bijlage 18. Op beide bijlagen is tevens de dwarskrachtlijn voor de toestand T26 weergegeven.

Men stelt het volgende vast :

- Voor de ontwerpen T29, T30 en T31 vertonen de dwarskrachtlijnen twee uitgesproken maxima en dit over een afstand van 1 à 1,5 km waarbij het verloop van maximum naar minimum en terug naar maximum een steile gradiënt vertoont. Zulkdanige slingeringen in de dwarskracht kunnen van aard zijn om de scheepvaart in de Pas van het Zand te hinderen.
- In de dwarskrachtlijn voor de toestand T34 komen nog steeds twee maxima voor; echter de gradiënt tussen maximum en minimum is flauwer dan voor de ontwerpen T29, T30 en T31.
- Voor de situaties T36 en T37, waarbij het eiland op 5 km uit de kust is gelegen, vlakken de extrema in die mate af dat mag verwacht worden dat de scheepvaart in de Pas van het Zand, ingevolge het eiland op positie T37, hiervan geen hinder meer zal ondervinden.

## 4. ALGEMENE CONCLUSIES VAN DE ORIENTATIEPROEVEN.

- 1) Bij een zeewaartse uitbouw van de voorhaven van Zeebrugge met onoverstroombare havendammen reikend tot 1000 m (T32) en 1600 m (T25) uit het havenlicht van de bestaande westelijke havendam, blijkt uit de oriëntatieproeven :
  - dat de zone waarbinnen merkbare snelheidswijzigingen ( $> 10\%$ ) optreden beperkt blijft tot de omgeving van Zeebrugge, Pas van het Zand en Ribzand, alsmede de Appelzak. In het Scheur zelve t. h. v. het Ribzand en de Bol van Heyst werden snelheidstoename vastgesteld van de orde van 10 à 20%;
  - dat een gestroomlijnde vormgeving van de havendammen vereist is om neervorming juist vóór de ingang der voorhaven te voorkomen.
  - dat op nautisch gebied de dwarskrachtenlijnen bij maximum vloed, volgens de lichtenlijn, vlak vóór de ingang der nieuwe voorhaven steile gradiënten

vertonen met maxima's circa 75% (T25) en 50% (T32) hoger dan bij To, hetgeen rond H.W., gezien de korte beschikbare remafstand, moeilijkheden voor de ingaande scheepvaart, zo deze op eigen kracht gebeurt, zou kunnen inhouden.

- 2) De ontwerpen T26 en T33, waarbij lage, geleidelijk aflopende, overstroombare havendammen reikend tot de zuidrand van de Wielingen aansluiten aan de onoverstroombare, zijn nautisch aantrekkelijker dan de ontwerpen T25 en T32, doordat de dwarskrachtgradiënten verflauwen en de uitloplengten aanzienlijk vergroten, zonder dat daarbij de maxima der dwarskrachten voor de ontwerpen T26 en T33 toenemen t. o. v. de toestanden T25 en T32. Op waterloopkundig gebied kan men zeggen dat, voor de ontwerpen T26 en T33, de zone waarbinnen merkbare snelheidswijzigingen optreden, meer uitgebreid is t. o. v. de toestanden T25 en T32 alsmede dat, binnen deze zone, de snelheidswijzigingen zijn toegenomen.  
De doeltreffendheid van deze overstroombare dammen, in verband met de bestrijding van sedimentatie van vaste stoffen in de Pas van het Zand, dient verder bestudeerd te worden. Het is inderdaad een sedimentologische studie welke zal toelaten uit te maken of een project met overstroombare dammen economisch realiseerbaar is of niet.
- 3) In eerste instantie dient met de kunstmatige aanleg van de stranden tussen Zeebrugge en de Nederlandse grens (opvulling van de Appelzakkuil) begonnen.
- 4) De bouw van een artificieel eiland ten Westen van de Pas van het Zand - en gelegen circa 4 à 5 km uit de kust - zal slechts dan geen hinder betekenen voor de scheepvaart van en naar Zeebrugge, zo dit eiland op ettelijke km uit de as van de Pas van het Zand gelegen is.

Borgerhout, oktober 1975.

De Hoofdingenieur-Directeur  
van Bruggen en Wegen,

De wd. Inspecteur-Generaal van  
Bruggen en Wegen,  
Directeur van het Waterbouwkundig  
Laboratorium,

ir. P. ROOVERS.  
00014

ir. A. STERLING.

LIJST DER BIJLAGEN.

<u>Bijlage nr.</u>	<u>W. L. nr.</u>	<u>Titel</u>
1	75.405	Situatieplan met inplanting van de havendammen.
2	75.406	Havendammen - Plattegrond en projectie van het lengteprofiel (T25 - T26 - T32 - T33).
3	75.409	Vergelijking To - T25 Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge
4	75.410	Vergelijking To - T25 Vloed 0h40 vöör H.W. Zeebrugge
5	75.411	Vergelijking To - T26 Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge
6	75.412	Vergelijking To - T26 Vloed 0h40 vöör H.W. Zeebrugge
7	75.413	Vergelijking To - T32 Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge
8	75.414	Vergelijking To - T32 Vloed 0h40 vöör H.W. Zeebrugge
9	75.415	Vergelijking To - T33 Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge
10	75.416	Vergelijking To - T33 Vloed 0h40 vöör H.W. Zeebrugge
11	75.417	Snelheidsverandering in % t. o. v. To (T25 & T32) Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge
12	75.418	Snelheidsverandering in % t. o. v. To (T25 & T32) Vloed 0h40 vöör H.W. Zeebrugge
13	75.419	Snelheidsverandering in % t. o. v. To (T26 & T33) Eb 5h30 na H.W. Zeebrugge

-----  
Metingen met oppervlaktedrijvers  
-----

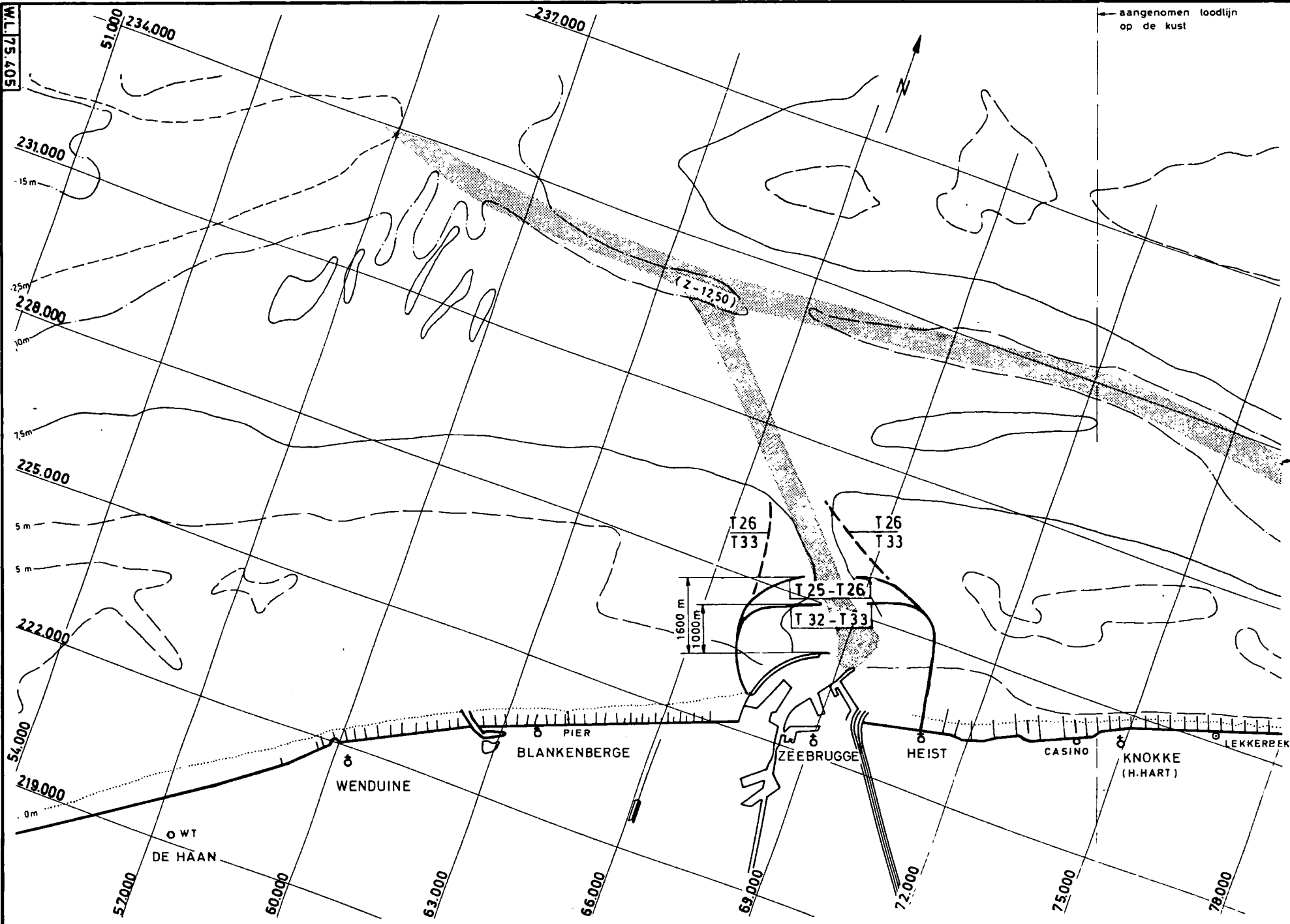
<u>Bijlage</u> <u>nr.</u>	<u>W. L.</u> <u>nr.</u>	<u>Titel</u>
14	75.420	Snelheidsverandering in % t. o. v. To (T26 & T33) Vloed 0h40 vóór H. W. Zeebrugge
15	75.421	Dwarskrachtlijnen To - T25 - T26 - T32 - T33 Vloed 0h40 vóór H. W. Zeebrugge
16	75.422	Situatieplan met inplantingsplaatsen van een eiland
17	75.423	Dwarskrachtlijnen To - T26 - T29 - T30 - T31 Vloed 0h40 vóór H. W. Zeebrugge
18	75.424	Dwarskrachtlijnen To - T26 - T34 - T36 - T37 Vloed 0h40 vóór H. W. Zeebrugge.

---



MOD. 265 - 3 bis MODEL VAN DE KUST
   
 EN HET SCHELDE-ESTUARIIUM
   
 SITUATIEPLAN MET INPLANTING VAN
   
 DE HAVENDAMMEN

Bijlage 1
   
 Dieptelijnen in m.
   
 tov. Z-vlak.
   
 Lambert projectie







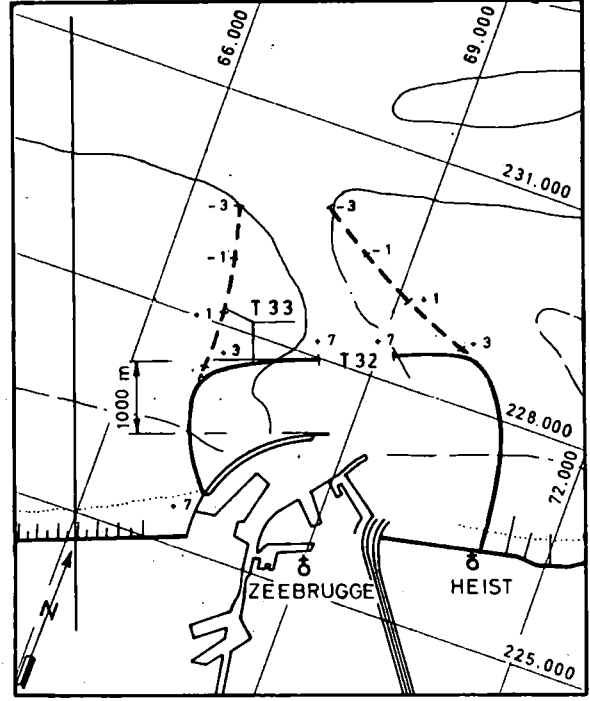
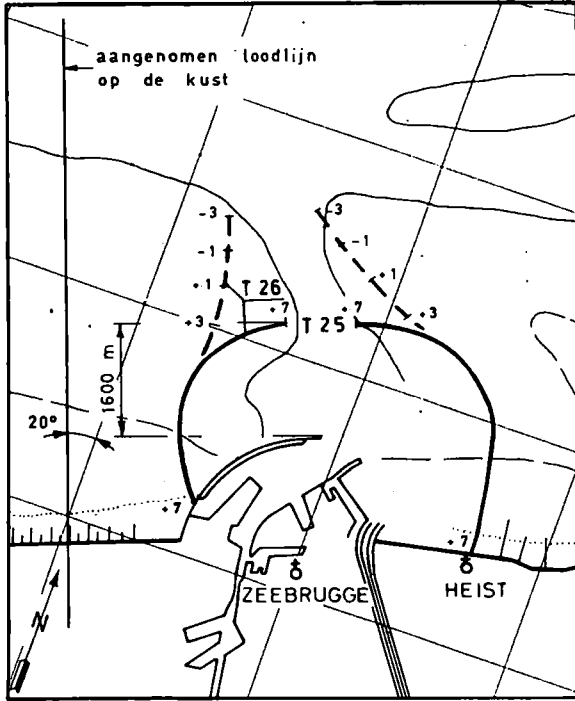
HAVENDAMMEN - PLATTEGROND EN PROJECTIE VAN  
HET LENGTEPROFIEL - ( T 25 - T 26 - T 32 - T 33 )

PLATTEGROND

KRUINHOOGTEN HAVENDAMMEN in m t.o.v. Z vlak

T 25 - T 26

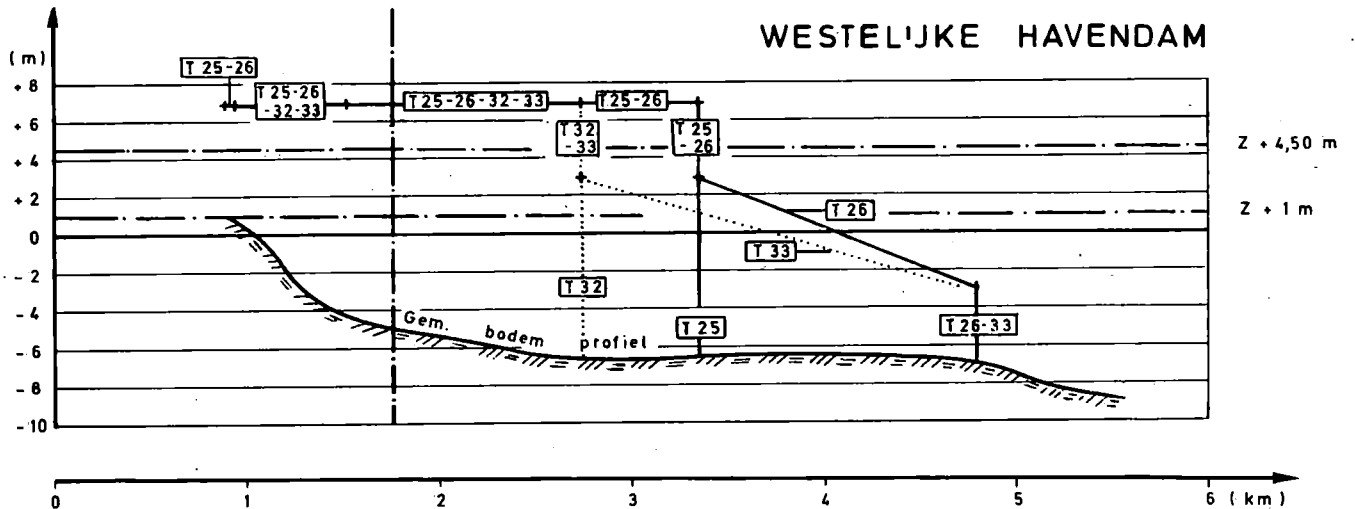
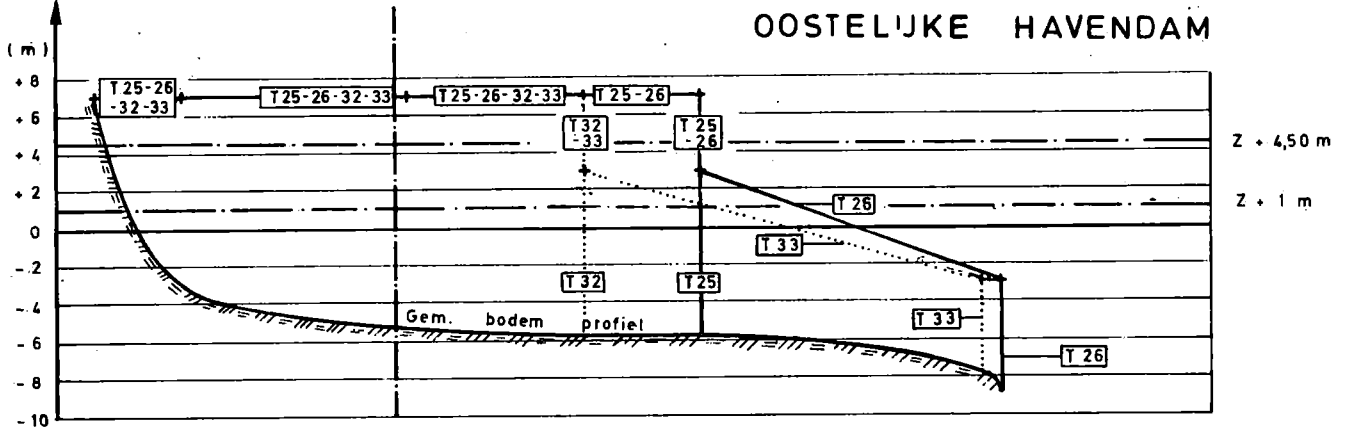
T 32 - T 33



HOOGLICHT  
HEIST

HAVENLICHT

OOSTELIJKE HAVENDAM





WATERBUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

SCHALEN : Plan : 1 / 80.000

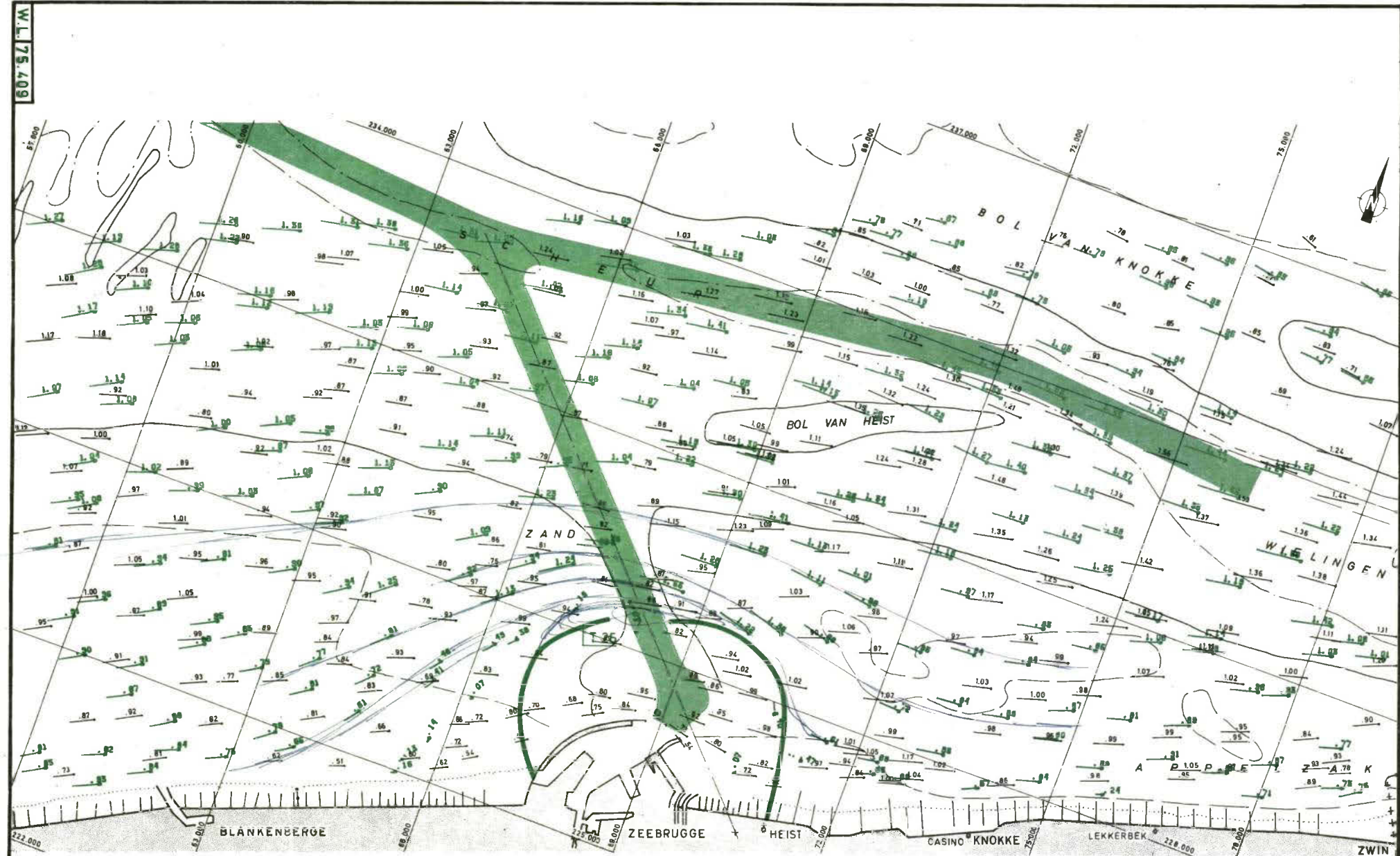
Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur

MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

Bijlage 3

METINGEN MET OPPERVLAKTEDRIJVERS  
VERGELIJKING T0 - T25  
EB 5h30 NA H.W. ZEEBRUGGE

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie



W.L. 75.409



WATEROUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

SCHALEN : Plan : 1/80.000

Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur

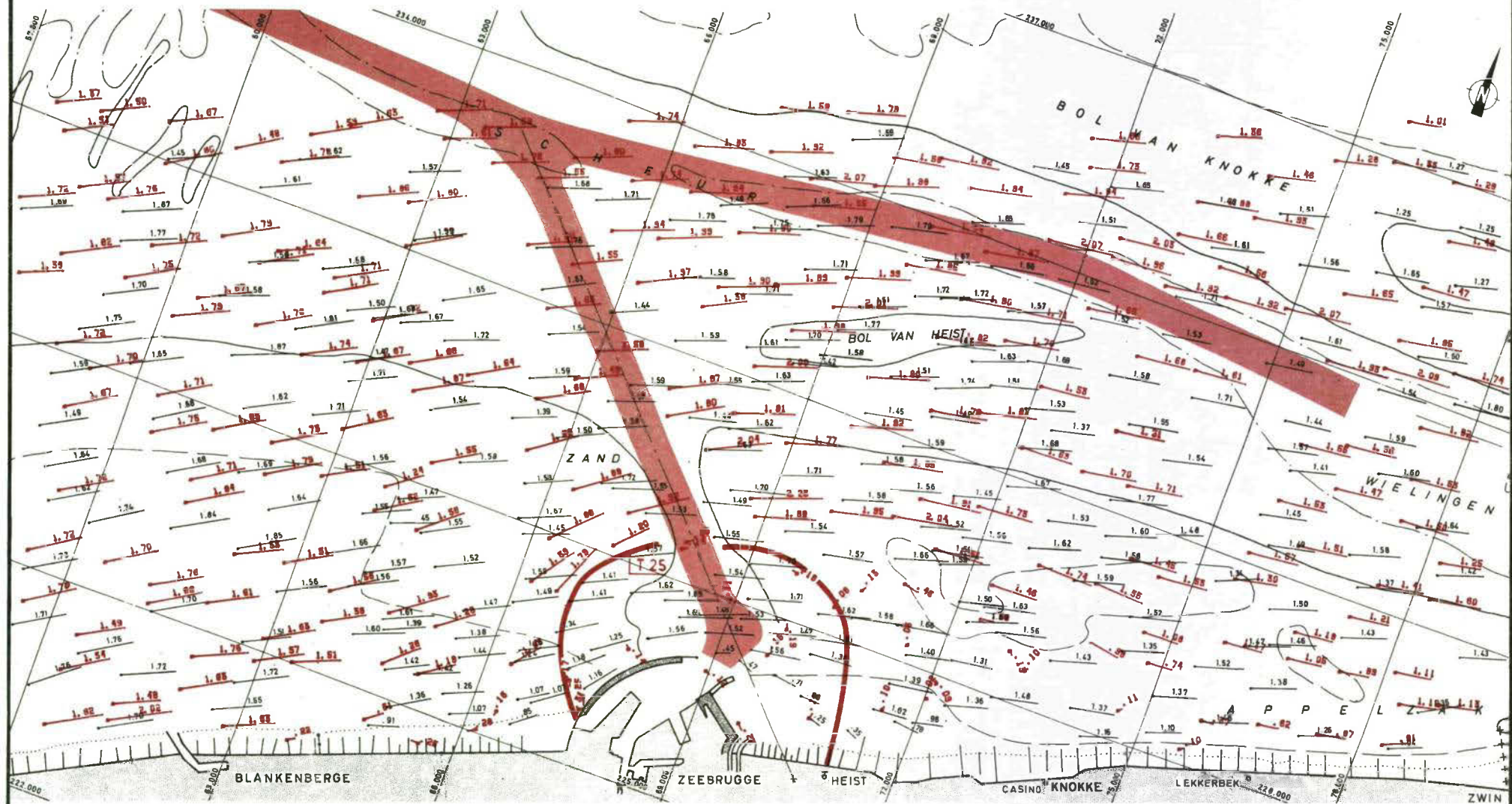
MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

METINGEN MET OPPERVLAKTEDRUIVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 25  
VLOED 0h40 VOOR H.W. ZEEBRUGGE

Bijlage 4

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

W.L. 75.410





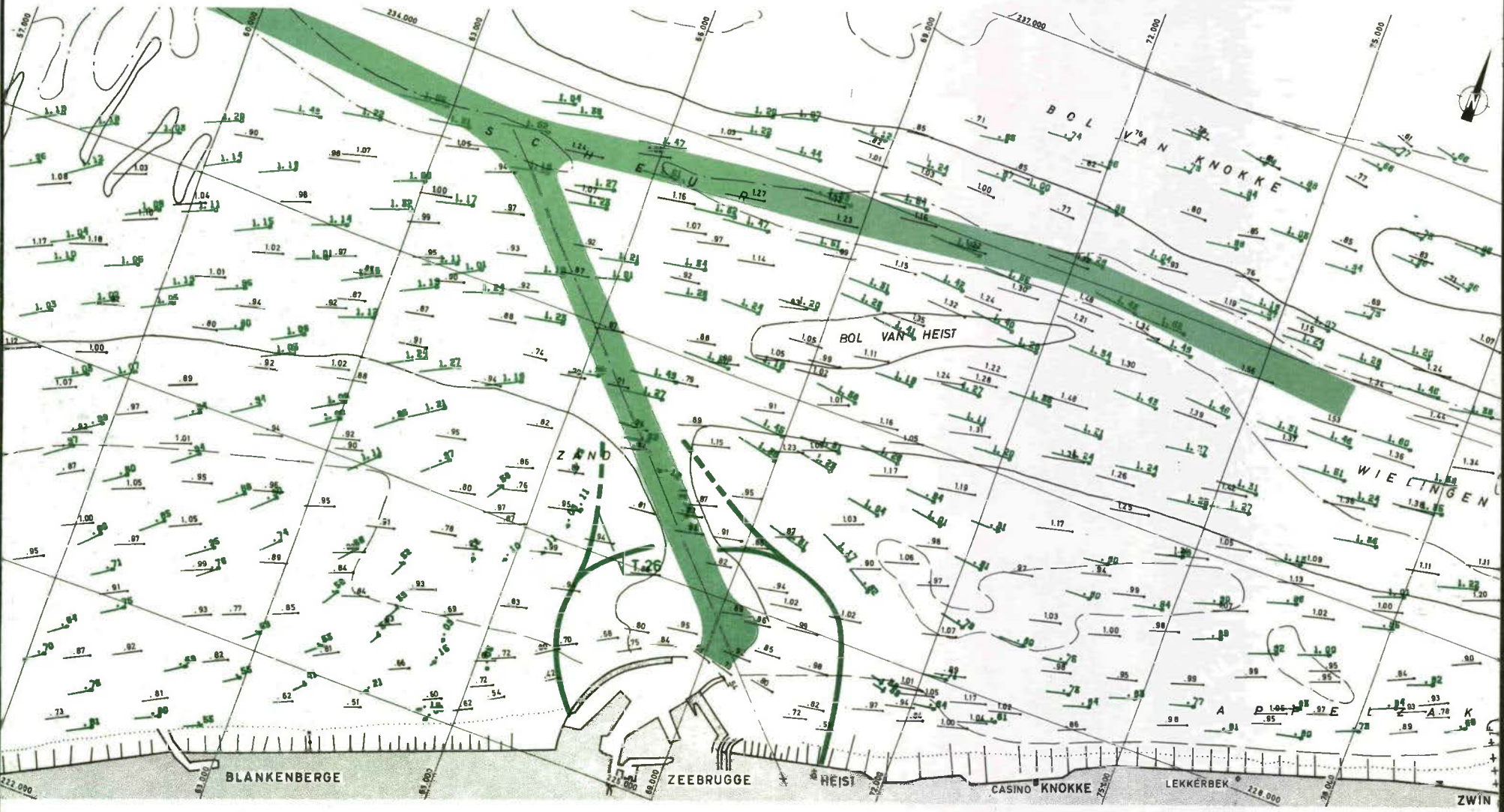
WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
Antwerpen

SCHALEN : Plan : 1/80.000  
Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur

MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM  
METINGEN MET OPPERVLAKTEDRUIVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 26  
EB 5h 30 NA H.W. ZEEBRUGGE

Bijlage 5  
Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

W.L. 75.411





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

SCHALEN : Plan : 1 / 80.000

Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur

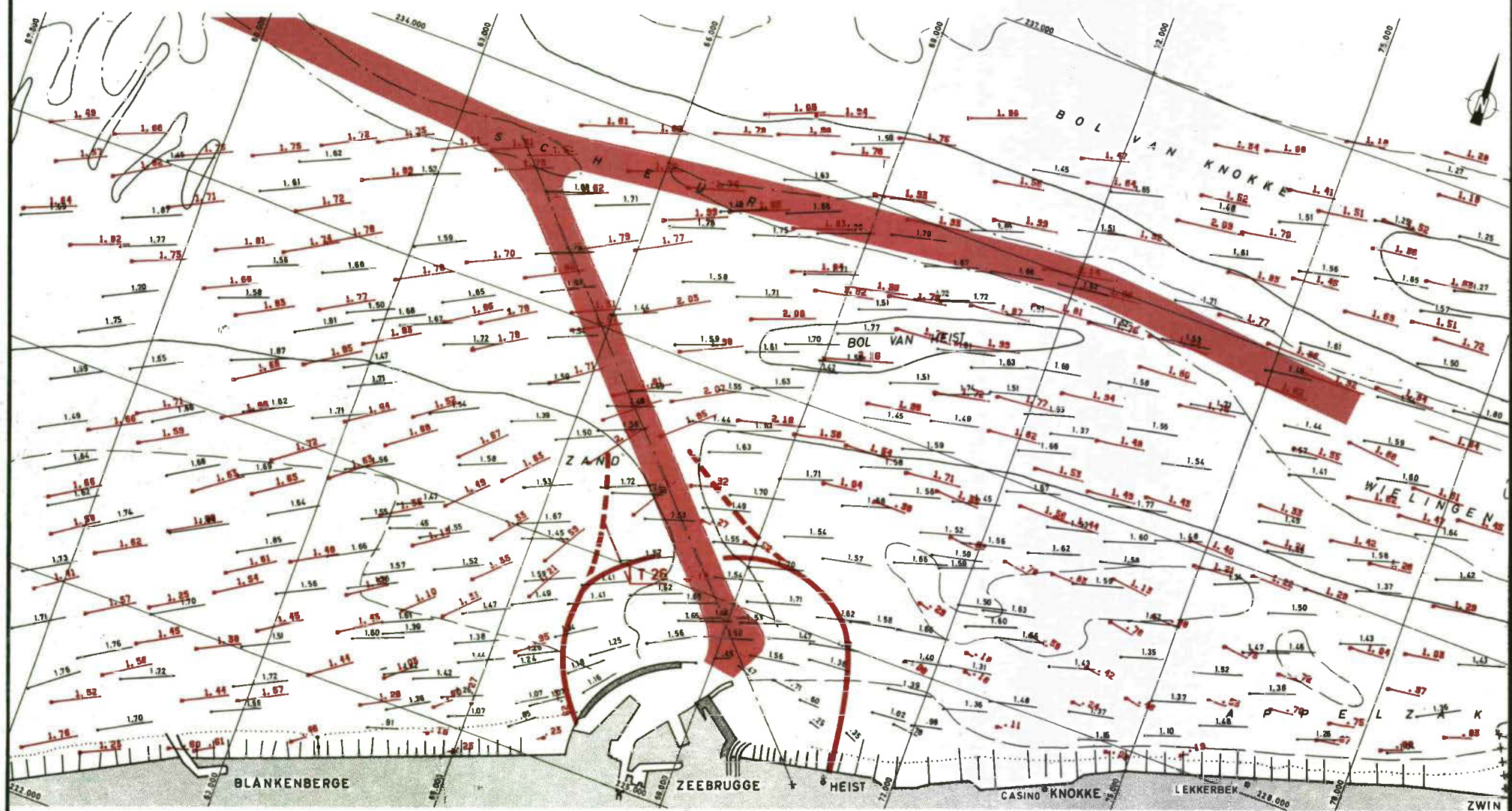
MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

Bijlage 6

METINGEN MET OPPERVLAKTEDRIJVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 26  
VLOED 0h 40 VOOR H.W. ZEEBRUGGE

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

W.L. 75.412





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
Antwerpen

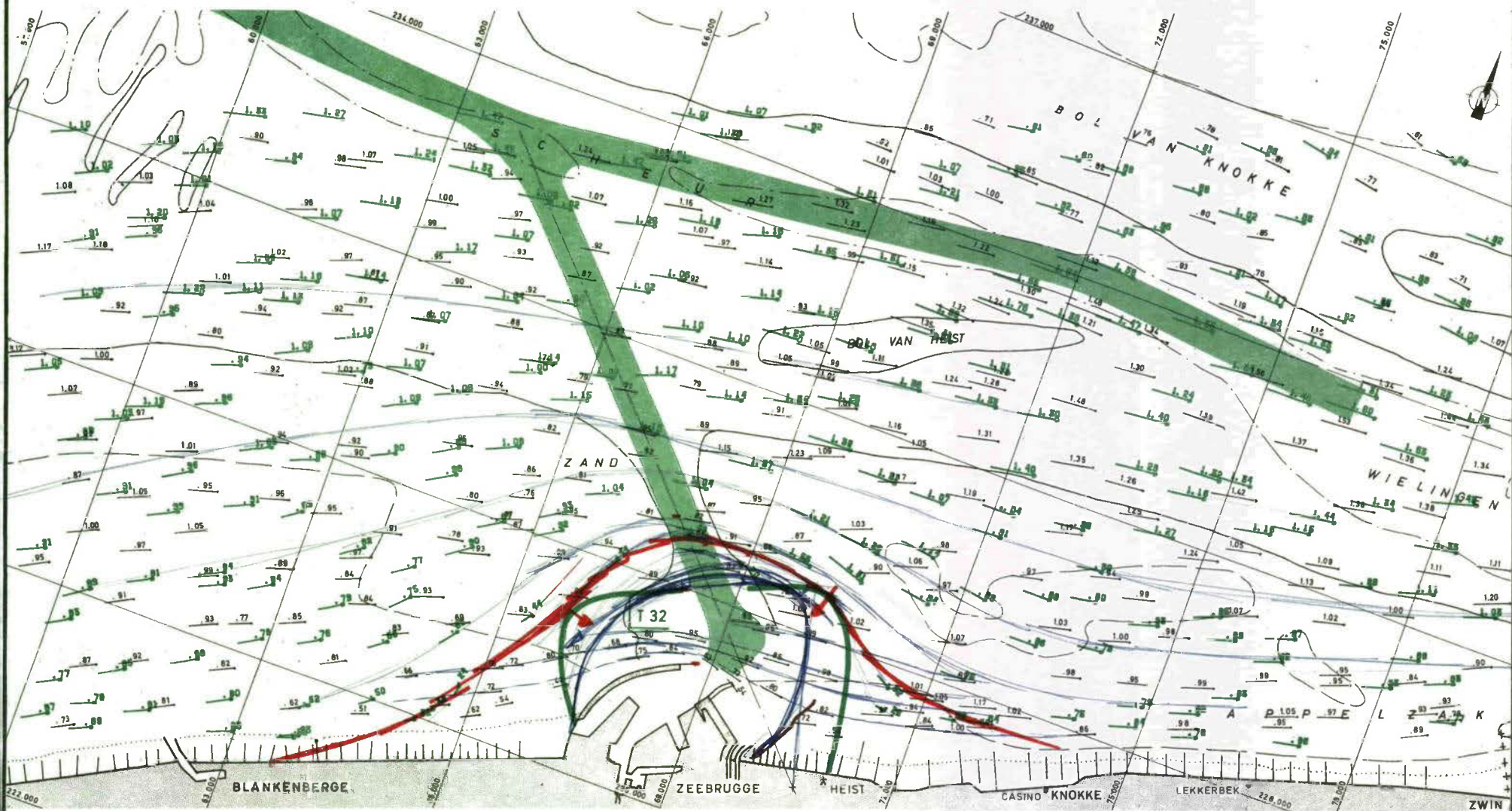
SCHALEN : Plan : 1/80.000  
Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur

MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM  
METINGEN MET OPPERVLAKTEDRIJVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 32  
EB 5h 30 NA H.W. ZEEBRUGGE

Bijlage 7

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-viak  
Lambert projectie

W.L. 75.413





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

SCHALEN : Plan : 1 / 80.000

Snelheid : 1 cm = 1,79 m/s natuur



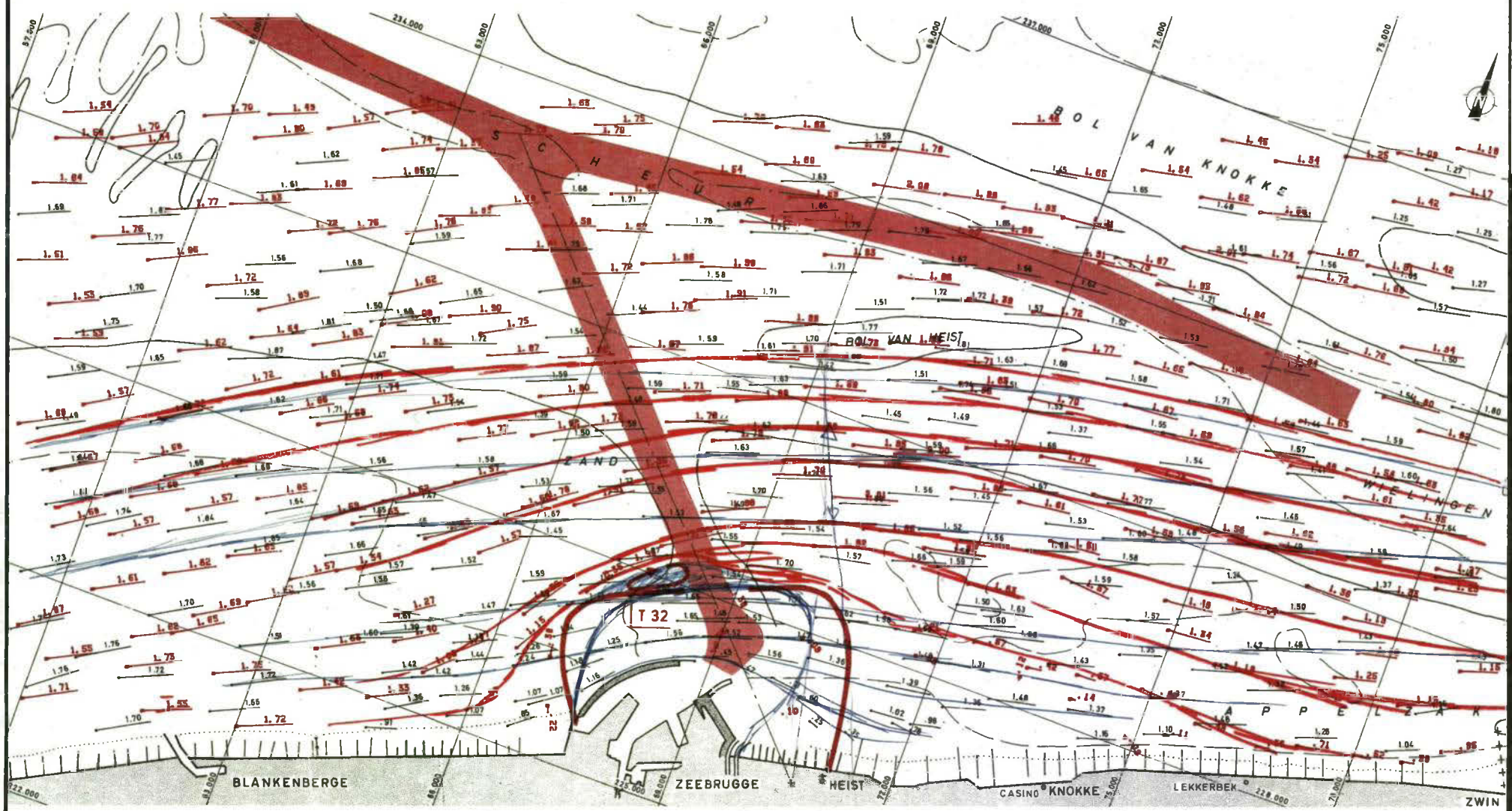
MOD.265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

METINGEN MET OPPERVLAKTEDRUIVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 32  
VLOED 0 h 40 VOOR H.W. ZEEBRUGGE

Bijlage 6

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-Vlak  
Lambert projectie

W.L. 75.414





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgtoelicht antwerpen

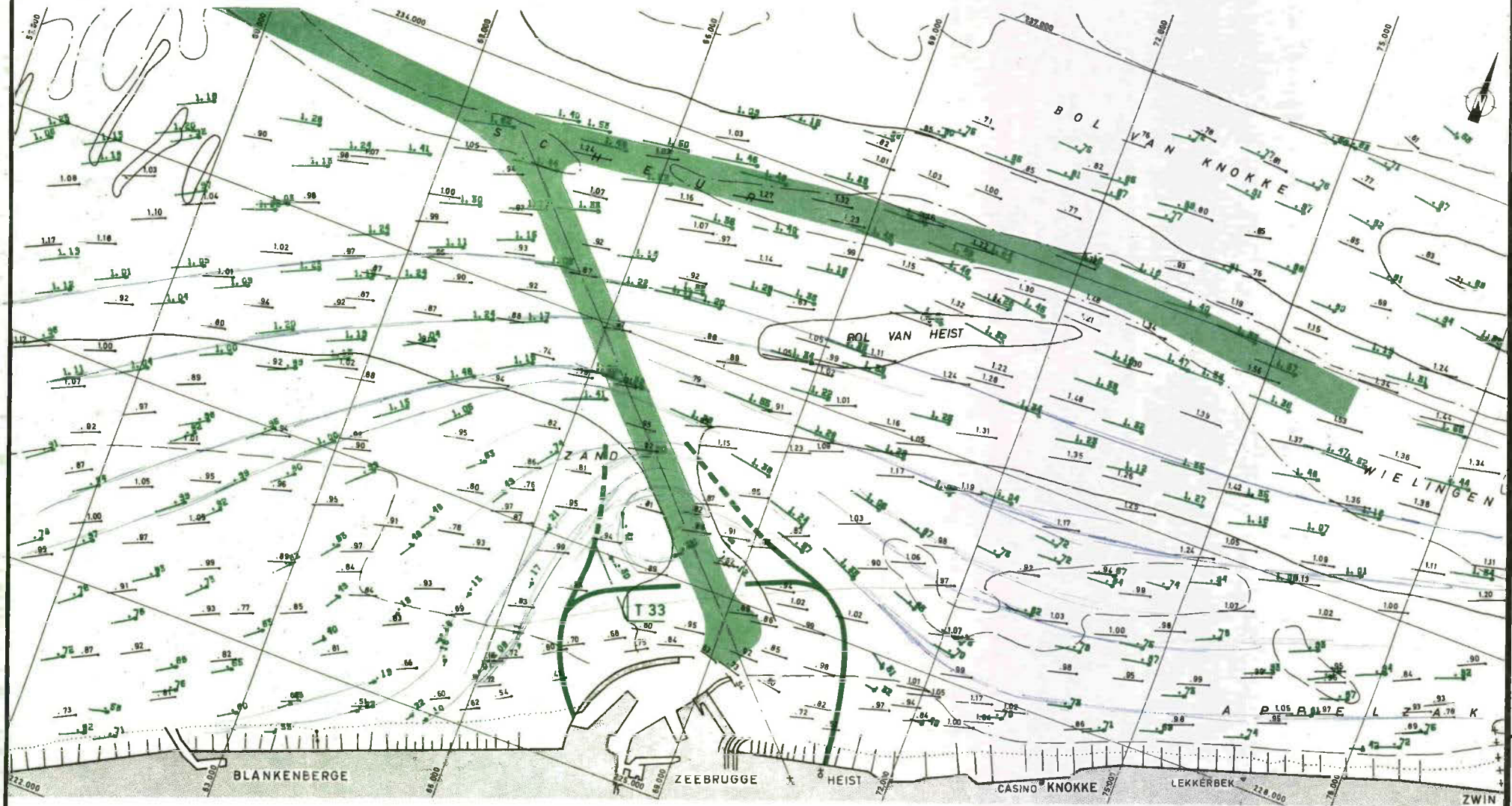
SCHALEN : Plan : 1 / 80.000  
Snelheid : 1 cm = 1,79m/s natuur

MOD. 265-3bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM  
METINGEN MET OPPERVLAKTEDRIJVERS  
VERGELIJKING T0 - T33  
EB 5h30 NA H.W. ZEEBRUGGE

Bijlage 9

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-viak  
Lambert projectie

W1175.415





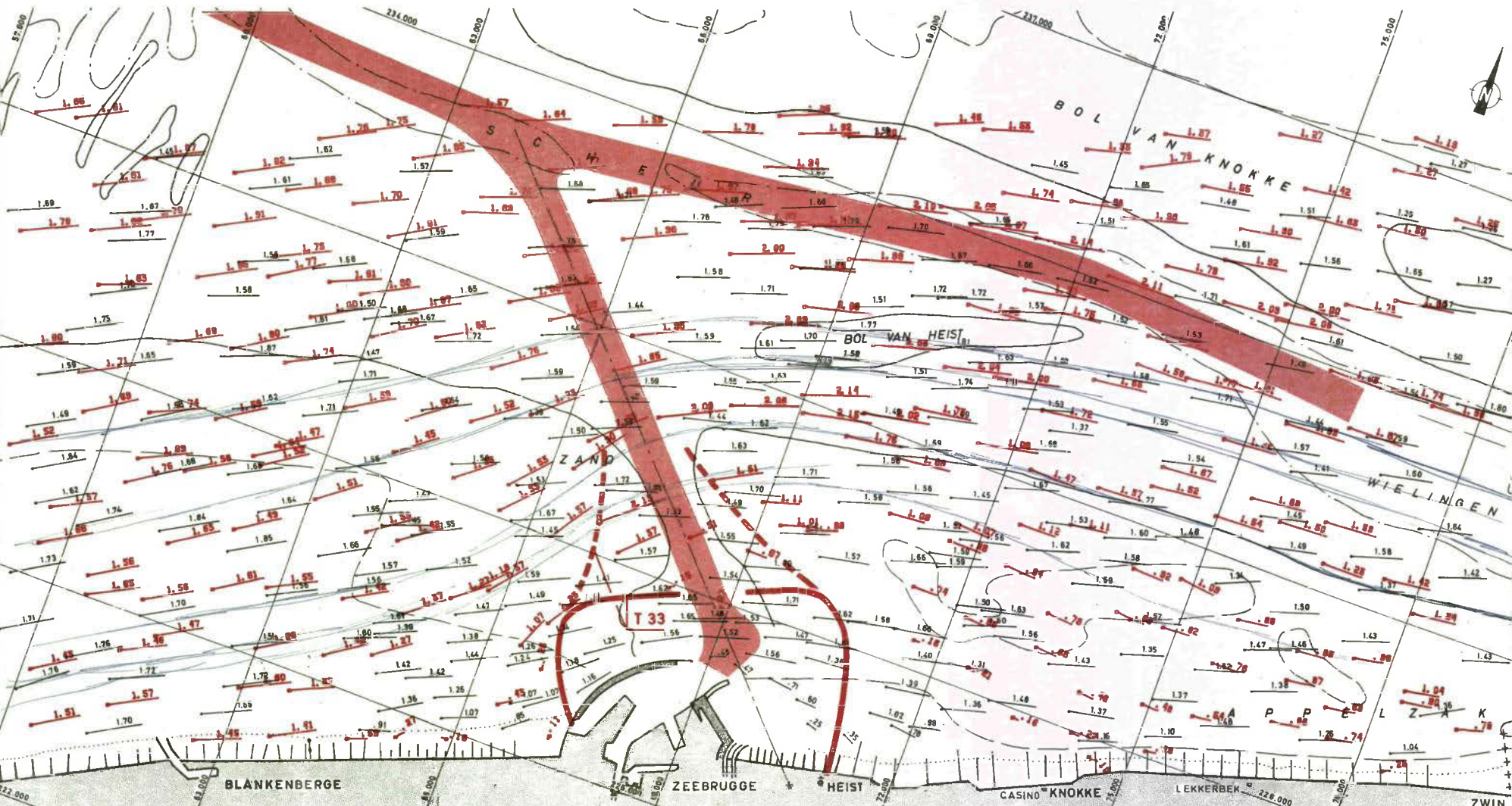


MOD. 265-3 bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

METINGEN MET OPPERVLAKTEDRUIVERS  
VERGELIJKING T 0 - T 33  
VLOED 0 h 40 VOOR H.W. ZEEBRUGGE

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

WLL 75.418

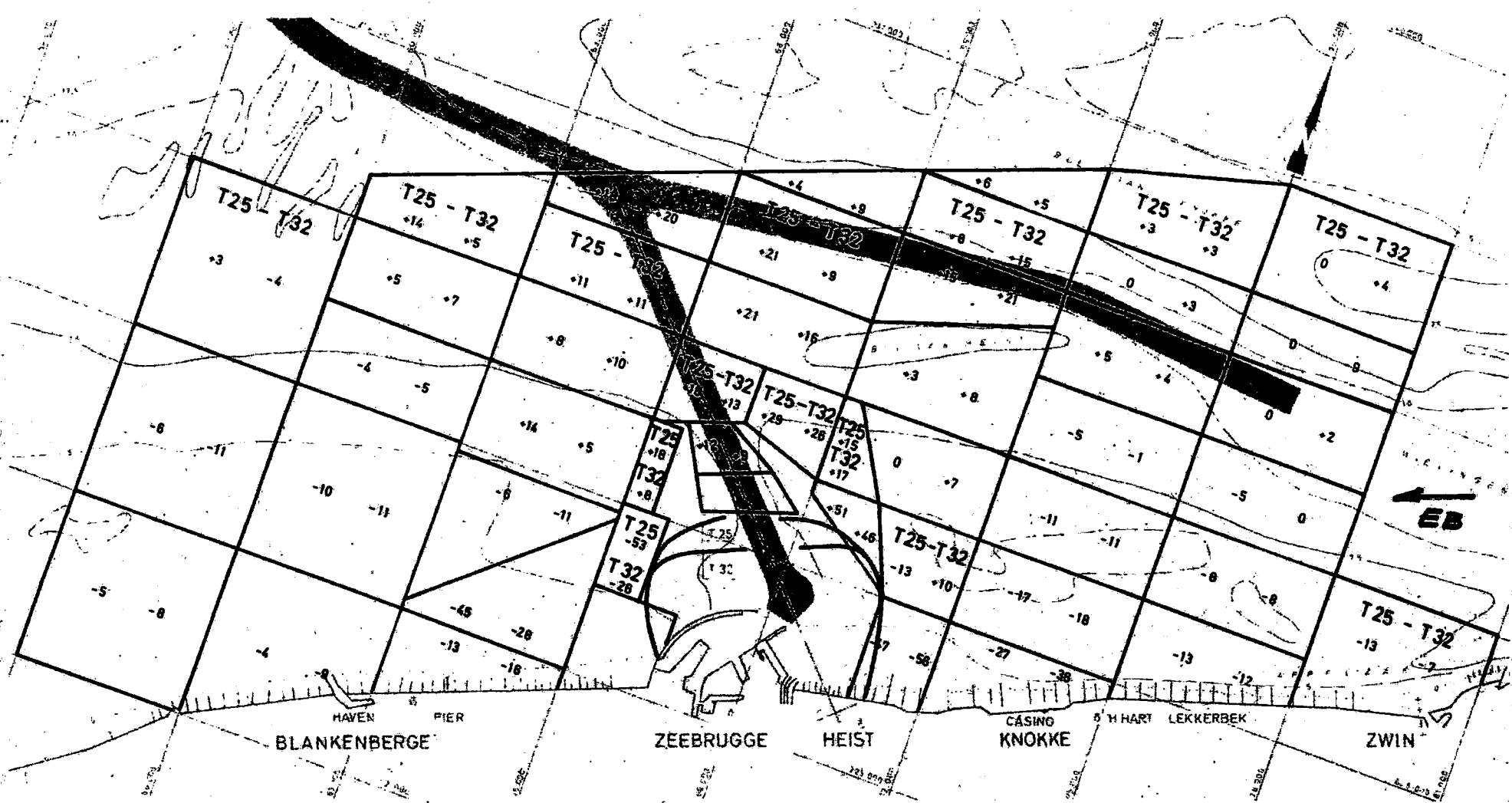


SCHAAL: PLAN 1 / 100.000

SNELHEIDSVERANDERING in % tov. T. 0  
 voor T. 25 en T. 32  
 EB 5 h 30 NA HW ZEEBRUGGE

Dieplijnen in m  
 tov. Z-vlak  
 Lambert projectie

W.L. 75.417





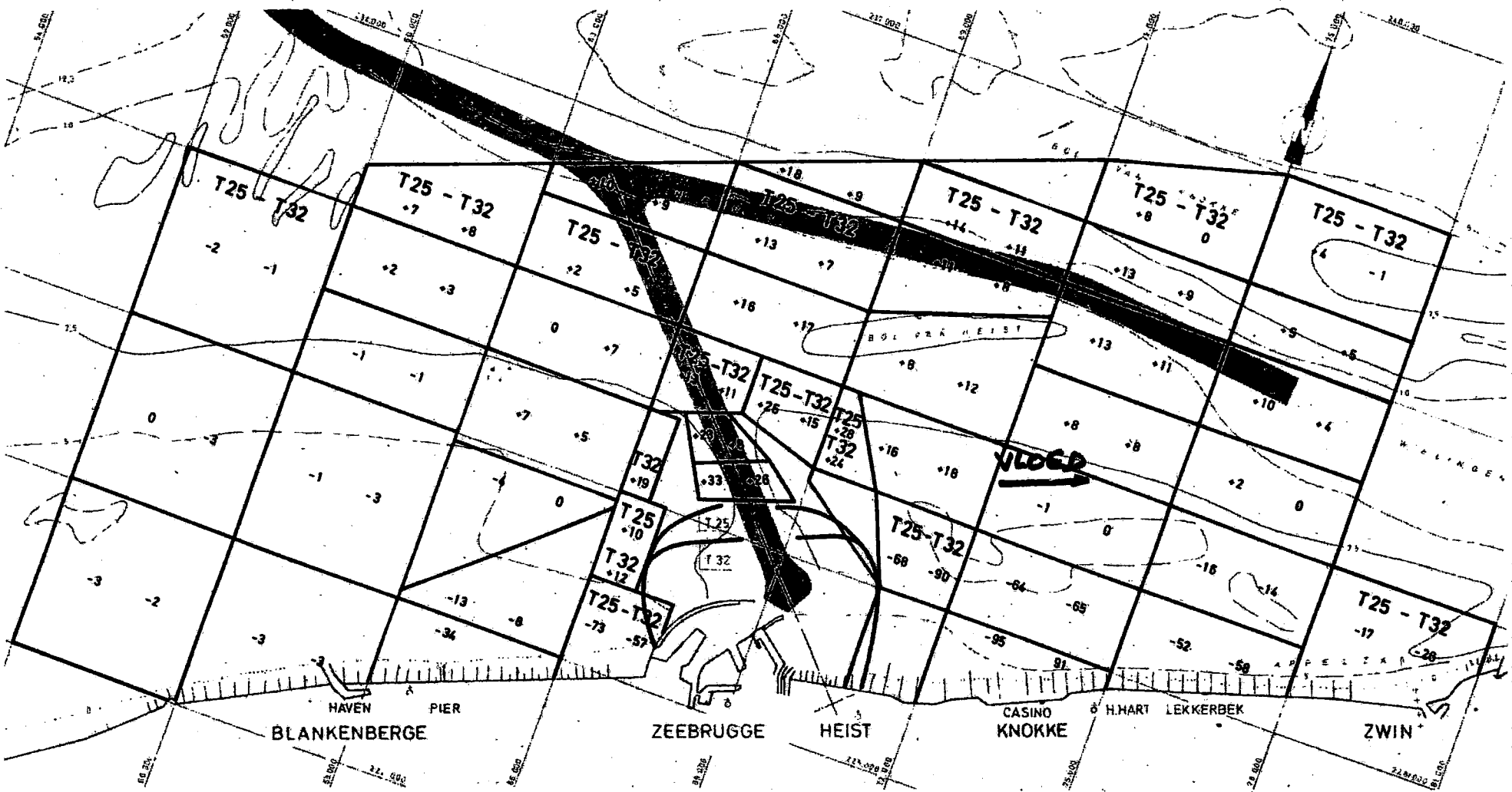
WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

SCHAAL: Plan 1 / 100.000

MOD. 265 - 3 bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM  
SNELHEIDSVERANDERING in % tov. T0  
voor T 25 en T 32  
voor H.W. ZEEBRUGGE  
VLOED

Bijlage 12  
Dieptelinen in m  
tov. Z-vlak  
Lambert projectie

W.L. 75.418





WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
borgerhout antwerpen

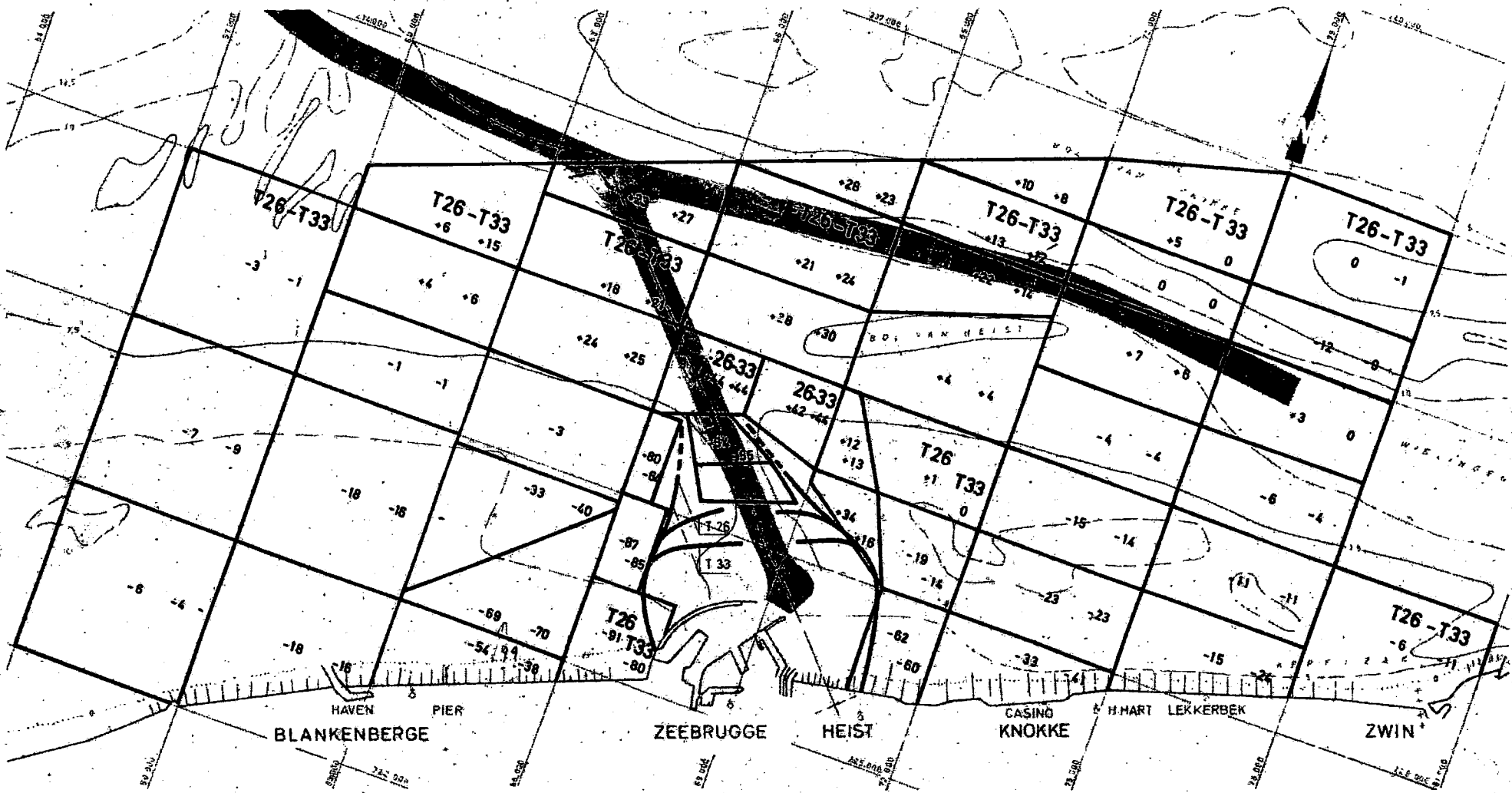
SCHAAL: Plan 1 / 100.000

MOD. 265-3 bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

SNELHEIDSVERANDERING in % t.o.v T0  
voor T 26 - T 33  
EB 5 h. 30 NA H.W. ZEEBRUGGE

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

Bijlage 13



W.L. 75.618



WATERBOUWKUNDIG  
LABORATORIUM  
Antwerpen

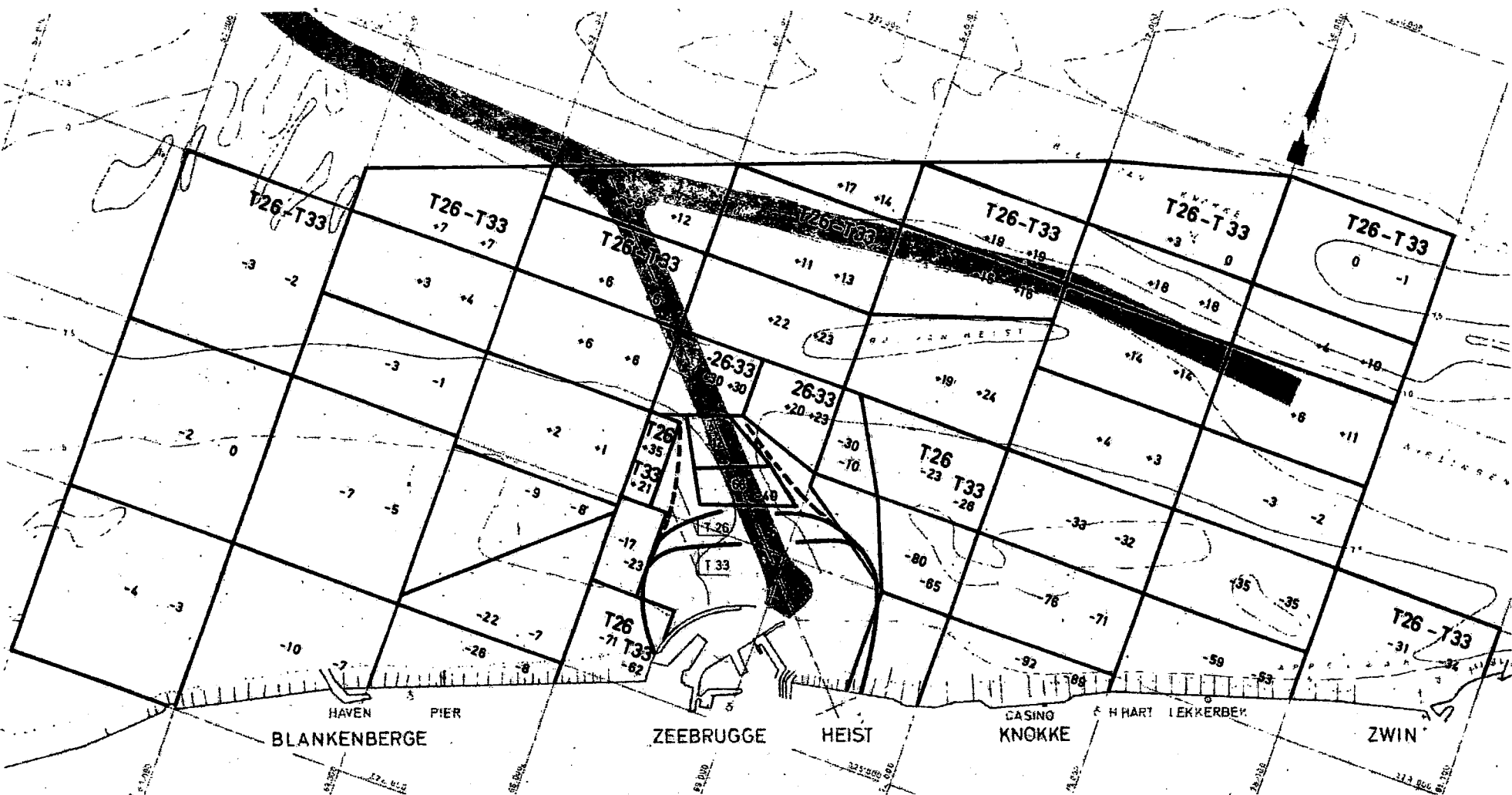
SCHAAL : Plan 1 / 100.000

MOD. 265 - 3 bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM

Bijlage 14

SNELHEIDSVERANDERING in % t.o.v. T 0  
VOOR T 26 - T 33  
VLOED 0 h 40 VOOR H.W. ZEEBRUGGE

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z-vlak  
Lambert projectie

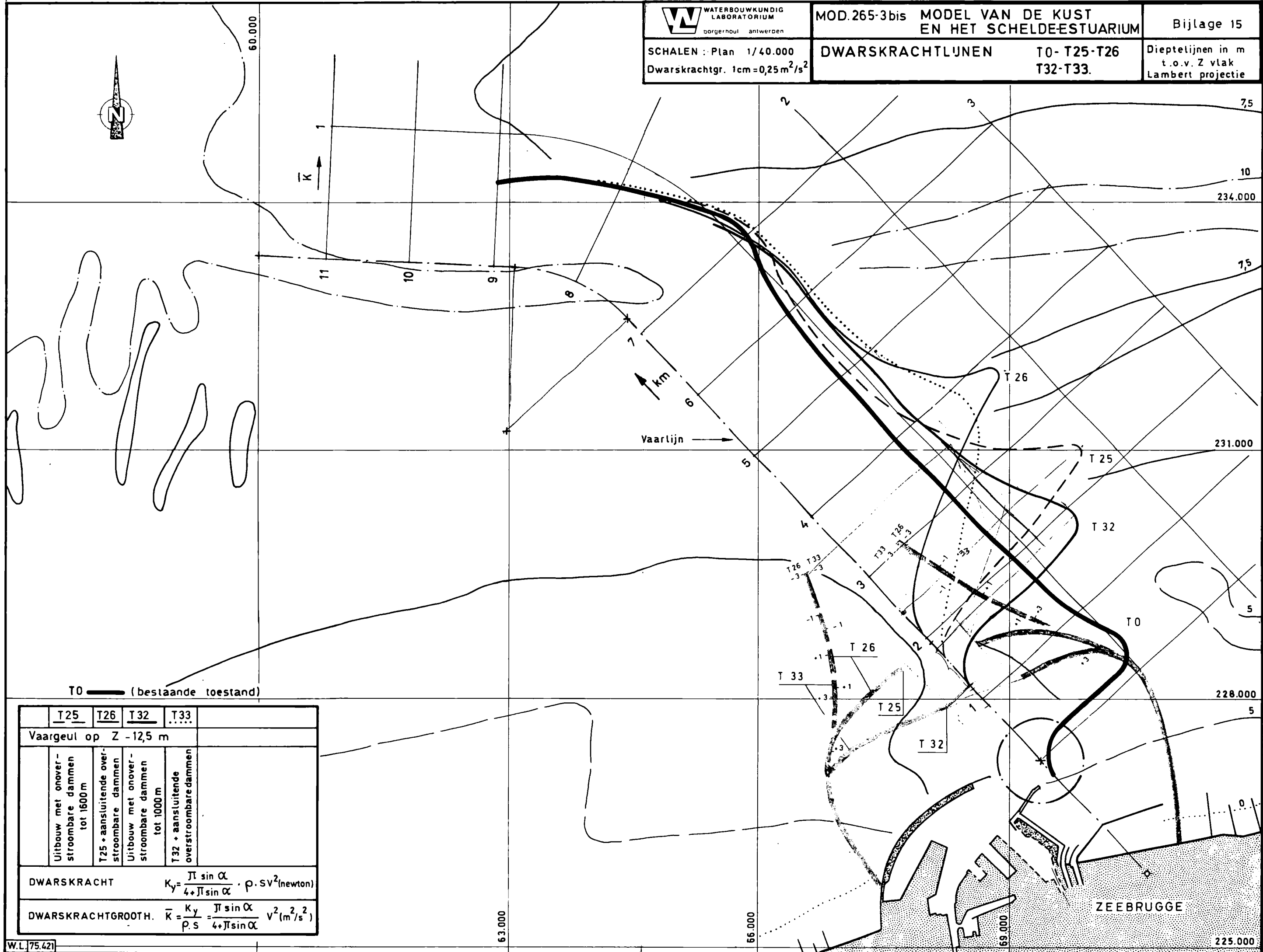


W.L.L. 75.420

SCHALEN : Plan 1/40.000  
Dwarskrachtgr. 1cm=0,25m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>

DWARKRACHTLIJNEN T0-T25-T26  
T32-T33.

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z vlak  
Lambert projectie



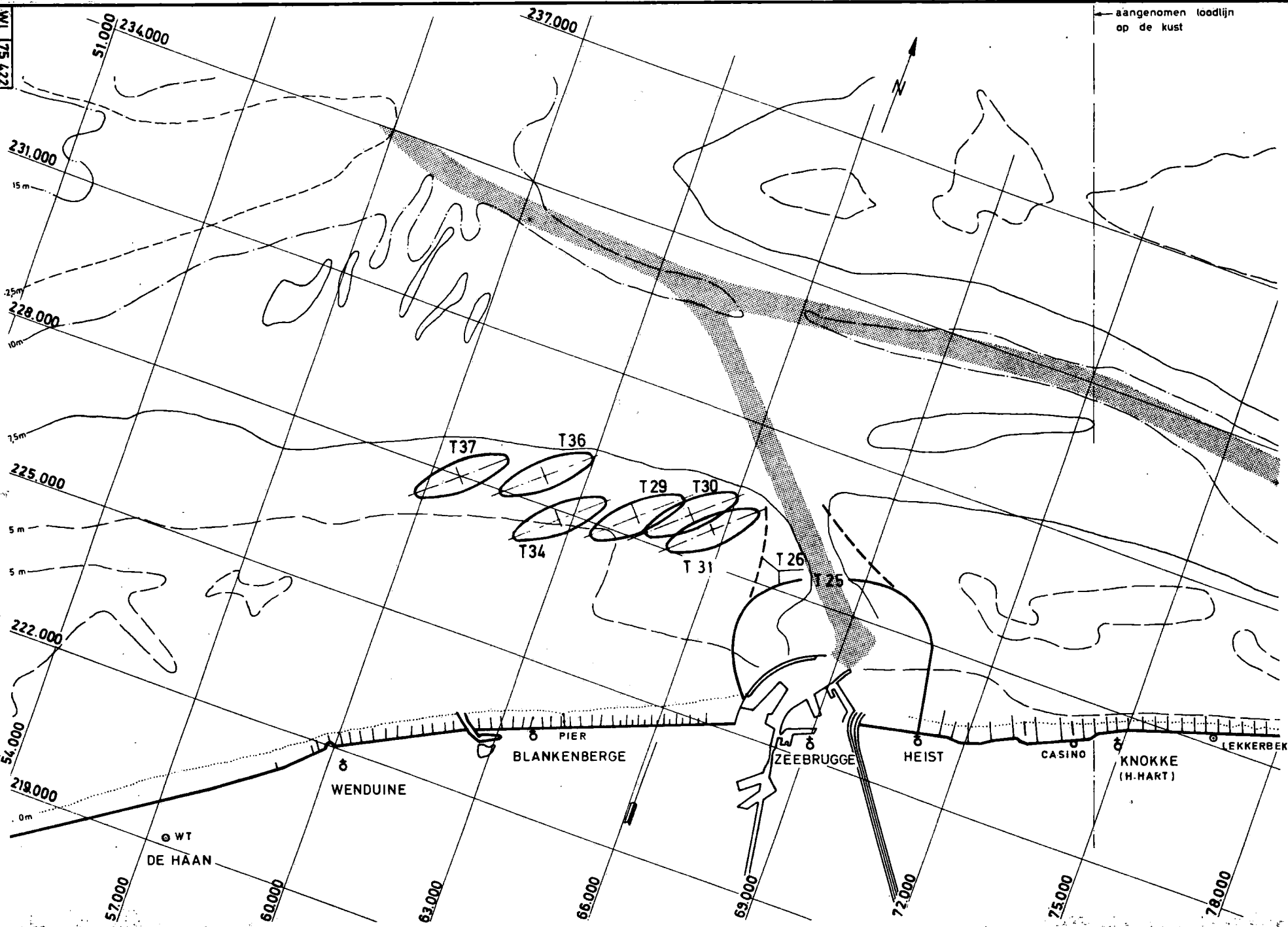
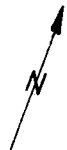
T0 (bestaande toestand)

	T25	T26	T32	T33
Vaargeul op Z -12,5 m				
Uitbouw met onover- stroombare dammen tot 1600 m				
T25 + aansluitende over- stroombare dammen				
Uitbouw met onover- stroombare dammen tot 1000 m				
T32 + aansluitende overstroombare dammen				
DWARKRACHT	$K_y = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} \cdot \rho \cdot s v^2 (\text{newton})$			
DWARKRACHTGROOTH.	$\bar{K} = \frac{K_y}{\rho \cdot s} = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} v^2 (\text{m}^2/\text{s}^2)$			

ZEEBRUGGE

**MOD. 265-3 bis MODEL VAN DE KUST  
EN HET SCHELDE-ESTUARIUM  
SITUATIEPLAN MET INPLANTINGS PLAATSEN  
VAN EEN EILAND**

← aangenomen loodlijn  
op de kust

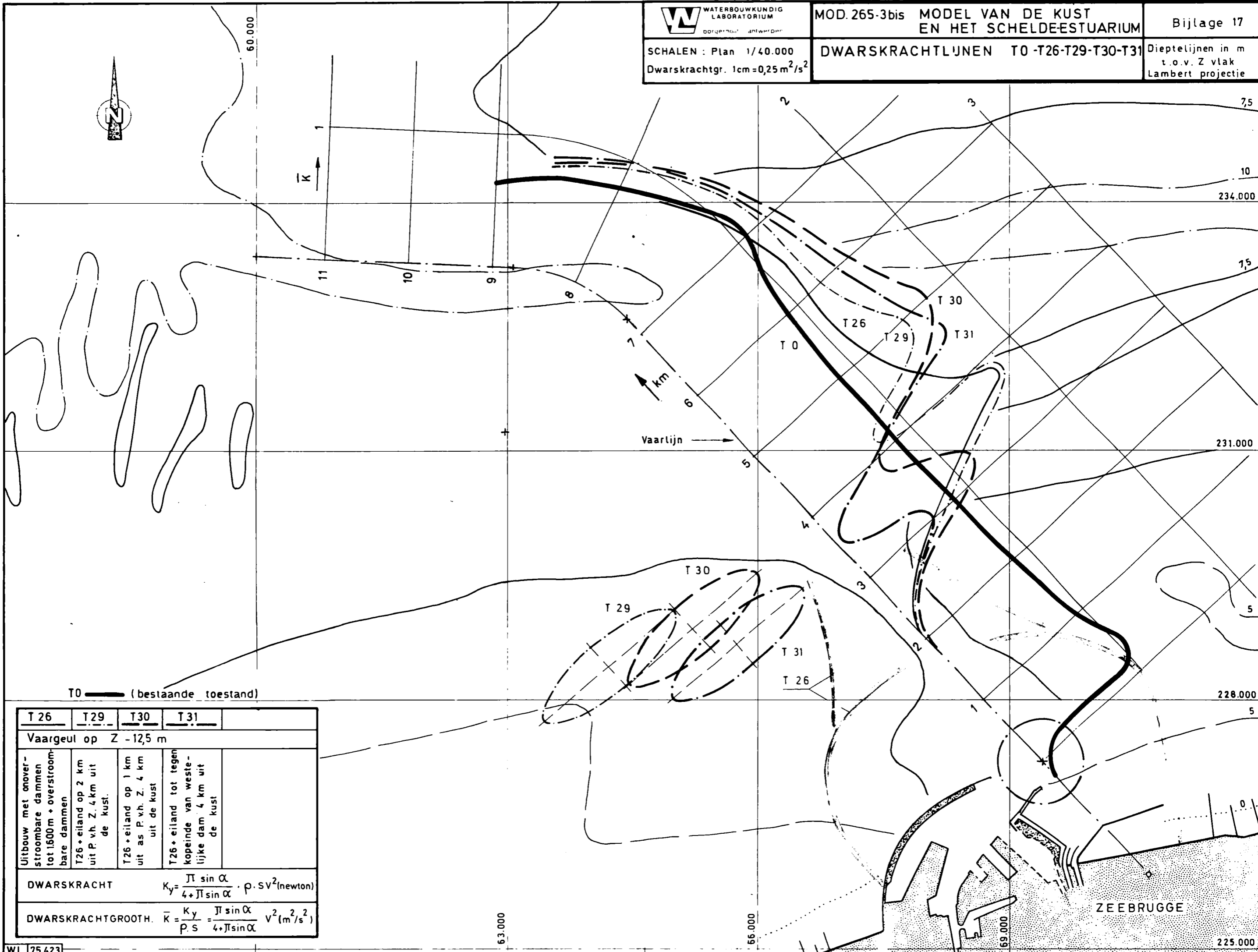


W.L. 75.422

SCHALEN : Plan 1/40.000  
Dwarskrachtgr. 1cm=0,25 m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>

DWARSKRACHTLIJNEN T0-T26-T29-T30-T31

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z vlak  
Lambert projectie



T0 (bestaande toestand)

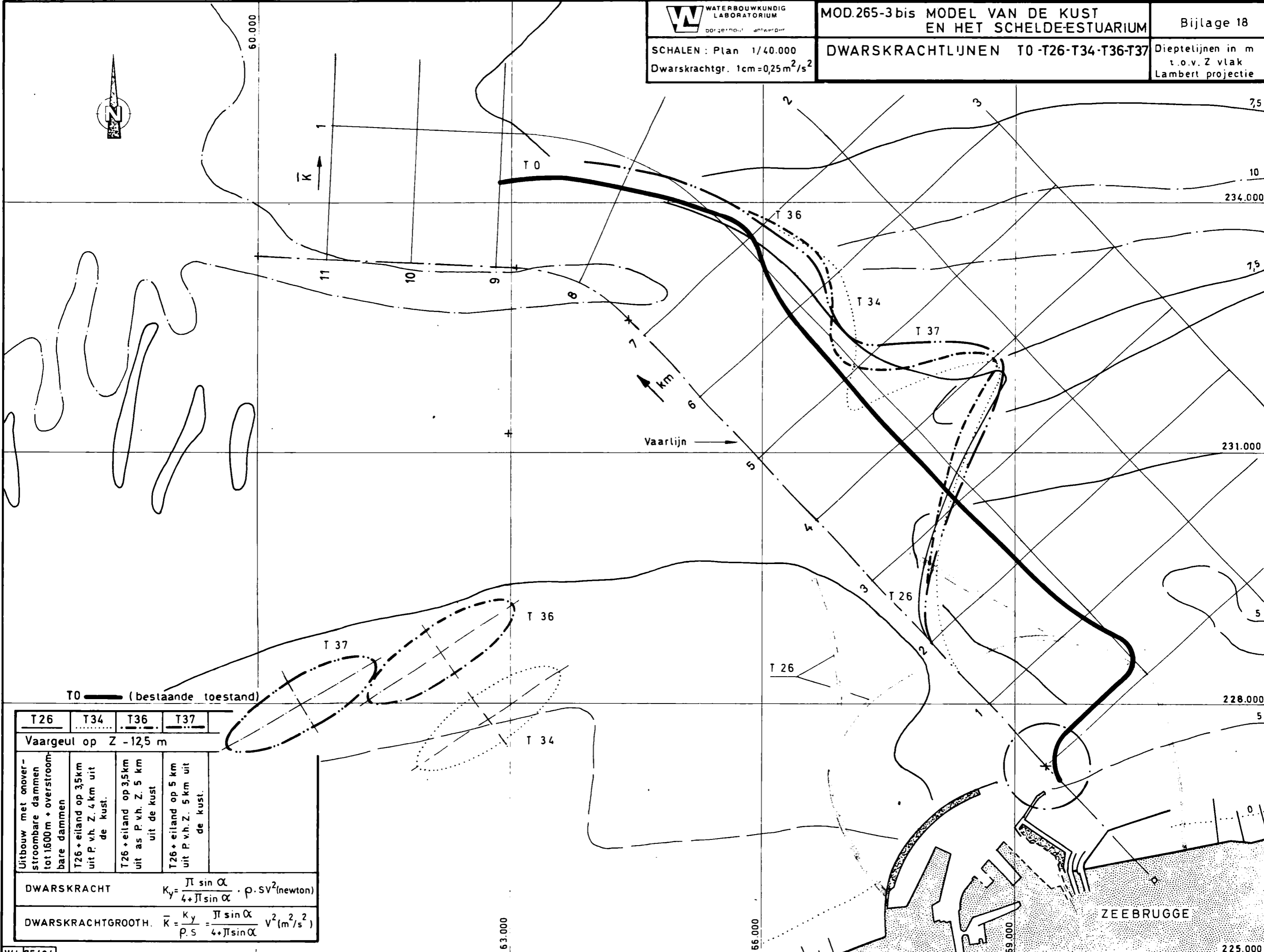
T 26	T 29	T 30	T 31
Vaargeul op Z -125 m			
Uitbouw met onover- stroombare dammen tot 1600 m + overstroom- bare dammen	T26 + eiland op 2 km uit P v.h. Z. 4 km uit de kust.	T26 + eiland op 1 km uit as P v.h. Z. 4 km uit de kust	T26 + eiland tot tegen kopenide van weste- lijke dam 4 km uit de kust
DWARSKRACHT $K_y = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} \cdot \rho \cdot s v^2 (\text{newton})$			
DWARSKRACHTGROOTH. $\bar{K} = \frac{K_y}{\rho \cdot s} = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} v^2 (m^2/s^2)$			



SCHALEN : Plan 1/40.000  
Dwarskrachtgr. 1cm=0,25m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup>

DWARSKRACHTLIJNEN T0-T26-T34-T36-T37

Dieptelijnen in m  
t.o.v. Z vlak  
Lambert projectie



T0 — (bestaande toestand)

	T26	T34	T36	T37
Vaargeul op Z -125 m				
Uitbouw met onover- stroombare dammen tot 1600m + overstroom- bare dammen	T26 + eiland op 3,5km uit P. v.h. Z. 4 km uit de kust.	T26 + eiland op 3,5km uit as P. v.h. Z. 5 km uit de kust	T26 + eiland op 5 km uit P. v.h. Z. 5 km uit de kust.	
DWARSKRACHT	$K_y = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} \cdot \rho \cdot s v^2 (\text{newton})$			
DWARSKRACHTGROOTH.	$\bar{K} = \frac{K_y}{\rho \cdot s} = \frac{\pi \sin \alpha}{4 + \pi \sin \alpha} v^2 (m^2/s^2)$			

