

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Zeeland

Nummer:

P506



Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 0118-686362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg

BIBL. NR. B 395



directie zeeland
hoofdafdeling waterwegen
havens en scheepvaart



SCHEEPVAART
ONDERZOEK
WESTERSCHELDE

sept '72



***J.F.S. ABELMAN &
P.A. DE VRIES**

SCHEEPVAART ONDERZOEK WESTERSCHELDE

Delft * september * 1972

B 25g

B 25g



RIJKSWATERSTAAT

Bibliotheek
Hoofddeling Scheepvaart
v/d Dienst Verkeerskunde



Inhoudsopgave.

Deel I: Analyse huidige situatie.

- Hoofdstuk 1. Inleiding,
 bladzijde 1 t/m 3.
- Hoofdstuk 2. Doel van het onderzoek,
 bladzijde 4 t/m 5.
- Hoofdstuk 3. Scheepvaart op beperkt vaarwater in
 het algemeen,
 bladzijde 6 t/m 33.
 - 3.1. Inleiding
 - 3.2. Vergelijking van scheepvaart ten op-
 zichte van andere verkeersmiddelen,
 figuur 3.2.1. vergelijking eigenschappen.
 - 3.3. Het schip als verkeersmiddel,
 figuur 3.3.1. afnemen bestuurbaarheid
 bij deceleratie.
 - 3.4. Het schip in relatie tot de vaarweg.
 - 3.4.1. Algemeen
 - 3.4.2. Het schip in relatie tot de diepte,
 figuur 3.4.2.1. (squat).
 - 3.4.3. Het schip in relatie tot de breedte.
 - 3.4.4. Het schip in relatie tot de bochten.
 - 3.4.5. Het schip in relatie tot de stroming.
 - 3.4.6. Het schip in relatie tot de getijden,
 figuur 3.4.6.1.
 - 3.4.7. Fysische indruk van de omgeving.
 - 3.5. Het schip in relatie tot andere schepen.
 - 3.5.1. Algemeen.
 - 3.5.2. Zeevaart,
 figuur 3.5.2.1.
 - 3.5.3. Binnenvaart.
 - 3.5.4. Zeevaart - Binnenvaart.

3.6. Het schip afhankelijk van weersomstandig-
heden

3.6.1. De wind..

3.6.2. Neerslag en mist.

3.6.3. Zeegang.

3.6.4. IJsvorming.

3.7. Slotbeschouwing.

de Vries Hoofdstuk 4. De Westerschelde als rivier,
bladzijde 34 t/m 53.

4.1. Inleiding,
tekening 4.1.1. op schutblad (overzichts-
kaart Westerschelde).

4.2. De getijbeweging.

4.2.1. Het vertikaal getij,
figuur 4.2.1.1. getijbeweging Vlissingen.
" 4.2.1.2. gemiddelde getijbeweging
nederlandse kust.
" 4.2.1.3.
" 4.2.1.4. figuur laboratorium
" 4.2.1.5. Borgerhout.
" 4.2.1.6.

4.2.2. Het horizontaal getij,
figuur 4.2.2.1. (horizontaal + vertikaal
getij).
" 4.2.2.2. platen van Ossenissee
Molenplaat.
" 4.2.2.3. stroommeting.
" 4.2.2.4. situatie.

4.3. Het sedimenttransport.

Hoofdstuk 5. De Westerschelde als scheepvaartroute,
bladzijde 54 t/m 61.

5.1. Inleiding.

5.2. Bochten,
figuur 5.2.1. tracé vaargeul in getallen.

5.3. Nauwe stukken - geulbreedte - betonning
en bebakening,
bijlage 1. breedte vaargeul.

5.4. Drempels,
bijlage 2. tijd-diepte-diagram.

5.5. Langsstromen.

5.6. Dwarsstromen.

— Hoofdstuk 6. Scheepvaartverkeer op de Westerschelde,
bladzijde 62 t/m 85.

6.1. Intensiteiten en dichtheden,
figuur 6.1.1. scheepsstroom Westerschelde.
bijlage 3. Oostgat - Wielingen.
" 4. telling Bath.
" 5. scheepsmeting Nikkala.

6.2. Scheepsstromen,
figuur 6.2.1. log V - log L.
figuur 6.2.2. verboden gebied Fujii -
Tanaka.

6.3. Vlootsamenstelling,
figuur 6.3.1. vlootsamenstelling.

6.4. Hoogwatergolfvaren en lichten.

6.5. Schutten.

6.6. Ankeren.

6.7. Beloodsing.

6.8. Navigeren.

6.9. Scheepvaartroutes,
figuur 6.9.1. scheepvaartroutes.

6.10. Kruisend verkeer.

6.11. Binnenvaart,
figuur 6.11.1. binnenvaartschema

6.12. Baggervaarstuigen.

— Hoofdstuk 7. Instanties, procedures, informatie en
communicatie,
bladzijde 86 t/m 94.

de vijs
Hoofdstuk 8. Ongevallenanalyse,
bladzijde 95 t/m 118.

8.1. Inleiding.

8.2. De gegevens,
bijlage 6 (117 ongevallen).

8.3. Verdeling naar de aard van het ongeval.

- 8.4. Invloed van het jaatgetijde,
figuur 8.4.1. ongevallen verdeeld over
de maanden van het jaar.
- 8.5. Invloed van de stroom.
- 8.6. Invloed van dag - nacht - zicht,
figuur 8.6.1. tabelletje invloed dag -
nacht - zicht in %.
figuur 8.6.2. verdeling scheepvaartver-
keer over de dag.
figuur 8.6.3. ongevallen verdeeld over
de dag naar goed en slecht
zicht.
- 8.7. Plaats van de ongevallen,
bijlage 1. breedte vaargeul en ongeval-
lendichtheid.
bijlage 7. tracé vaargeul.
bijlage 8. plotkaart ongevallen.
- 8.8. Ongevallenpatronen.
- 8.9. Conclusies.

Hoofdstuk 9. Slotbeschouwing vooronderzoek,
bladzijde 119 t/m 126.



Hoofdstuk 1. Inleiding
 bladzijde 128

Hoofdstuk 2. Onderzoek naar veiligheid en optimalisatie
van het scheepvaartverkeer op de Westerschelde.
bladzijde 129 t/m 138.

- 2.1. Inleiding. figuur 2.1.1. schema verkeerskunde te water.
- 2.2. Analyse huidige situatie.
 - 2.2.1. Analyse huidige situatie met betrekking tot de veiligheid.
 - 2.2.2. Analyse van de huidige situatie met betrekking tot het optimaliseren van de verkeersstroom.
 - figuur 2.2.2.1. afstand tegenligger- ΔV
 - figuur 2.2.2.2. S-T diagram.

Hoofdstuk 3. Aanbevelingen voor de verbetering van de huidige
situatie.
bladzijde 139 t/m

- 3.1. Op kortere termijn.
- 3.2. Op langere termijn. Aanleg van een permanent walradarsysteem.
- 3.3. Een allesbeheersend systeem.
- 3.3.1. Simulatie. figuur 3.3.1.5.1. en 3.3.1.5.2. definitie bijlage 9. schema simulatie.
- 3.4. Baten-Lasten beschouwing van een radarsysteem.

Hoofdstuk 4. Organisatie.
 bladzijde 166.
 figuur 4.1. schema.

Litteratuurlijst.

Hoofdstuk 1. Inleiding scheenvaartverkeersonderzoek
Westerschelde.

Na het verzanden van 't Zwin, waaraan de toenmalige belangrijkste havenstad van België, Brugge, gelegen was, is Antwerpen met z'n natuurlijke verbinding met de Noordzee, de Westerschelde, uitgegroeid tot één van de grotere havens van Europa.

Tot op heden blijkt Antwerpen zelfs de tweede havenstad van Europa, naar de hoeveelheid omgezette goederen gemeten in tonnen.

Dat de omzet van Antwerpen de komende jaren nog verder zal stijgen, onvoorziene economische recessie daargelaten, ligt voor de hand. Groei van deze omzet gaat uiteraard gepaard met groei van het vervoer.

Vervoertoe name per schip kan op twee manieren worden bewerkstelligd.

In de eerste plaats kan gedacht worden aan intensivering van het scheepvaartverkeer en in de tweede plaats aan het vergroten van de eenheden (grotere schepen).

Waarschijnlijk echter is de veronderstelling, dat zowel toename van de verkeersintensiteit als toename van de scheepsgrootte tegelijkertijd zullen plaatsvinden.

Dat een capaciteitsvergroting van een haven in samenhang moet worden gezien met de mogelijkheden van de toegangsweg naar zee is een voor de hand liggende stelling.

Echter, het blijkt vaak, dat aan de verbindingsweg dienaangaande minder aandacht wordt besteed dan wenselijk zou zijn gezien de eisen van capaciteit en veiligheid.

De Westerschelde neemt in dit verband een stiefmoederlijk behandelde plaats in.

Er zijn niet veel rivieren aan te wijzen waarbij zoveel capaciteit- en veiligheidverkleinende factoren aanwezig zijn als bij de Westerschelde.

Mag de Westerschelde als natuurlijke vaarweg met zijn steeds van plaats veranderende geulen, geulsplitsingen, ondiepten, bochten en dwarsstromen zeker niet ideaal heten, het moet ook gezegd worden, dat de politieke historie

een gunstige ontwikkeling in de weg gestaan heeft. Hoewel het hier niet de plaats is om ook deze punten aan te roeren, moet toch gesteld worden, dat - welke technische oplossing ook wordt ontwikkeld - een goede werking daarvan alleen kan worden verwacht, als politieke en/of juridische drempels worden overschreden. Het probleem van de Westerschelde als rivier en vaarweg mag men gerust een zeer complex probleem noemen. Men heeft te doen met een nautisch moeilijk bevaarbare rivier, waarop een grote diversiteit in schepen vaart. Een rivier, waarop zowel grote tankschepen en containerschepen varen, als ook kleine kustvaartuigen en binnenschepen. Dat de eigenschappen van de diverse categorieën schepen sterk van elkaar verschillen, mag bekend worden verondersteld.

Dat deze verschillen in eigenschappen tot conflictsituaties aanleiding kunnen geven, hoeft nauwelijks betoog. De Westerschelde is er berucht om een rivier te zijn, waarop relatief veel scheepsongevallen (aanvaringen, strandingen) plaatsvinden.

Het aantal havenplaatsen en/of kanaalingangen doet hun invloed sterk gevoelen.

De belangen van de diverse verkeerssoorten zijn vaak in strijd met elkaar, of met de mogelijkheden van de vaarweg.

Deze en nog veel meer nader te behandelen punten vormen de basis, waarop ons onderzoek naar de mogelijkheid van een scheepvaartregeling steunt.

Een beperking van onze mogelijkheden wordt gevormd door het vaak ontbreken of onvolledig zijn van de benodigde gegevens.

Een studie als deze valt binnen de disciplines van nautische wetenschap, civiele en scheepsbouwkundige wetenschappen, economische, juridische en sociologische wetenschappen.

Wij zouden willen stellen, dat in feite alléén een team waarvan de leden uit bovengenoemde categorieën afkomstig zijn, een adequate benadering van dit soort problemen machtig is.

Dit onderzoek streeft naar volledigheid, maar wij zijn ons bewust van de beperkingen waartoe de omstandigheden ons dwingen.

Gezien de bovengenoemde uiteenzetting, zal dit onderzoek ook niet méér kunnen zijn dan een bescheiden aanzet tot verdere studie.

Hoofdstuk 2. Doel van het onderzoek.

De Westerschelde is een moeilijk vaarwater. Deze simpele kwalificatie ligt voor in de mond bij iedereen, die betrokken is bij de scheepvaart op de Westerschelde. Op zichzelf geeft een dergelijke constatering geen uitsluit-
sel over de oorzaken van de problematiek die deze uitspraak inhoudt. Dat er "iets" aan de hand is, is duidelijk.

Voortdurend komen we in de pers berichten tegen over ontwikkelingen in het Westerscheldebekken.

De laatste tijd wordt de industriële ontwikkeling in het hele gebied angstvallig in het oog gehouden met het oog op de aantasting van het natuurlijk leefklimaat. Ook de politieke verwickelingen met ons buurland België vormen een bron van nieuws, terwijl scheepsrampen als de aanvaring van de "Myraflores", de zogenaamde "tankerrace" en rampen met binnenschepen ons nog vers in het geheugen liggen.

Ook deze berichtgeving geeft echter weinig aan van de achtergronden, maar is hooguit een logisch voortvloeisel van de constatering, dat er iets mis is.

De vraag die wij hier aan de orde stellen en waarvan het beantwoorden een deel van ons onderzoek uitmaakt, luidt dan ook: "Hoe komt het, dat de Westerschelde een moeilijk vaarwater is? en hoe moeilijk is dat dan?" Of anders gesteld: "Waarin onderscheidt het varen op de Westerschelde zich van het varen op ideaal vaarwater onder ideale omstandigheden, en tot welke beperkingen leidt dit voor het scheepvaartverkeer?".

Dit deel van het onderzoek beperkt zich dus tot een analyse van de huidige situatie, bekeken naar alle factoren die mogelijk van invloed zijn.

Is er op deze wijze enige klaarheid gekomen in de manier waarop de afwikkeling van het scheepvaartverkeer op de Westerschelde plaatsvindt, dan wordt het mogelijk om een reeks van voorzieningen te treffen en maatregelen te nemen, die moeten leiden tot het verbeteren en/of compen-

seren van omstandigheden die het varen moeilijk maken, door het toepassen van speciaal ontwikkelde technieken op het gebied van begeleiding, terwijl ook het optimaliseren van de verkeersstroom tot de mogelijkheden gaat behoren; immers, de analyse van de huidige situatie levert, samen met de prognoses voor de komende jaren, de randvoorwaarden voor een dergelijke oplossing.

Het tweede deel van het onderzoek zal dan ook nader ingaan op de mogelijkheden die bestaan om de verkeersstroom te beheersen, zowel wat betreft de economische aspecten - dus optimalisatie van de goederenstroom door middel van schepen - als wat betreft de veiligheid van de schepen als individuele vervoermiddelen.

Hoofdstuk 3. Scheepvaart op beperkt vaarwater in het algemeen.

3.1. Inleiding.

Alvorens ons bezig te gaan houden met de bestudering van het scheepvaartverkeer op de Westerschelde, moeten wij een aantal punten behandelen, teneinde een beter inzicht te verkrijgen in de problematiek.

Wij doen dit voor scheepvaartverkeer op beperkt vaarwater, omdat het gedrag van schepen in open zee (geen beperking in diepte en omgeving) verschilt van het gedrag van schepen op beperkt vaarwater.

Metingen van eigenschappen van schepen in open zee geven zonder meer zeker geen juist inzicht in de eigenschappen van die schepen op beperkt vaarwater.

3.2. Vergelijking van scheepvaart ten opzichte van andere verkeersmiddelen.

Van belang is om te weten in hoeverre de verkeersbeweging van andere verkeersmiddelen ons kunnen helpen bij het verschaffen van inzicht in de verkeersbeweging van schepen. Daarvoor is een vergelijking nodig van een aantal eigenschappen. Deze eigenschappen zijn vanwege de overzichtelijkheid in tabelvorm ondergebracht, welke geldt voor die verkeersmiddelen bestemd voor het vervoeren van vracht.

Figuur 3.2.1. (op bladzijde 7.) geeft een vergelijkend overzicht van diverse verkeersmiddelen.

De tabel geeft een globaal beeld. Uitzonderingen hierop komen uiteraard voor in de praktijk.

RIJSWATERSTAAT

Bibliotheek
Hoofdafdeling Scheepvaart
v/d Dienst Verkeerskunde

VERGELIJKEND OVERZICHT VAN DIVERSE VERKEERS MIDDELEN

EIGEN SCHIP	VERKEERS- MIDDEL	SCHIP	TREIN	VLEGTUIG	AUTO	OPMERKINGEN.
Aantal vrijheids- graden		2	1	3	1,5	
Orde grootte van de snelheid km/uur		20	70	800	60	
Acceleratie mogelijkheid		--	+	++	++	afhankelijk van bela- dingsgraad
Deceleratie mogelijkheid		--	□	-	++	afhankelijk van be- ladingsgraad
Mogelijkheid tot stoppen		--	++	-	++	
Lading t.o.v. afmeting en gewicht		relatief veel en zwaar	relatief veel en zwaar	relatief weinig en licht	relatief weinig en licht	
Afmeting verkeers- middel t.o.v. de overige		groot	groot	groot	klein	
Afstand waarover vervoerd wordt		internationaal lang	interlokaal verschillend internationaal	lang	verschillend	
Onderlinge afstand van de verkeersmidde- len		relatief groot	relatief groot	relatief groot	relatief klein	

++ goed
 + redelijk
 □ matig
 - slecht
 -- zeer slecht

De tabel geeft een globaal beeld.
 Uitzonderingen hierop komen uiteraard voor
 in de praktijk

3.3. Het schip als verkeersmiddel.

De eigenschappen van het schip als verkeersmiddel leveren verkeerstechnisch grotere problemen op, dan bij de andere verkeerssoorten het geval is, waarbij we dan voor het vliegtuig een uitzondering maken. Dit hangt samen met de eigenschappen van de verkeersdrager, respectievelijk water en lucht.

Als we dus een vergelijking zouden maken, komt in wezen alleen het vliegverkeer voor vergelijking in aanmerking.

Het medium water is beweeglijk in de drie richtingen der coördinaatassen en levert daardoor bezwaar op bij het manoevreren met schepen.

Beschouwen we nader het gedrag van een schip in beperkt vaarwater, dan is het zinvol eerst eens te bekijken wat de eigenschappen zijn in onbeperkt vaarwater. Wij voegen dan de beperkingen toe daar waar de relatie van het schip tot de vaarweg besproken wordt. Voor een gedetailleerde beschrijving van de bewegingen van een schip en de werking van roer en schroef verwijzen wij naar het dictaat verkeersbouwkunde, deel A, van prof. ir. L. van Bendegom.

A. Naar eigenschappen

Verkeerstechnisch zijn echter de volgende eigenschappen en aspecten van belang:

1. een schip kan slechts langzaam accelereren;
2. bij deceleratie neemt de bestuurbaarheid sterk af;
(zie figuur 3.3.1.)
3. een schip is alleen bestuurbaar boven een bepaalde minimumsnelheid en dit verschilt van schip tot schip;
4. de remweg van een schip is een aantal malen de scheeps-lengte (dit bedraagt gemiddeld 5 x de scheeps-lengte);

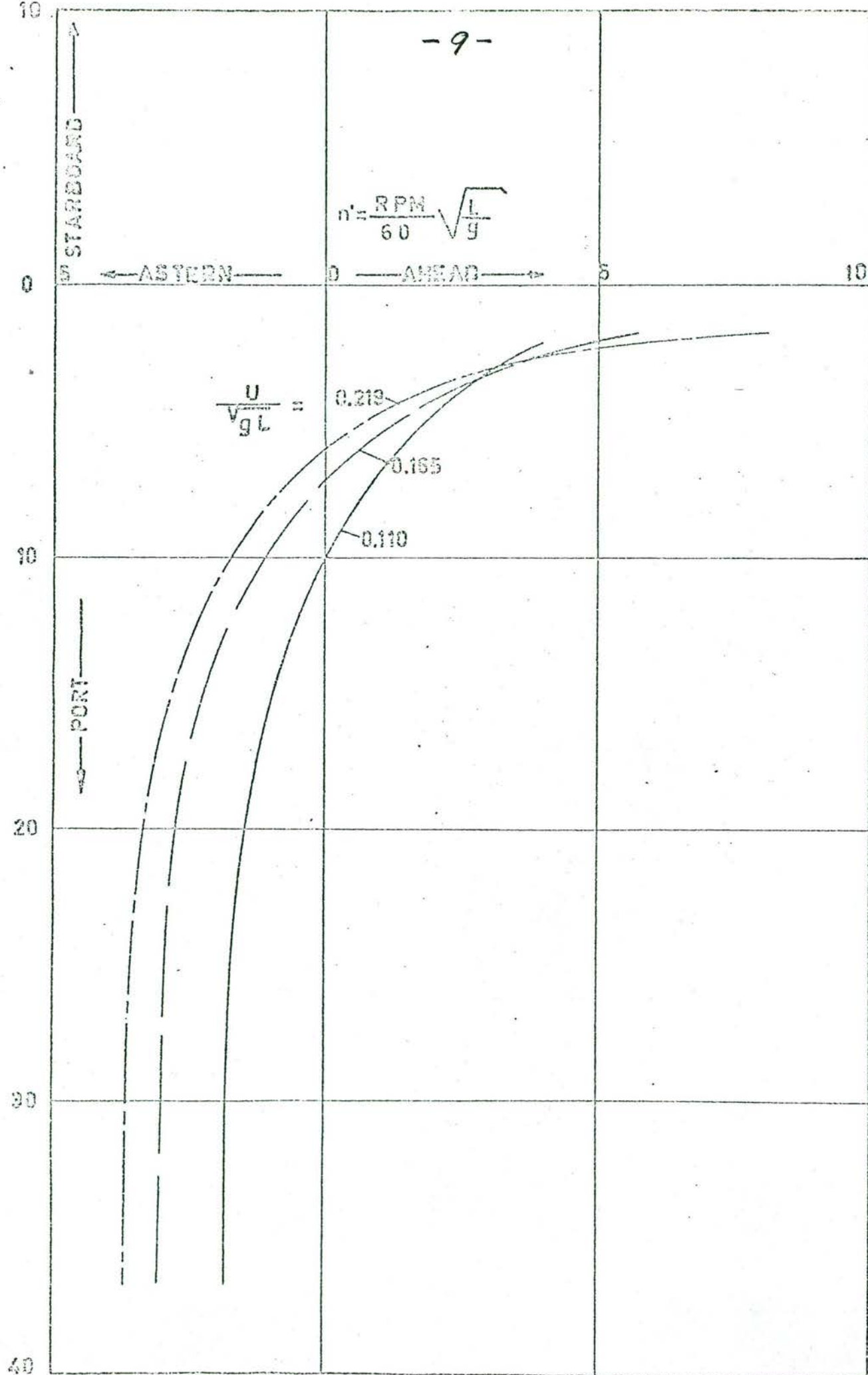


FIG. 3.31

Rudder angle at which the turning moment acting on the ship becomes zero.

5. turbineschepen kunnen het toerental op de schroefas minder snel van grootte en draairichting veranderen dan diesel- of dieselelektrische schepen;
6. de draaicirkeldiameter van een zeeschip is groot (wordt ook uitgedrukt in een aantal maal de scheeps-lengte);
7. bij achteruitvaren is een schip vrijwel onbestuurbaar;
8. onderling kunnen de eigenschappen van zeeschepen sterk verschillen, vooral daar waar van een bepaald schip bij het ontwerp reeds de nadruk wordt gelegd op het hebben van één specifieke eigenschap;
9. voor het "stilliggen" ten opzichte van de bodem is ankeren de aangewezen methode. Echter, onder invloed van wind en stroom zal het schip voortdurend bewegen ten opzichte van de bodem. Daarom is voor een verankerd schip een grote zwaairuimte nodig en deze zwaairuimte hangt af van de waterdiepte en de scheepsgrootte.
In diep water ankerende schepen moeten een grotere lengte ketting steken dan in ondiep water ankerende schepen.
Een probleem is vast te stellen hoe groot de vereiste ankerruimte voor een bepaald schip op een bepaalde plaats moet zijn.
10. Bij het in rechte koers varen moeten wij bedenken, dat het voor geen enkel schip en geen enkele roerganger mogelijk is om een zuiver rechte koers te varen (zie Lit. 2.). We kunnen daarbij onderscheid maken in dynamisch instabiele schepen en dynamisch instabiele schepen.

Dynamisch stabiel wil zeggen, dat bij elke constante roerhoek slechts een constante zwenksnelheid optreedt. Bij dynamisch instabiele schepen is dit niet het geval. Ook in bochten beschrijft een schip een "vetergang". De snelheid is bij het invaren het grootst en neemt daarna snel af.

11. We moeten onderscheid maken in het gedrag van beladen schepen en ongeladen (in ballast) varende schepen.

Niet alleen eigenschappen als acceleratie, deceleratie en het beschrijven van een bocht veranderen, maar ook de invloed van wind en stroom op de scheepsbeweging ligt verschillend.

Een ongeladen schip zal in het algemeen meer invloed van de wind ondervinden dan een geladen schip. Bij een geladen schip zal vanwege het grotere natte laterale oppervlak de invloed van de stroom groter zijn dan op een schip in ongeladen toestand.

Bovenstaande punten maken duidelijk, dat bij de behandeling van schepen met betrekking tot een verkeersstudie met een groot aantal variabelen moet worden gerekend. Behalve naar eigenschappen moet men tevens een indeling maken naar de soorten schepen waaruit de verkeersstroom is opgebouwd.

B. Naar
soort

Zoals reeds eerder gesteld is, is de variëteit in de voorkomende zeeschepen zeer groot.

We kunnen ruwweg de volgende indeling maken om een indruk te geven in die verscheidenheid:

- | | |
|----------------------|-----------------------------|
| 1. naar ladingsoort | 5. naar type |
| 2. naar grootte | 6. naar bestemming |
| 3. naar voortstuwing | 7. naar manoeuvreerbaarheid |
| 4. naar vorm | 8. naar snelheid. |

Ad 1.

Schepen vervoeren allerlei produkten. Om voor ons doel een indeling te maken, is echter het produkt op zich niet van primair belang. Wel van belang is om te weten of de lading giftig en/of explosief is. De schepen, die deze produkten vervoeren zouden dan eventueel een andere behandeling moeten ondergaan in het verkeer dan schepen waarbij dit niet het geval is. Vergelijk bijvoorbeeld in dit verband het verbod om gevaarlijke ladingen per auto door tunnels te transporteren.

Ad 2.

De grootte van een schip is verkeerstechnisch van directe invloed.

Schepen van verschillende grootte hebben verschillende eigenschappen. Zelfs schepen van dezelfde grootte kunnen zeer verschillend reageren.

Afmetingen van zeeschepen onderling kunnen zeer sterk van elkaar verschillen. Zo kan men spreken van een spectrum van schepen voor wat alleen de afmetingen betreft. Lengte, breedte en diepgang zijn uiteraard van belang als men verkeerstechnisch een schip wil beschrijven. Echter ook de verhouding lengte/breedte is een belangrijke factor, want dit geeft een indicatie over de draaieigenschappen. Een lang smal en diepstekend schip draait moeilijk.

De diepgang speelt een belangrijke rol, want waterdiepte is in vele gevallen een randvoorwaarde, die niet eenvoudig te verleggen is.

Ad 3.

Het type voortstuwing bepaalt voor een belangrijk deel de manoeuvreereigenschappen. Daarvoor zij verwezen naar

punt 5. van de beschrijving van de scheepseigenschappen. Verder is van belang hoe de schroeven zijn geplaatst (enkelschroefs midscheeps, of dubbelschroefs symmetrisch ten opzichte van de scheepsas, of zelfs drieschroefs, dat wil zeggen één schroef midscheeps en twee symmetrisch ten opzichte van de midscheeps). Tevens moet men onderscheid maken in schepen met en zonder boegschroef (dat is een dwars op de scheepsas geplaatste schroef in de boeg, die het manoeuvreren vergemakkelijkt en vaak sleepboothulp overbodig kan maken).

Het spreekt vanzelf, dat meerschroefschepen meer manoeuvreermogelijkheden hebben dan enkelschroefschepen. Voor de volledigheid vermelden we dan nog de omkeerschroef, waarbij de motor voor het achteruitslaan niet hoeft te worden gestopt.

Verder is van belang om te weten hoe de verhouding ligt in het vermogen op de schroefas ten opzichte van het tonnage.

Dit getal vertoont voor de diverse schepen sterke onderlinge verschillen. Het sterkst spreekt in dit verband het voorbeeld van een klein marineschip met veel vermogen naast een supertanker met een relatief laag vermogen, (gemeten naar de maatstaven van het wegverkeer ziet dit eruit als een raceauto naast een zware vrachtwagen met bromfietsmotor).

Ad 4.

Een indicatie voor de vorm van een zeeschip wordt voor een belangrijk deel gegeven door de blokcoëfficiënt. Dit is de verhouding van de waterverplaatsing tot de inhoud van een recht blok met afmetingen gelijk aan de grootste lengte, grootste breedte en de diepgang

van dat schip. Een schip met een grote blokcoëfficiënt (tankers) heeft in het algemeen slechtere manoeuvreereigenschappen dan een schip met een lage blokcoëfficiënt. Verder is, zoals reeds genoemd, de verhouding lengte/breedte van belang voor het manoeuvreren.

Ad 5.

Onder dit punt vallende verschillen hebben direct betrekking op het specifieke doel waarvoor een bepaald schip gebouwd werd; zo onderscheiden we:

- passagierschepen
- tankschepen
- bulkcarriers
- containerschepen
- general-cargoschepen
- kustvaarders
- LASH-schepen
- veerschepen
- baggerschepen
- visserschepen.

Deze lijst laat zien, dat er naar type ook een grote variëteit bestaat. Elk type schip heeft zijn karakteristieke eigenschappen. Zo zal bijvoorbeeld een containerschip met een grote hoeveelheid containers aan dek veel last ondervinden van de wind, vergeleken met een diepgeladen tanker of bulkcarrier.

Ad 6.

Wat betreft bestemmingen, onderscheiden we in de scheepvaartwereld de wilde vaart (trampvaart) en de lijnvaart.

Lijnschepen zijn tegenwoordig ontwikkeld voor een bepaald traject en varen op een vast schema. Er is daardoor verschil in scheepstype voor lijnschepen onderling reeds te onderkennen.

Ad 7.

Zoals uit het voorgaande gebleken zal zijn, ligt het aantal variaties in manoeuvreerbaarheid vanwege het aantal mogelijke combinaties van factoren zeer hoog. Het is daarom zeer moeilijk te voorspellen hoe een schip precies zal reageren.

Aan manoeuvreerbaarheid worden veel metingen verricht, maar zolang er nog verschillen in gedrag van twee volledig identieke schepen optreden (ten gevolge van bijvoorbeeld de roerganger!), is het toch wel duidelijk, dat een beschrijving van de manoeuvreerbaarheid vrijwel alleen kan worden gebaseerd op gegevens, die uit praktijkmetingen zijn voortgekomen.

Als voorbeeld kunnen we de manoeuvreerbaarheid van een veerpont met die van een supertanker vergelijken. Alle gradaties van manoeuvreerbaarheid tussen deze uitersten komen voor.

Voor de volledigheid moet tevens vermeld worden, dat het aantal, de afmeting, het type en de plaatsing van de roeren een rol spelen.

Ad 8.

De mogelijke snelheden van zeeschepen kunnen sterk uiteenlopen. Dit hangt af van de scheepsafmeting, scheepsvorm en motorvermogen, welke grootheden uit de ontwerpfilosofie van een schip worden bepaald.

De dienstsnelheid van een schip is direct afgeleid uit economische gegevens met beperkingen door het technisch mogelijke. Ter illustratie is het voorbeeld van het containerschip, dat een straffe dienstregeling moet

varen en waarbij snelheden van rond de 20 mph gebruikelijk zijn, naast dat van een kleine coaster, die maximaal 10 mph kan halen.

Ook in de snelheid blijkt met welke variëteit tussen de verschillende schepen we te maken hebben!

3.4. Het schip in relatie tot de vaarweg.

3.4.1. Algemeen.

De relatie tot de vaarweg is samen met de relatie tot andere schepen en de invloed van het weer één van de beperkende factoren bij de scheepvaart.

Beschouwen we de vaarweg dan kunnen we de volgende eigenschappen van die vaarweg, die betrekking hebben op de scheepvaart, onderkennen.

- 3.4.2. diepte
- 3.4.3. breedte
- 3.4.4. bochten
- 3.4.5. stromingen
- 3.4.6. getijden
- 3.4.7. fysische indrukken van de omgeving.

3.4.2. Schip in relatie tot de diepte.

Vaarwaterdiepte en diepgang van het schip zijn twee zeer nauw aan elkaar verbonden grootheden. Als waterdiepte en diepgang elkaar benaderen, gaat een schip anders reageren.

Er treden bij de verhouding diepgang/waterdiepte van $\pm 1,0 : 1,1$ de zogenaamde squat-verschijnselen op. De onder de kiel optredende stromingen veroorzaken een zuiging die de boeg en het hek van het schip naar betrekken. De boeg wordt in verticale richting echter meer verplaatst dan het hek.

Squat neemt toe met toenemende snelheid.

Door dit zuigingsverschijnsel kan een schip zelfs onbestuurbaar worden.

Zie figuur 3.4.2.1.: Squat en scheepsbeweging (dictaat van Bendegom) op bladzijde 18.

3.4.3. Schip in relatie tot de breedte.

Er is reeds vermeld, dat het onmogelijk is om een schip langs een rechte lijn te doen varen. We moeten hiervoor alleen al een vergroting voor de vaarstrookbreedte incalculeren. Verder kunnen er bij een beperkte breedte zuigingsverschijnselen optreden, die wederom het schip onbestuurbaar kunnen maken.

Voor de vaststelling van een nodige vaarstrookbreedte zou hiervoor een groot aantal waarnemingen moeten worden gedaan. Het probleem hierbij is, dat een schip in elk beperkt vaarwater anders reageert. Dat wil zeggen, bij het ontwerpen van een nieuw te bouwen scheepvaartweg zou men over gegevens moeten beschikken, die onmogelijk geproduceerd kunnen worden, want de vaarweg bestaat nog niet.

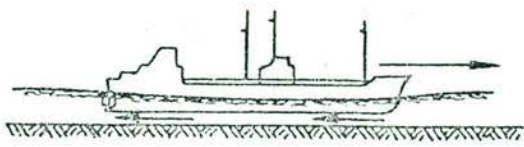
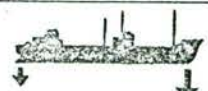
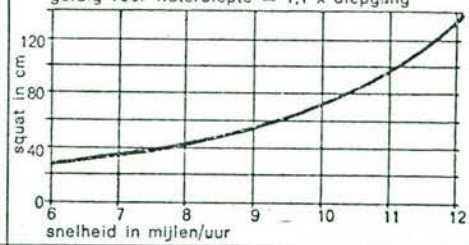
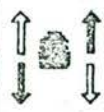
Modelproeven moeten uitkomst brengen. Het probleem blijft de diversiteit van de schepen waarmee men te maken heeft.

3.4.4. Bochten.

In bochten zijn schepen slechter bestuurbaar dan op rechte stukken.

Bovendien is dan ook de benodigde vaarstrookbreedte groter. Dit komt door de drifthoek bij het varen in bochten.

Bij te hoge snelheid is het mogelijk, dat het schip de bocht uitvliegt. Op het schip werkt lateraal een middelpuntvliedende kracht, die evenredig is met massa en snelheid in het kwadraat en omgekeerd evenredig met de straal van de doorlopen curve.

OORZAAK		VERSCHIJNSEL	UITWERKING
SCHEEPSSNELHEID		SQUAT 	 geldig voor waterdiepte = 1,1 x diepgang 
GOLVEN	kleine periode	dwars inkomend SLINGEREN EN DOMPEN 	geen invloed
		recht inkomend STAMPEN EN DOMPEN 	geen invloed
	grote periode	dwars inkomend SLINGEREN EN DOMPEN slingeren 	
		dwars inkomend dompen 	 
		recht inkomend STAMPEN EN DOMPEN stampen 	
		recht inkomend dompen 	
CORZAAK		VERSCHIJNSEL	UITWERKING

Squat en scheepsbewegingen van een tanker van 100.000 ton op ondiep water.

De benodigde bochtverbreding is afhankelijk van de scheepslengte en de drifthoek.

Uit het bovenstaande blijkt, dat het samenvallen van vaarstrookversmalling en een bocht een uiterst ongunstige situatie oplevert.

3.4.5. Stromingen.

Hebben we te maken met stromend water in de richting van de vaarweg, dan moeten we onderscheid maken in stroomopwaarts varende schepen en stroomafwaarts varende schepen.

Zoals we gezien hebben, moet een schip steeds snelheid hebben ten opzichte van het water, wil het bestuurbaar blijven.

Voor opvarende schepen resulteert dit in een kleine snelheid ten opzichte van vaste objecten en voor afvarende schepen in een hogere snelheid.

Alle in voorgaande punten genoemde verschijnselen worden voor afvarende schepen versterkt.

Schepen op stromend water zullen hun manoeuvres daarom het liefst (met de boeg) tegen de stroom in uitvoeren. In sommige situaties vereist dat opdraaien van het schip, waarbij een tijdelijke blokkering van de vaarweg kan optreden.

Groot zijn de moeilijkheden, die een schip ondervindt als het, met de stroom mee, afvarend een bocht moet doorlopen. In de eerste plaats is de snelheid hoog, zodat gevaar bestaat voor uit de bocht vliegen, daarnaast ondervindt een schip dat niet diep steekt, nog last van optredende spiraalstromen, die aan de oppervlakte naar de buitenzijde van de bocht gericht zijn. Varen op stromend water vereist grote vaardigheid en grondige kennis van het vaarwater.

3.4.6. Getijden.

Op getijdewater wordt een schipper geconfronteerd met de volgende situatie:

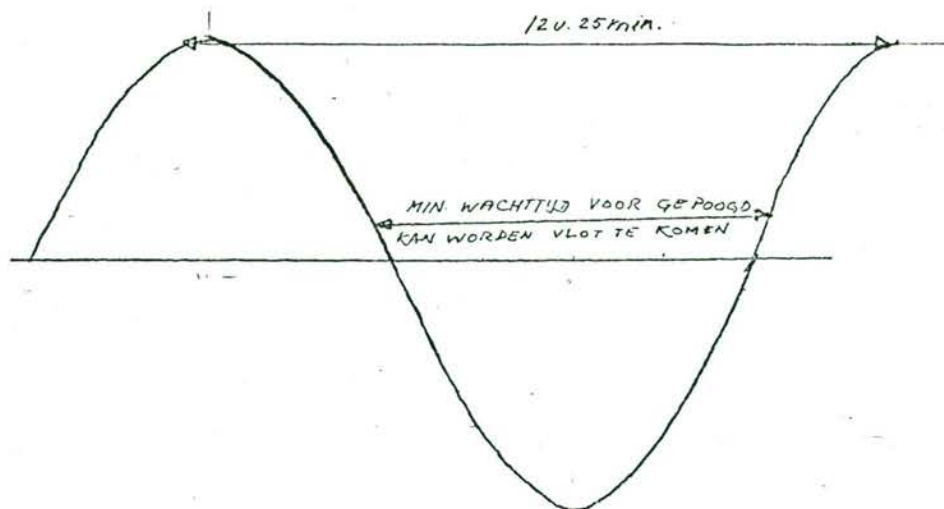
- a. Hij vaart op water, dat - zij het zeer langzaam - in verticale zin beweegt.
- b. Ten gevolge van de verticale getijbeweging zal zijn schip de invloed ondergaan van stromingen (zie punt 3.4.5.).

Ad a.

De rijzing en daling van de waterspiegel is zo langzaam, dat men in de praktijk daarvan geen enkele hinder ondervindt. Toch kan het vallen of rijzen van het water indirect invloed hebben op het verkeersgedrag. Als men bijvoorbeeld een uitwijkmanoeuvre moet maken voor een ander schip en men dreigt daardoor in een ondieper deel van het vaarwater te geraken, dan zal men dat bij vallend water liever nalaten om te doen. Dit omdat de consequentie van vastlopen bij vallend water meestal betekent het wachten op wassend water tot de waterstand weer groter is dan hij bij het vastlopen was. Dan heeft men namelijk redelijk kans weer vlot te komen.

Bij stijgend water hoeft vastlopen niet meteen "blijven zitten" te betekenen. Echter loopt men vlak voor hoogwater vast, dan is het waarschijnlijk, dat pas bij het eerstvolgende hoogwater gepoogd kan worden om los te komen. Dit betekent een wachttijd van minimaal 12 u 25, als we aannemen, dat een tijperiode gemiddeld zo lang duurt.

Dat dit in de praktijk een punt van overweging is, lijkt echter niet aannemelijk.



Uiteraard betekent waterstandsvariatie ook variatie in de diepte, waardoor mogelijkerwijze invloeden, besproken onder punt 3.4.2. een rol kunnen gaan spelen.

3.4.7. Fysische indrukken van de omgeving.

De ruimte van de omgeving beïnvloedt het gedrag van een schip. Is het water wijd en breed, dan zal men eerder geneigd zijn, de snelheid van het schip op te voeren, omdat de ruimteindruk van de zee benaderd wordt. Zijn er obstakels aan de vaarweg, zoals kribben, lossteigers en andere walinstallaties, dan zal men daarvan een veilige afstand aanhouden, omdat bij de roerganger/loods de indruk bestaat, dat hij in smaller vaarwater zit. We kunnen verder nog in dit verband de aanwezigheid van boeien, kunstmatige eilanden, zandbanken en brugpeilers noemen. Al deze obstakels verkleinen de effectieve breedte van de vaarstrook en we moeten daarom bij het bepalen van een vaarstrook rekening houden met deze invloeden.

Verder kunnen we onderscheid maken in varen bij dag en varen bij nacht. Dat het varen bij dag eenvoudiger is dan bij nacht, is nogal voor de hand liggend. De roerganger zal boeien en landmerken overdag goed kunnen zien, terwijl de toestand bij nacht een zeer geoeftend

oog vraagt, om aan flikkertijden van boeien en lichtlijnen te kunnen zien waar men is.

Bovendien is bij nacht veel moeilijker en vaak pas veel later te zien, hoe het overige scheepvaartverkeer beweegt.

Daarbij ondervindt het scheepvaartverkeer vaak ook zeer veel last van achtergrondverlichting, zoals die van fabrieksterreinen en wegen met autoverkeer. Het blijkt, dan moeilijk de navigatielichten van een ander schip te onderscheiden van de achtergrond. Daardoor ziet men inderdaad een schip niet, of pas op het laatste ogenblik.

3.5. Het schip in relatie tot andere schepen.

3.5.1. Algemeen.

Een schip op een vaarweg wordt in zijn mogelijkheden beperkt door de aanwezigheid van andere schepen.

Is het schip door aanwezigheid van een geul of van oevers gedwongen een bepaald tracé te volgen, andere schepen zullen, door hun aanwezigheid, de vrijheid binnen dat tracé alleen nog maar kunnen verkleinen. Twee of meer schepen zullen altijd een zekere aantrekkingskracht ten opzichte van elkaar vertonen.

Het is voor de roerganger, die een bepaalde weg moet volgen aanlokkelijk om zich te richten op zijn voorganger. Deze aantrekkingskracht moet uiteraard begrensd zijn. Dat wil zeggen: er is een veld rond een schip waarbinnen een ander schip, vanwege de veiligheid van het verkeer, niet mag komen. Dit veld wordt wel verboden gebied genoemd. Willen we scheepvaartverkeer kunnen beschrijven en overgaan tot een capaciteitsbepaling van een waterweg, dan speelt de afmeting van dit verboden gebied een belangrijke rol. Factoren die invloed hebben op de afmeting van het verboden gebied

zijn:

- de scheepslengte
- de scheepsbreedte
- de snelheid waarmee gevaren wordt
- de afmeting van de waterweg
- de graad van belading.

Uiteraard zijn er samenhangen tussen de eerste drie punten en het moet dus mogelijk zijn om globaal de afmeting van het verboden gebied in één van de drie eerste grootheden uit te drukken. De vaarweg zelf beïnvloedt dermate het gedrag van de schepen, dat het moeilijk is om tot vaststelling van een "wereldformule" voor de afmeting van het verboden gebied te komen. De Japanners Fujii en Tanaka hebben na het doen van vele waarnemingen door middel van filmen van radarschermenformules opgesteld voor de afmeting van het verboden gebied van een schip. Zij hebben dit gedaan voor schepen die de Uraga Street, de toegangsweg tussen de Grote Oceaan en de Baai van Tokio, bevaren. De algemeenheid voor die formules, die geheel empirisch zijn afgeleid, moet in twijfel getrokken worden op grond van de uitkomsten en de werkelijke situatie, die in het geval van de Westerschelde afmetingen oplevert, die een aantal malen groter is dan de werkelijke breedte van de geulen op de Westerschelde.

Blijkbaar eist elke vaarweg zijn eigen onderzoek betreffende deze materie.

De afmeting van het verboden gebied wordt echter ook door een aantal menselijke factoren bepaald. Zo zal iedere loods of kapitein zelf naar ervaring en inzicht weten op welke afstand hij het nog verantwoord acht een ander schip te naderen. Soms spelen hierbij secundaire omstandigheden een rol, zoals gehaaste bemanningen, die zo snel mogelijk willen gaan passagieren.

Hij zal dan de snelheid van het schip doen matigen of toenemen en/of de volgafstand kleiner nemen dan wenselijk zou zijn. Vermindering van zicht vergroot het verboden gebied.

Voor we echter verdergaan met de behandeling van schepen in scheepsstromen, moeten we eerst vaststellen wat de invloed is van de diverse schepen ten opzichte van elkaar.

3.5.2. Zeevaart.

Over de verscheidenheid in de zeeschepen is reeds geschreven.

Deze verschillen leveren verkeerstechnische problemen op.

Zeeschepen onderling.

Hoe groot de verscheidenheid wel is tussen zeeschepen onderling, blijkt wel uit de verhouding van de B.R.T.'s. Deze verhouding bedraagt voor de uitersten ongeveer 200 : 1.

De onderlinge invloed van zeeschepen op elkaar kan dan ook zeer groot zijn. We moeten, teneinde deze beïnvloeding wederzijds te kunnen beschrijven dan ook werken met equivalent schepen, zoals ook bij het wegverkeer te doen gebruikelijk is. Het handigst is om een kleine maat, bijvoorbeeld een coaster van 500 B.R.T.'s, een veel voorkomende maat, als equivalent te nemen. Elk groter schip is dan een aantal malen de coasterequivalent (c.e.). Voor een bepaalde vaarweg moeten we dan voor de voorkomende vloot meten hoeveel c.e. een bepaald schip inneemt. Dit vereist echter een groot aantal waarnemingen op de scheepvaartbeweging.

De snelheden van zeeschepen vertonen verschillen. Deze verschillen zijn soms zeer klein. Vaak zal een gezagvoerder toch graag een bepaalde, voor zijn schip gunstige, snelheid aan willen houden.

Het gevolg voor drukbevaren scheepvaartroutes is dan in te halen.

Afgezien nog van de hydraulische aspecten die een rol spelen wanneer twee schepen elkaar inhalen, moeten we bedenken, dat een inhaalmanoeuvre tijd kost. Deze inhaaltijd kan (te) lang zijn.

Om een indruk te geven van de benodigde inhaaltijd van twee zeeschepen, is de volgende eenvoudige berekening opgesteld.

Stel: scheepslengten 150 m

snelheidsverschil 1 kn/uur = 1880 m/uur

$$= \frac{1880}{3600} \text{ m/s}$$

$$= 0,52 \text{ m/s.}$$

*Klopt niet
begint later*

Wil het ene schip van 150 m het andere volledig inhalen, dan moet ^{met} dit snelheidsverschil 300 m worden afgelegd.

Dat wil zeggen: de benodigde tijd is $\frac{300}{0,52}$ seconden

$$= 577,5$$

$$= 10 \text{ minuten.}$$

Goed zeemanschap eist wel, dat het opgelopen schip snelheid vermindert, maar we moeten er rekening mee houden, dat

1. het duidelijk moet zijn dat de achterligger wil inhalen;
2. het geruime tijd duurt voordat het opgelopen schip in feite reageert op het telegraafcommando van de brug.

Uit het bovenstaande blijkt, dat de orde van grootte van de inhaaltijd rond de 10 minuten ligt.

Gedurende die tijd is er sprake van sterke vernauwing van de vaarweg. Vaak zal het dan niet mogelijk zijn, dat een ander schip van enige afmeting het inhaalgebied passeren kan van tegenovergestelde richting.

Een loods of gezagvoerder moet dus inzicht hebben in de situatie van het verkeer na ± 10 minuten, voordat hij besluit tot een inhaalmanoeuvre.

Afstanden en snelheden zijn op het water echter moeilijk te schatten en ook op dit punt zal voornamelijk de ervaring van de loods of gezagvoerder de doorslag moeten geven. Vele schepen zijn weliswaar met radar uitgerust, maar de interpretatie van een radarbeeld vereist grote kundigheid. Bovendien ondervindt men bij het interpreteren hinder van de omstandigheid, dat de radar op een schip zelf mee beweegt.

Bij tegemoetkomen spelen eveneens bovenstaande factoren, dat wil zeggen hydraulische beïnvloeding en afstand/snelheidschatting een rol.

Figuur 3.5.2.1., afbeelding dictaat van Bendesom, bladzijde 132, deel B.

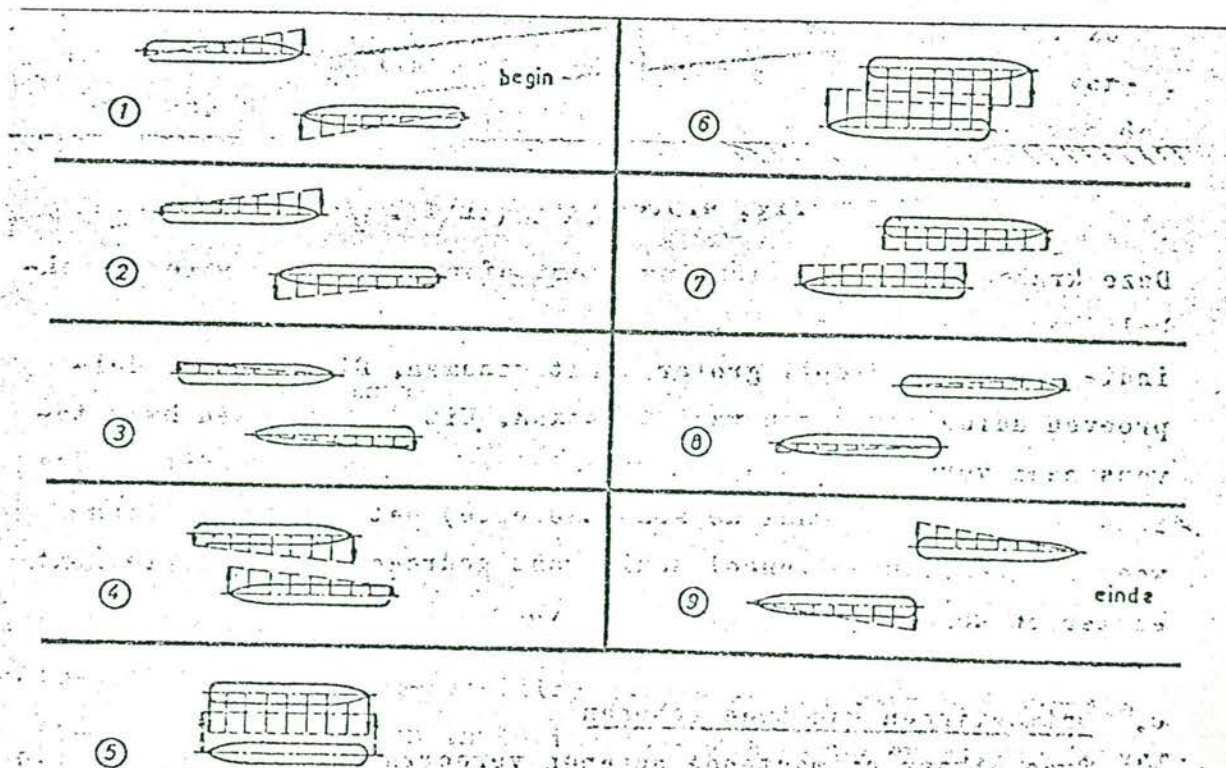


FIG. 3.5.2.1

- Komen twee -

Komen twee (of meer) schepen te dicht in elkaars buurt, dan is een aanvaring daarvan vaak het gevolg (of men heeft geluk: "near misses").

Over aanvaringen en hun oorzaken komen we terug in het hoofdstuk "Ongevallenanalyse".

3.5.3. De binnenvaart.

Tot nog toe is het binnenscheepvaartverkeer niet ter sprake gekomen. Bij de behandeling van scheepvaartverkeer in gebieden waar binnen- en zeevaart samen voorkomen, wordt evenwel een korte beschrijving van de binnenvaart wenselijk geacht.

De binnenvaart onderling.

We kunnen 3 hoofdgroepen van binnenschepen onderscheiden waarvan elke groep zijn specifieke eigenschappen heeft:

1. motorvracht- of -tankschepen (MVS en MTS),
dit zijn schepen met een eigen voortstuwing en besturing;
2. sleepconvoeien,
sleepboot met meerdere sleepschepen, die bemand zijn;
3. duwconvoeien,
duwboot met meestal meerdere bakken, die onbemand zijn.

Motorvrachtschepen en motortankschepen gedragen zich ten opzichte van elkaar in grote trekken hetzelfde als zeeschepen. In de stuurhut staat de schipper/kapitein vaak zelf aan het roer en vaak is het schip zijn eigendom.

Hoewel de spreiding in tonnages ook hier bestaat, is deze toch kleiner dan in de zeevaart: ongeveer 20 : 1 tussen de uitersten.

Motorvrachtschepen verschillen onderling in gedrag dáárom alleen al vaak minder dan zeeschepen onderling.

De snelheidsverschillen kunnen echter nog aanzienlijk zijn. Binnenschepen zijn relatief smal en lang en hebben een kleine diepgang. Dit om het varen op binnenwater en rivieren met lage waterstanden mogelijk te houden. Door hun grote lengte en motorvermogen, kunnen moderne binnenschepen wel snelheden van ± 12 knoop/uur halen.

Sleepconvooien zijn verkeerstechnisch onhandelbare eenheden. Daarvoor is bijvoorbeeld alleen al nuttig om te zien hoe een sleepconvooi een sluis passeert. Elk schip moet afzonderlijk afgeremd worden en dit eist vaardigheid en tijd. Sleepconvooien komen steeds minder voor.

Duwconvooien hebben dienaangaande gunstiger eigenschappen, hoewel de bestuurbaarheid van een duwconvooi en vergelijking met een motorvrachtschip nog veel te wensen overlaat. Dit komt door de ongunstige vorm en daardoor opgedrongen stromingstoestand onder het duwconvooi. Er is een tendens naar het uitbreiden van de duwvloot ten koste van de motorvrachtschepen.

Voor de volledigheid nog het volgende.

In het Nederlandse Vaarreglement worden geen eisen gesteld, dan alleen de leeftijd, voor een binnenschipper om op een binnenschip te mogen varen. Hoewel we niet willen twijfelen aan de kundigheid van de binnenschippers, ligt dit aspect toch ander dan bij de zeevaart, waar wel van kundigheidseisen sprake is.

Bovendien moeten we in het oog houden, dat binnenschepen qua apparatuur vaak minder volledig zijn uitgerust dan zeeschepen.

Een binnenschipper zal niet dan bij uiterste noodzaak om een loods vragen, in tegenstelling tot de gezagvoerder van een zeeschip, die toch loodsgeld verschuldigd is.

3.5.4. De relatie zeevaart - binnenvaart.

In wateren waarop zeevaart en binnenvaart gezamenlijk varen, komt een aantal moeilijkheden voor, die niet eenvoudig op te lossen zijn.

In de eerste plaats ondervinden we de nadelen van de extra grote spreiding die in de grootte optreedt. De daarmee gepaard gaande verschillen in eigenschappen zijn doorslaggevend. Daarvan is de spreiding in de snelheid vaak van het grootste belang en tevens het vermogen tot schatting van die snelheid.

Dit geldt wederzijds voor zowel zeeschip als binnenschip. Een binnenschipper zal de snelheid van een zeeschip eerder onderschatten dan overschatten vanwege relatief grote afmeting van het zeeschip. De bewegingen van een zeeschip zijn traag en de boeggolf lijkt altijd lager dan hij is ten gevolge van het hoge vrijboord. Soms is bij ongeladen zeeschepen die met een bulbsteven zijn uitgerust zelfs nauwelijks sprake van een boeggolf, zodat in die omstandigheid een visuele schatting van de snelheid zeer dubieus is. Omgekeerd geldt, hoewel er inderdaad binnenschepen zijn, die sneller varen dan sommige zeeschepen kunnen, dat een binnenschip vanaf een zeeschip gezien sneller lijkt te varen dan het doet. Daarbij moet niet vergeten worden, dat men op een zeeschip op een hoge plaats staat opgesteld en daardoor de binnenvaart in "miniatuur" ziet. Ondanks de hoge plaats van de waarnemer, heeft hij nog een vrij groot dood gebied; dit komt weer door dat hoge vrijboord.

Verder kunnen door zeeschepen opgewekte boeg- en hekgolven zeer hinderlijk zijn voor de binnenvaart. Er zijn voorbeelden van scheepsongevallen, waarbij een hekgolf van een zeeschip een binnenschip deed breken. In een gebied waar zowel zeevaart als binnenvaart door elkaar voorkomen, zal de zeevaart de snelheden moeten beperken. Echter, zoals we al gezien hebben, gaat dit ten koste van de bestuurbaarheid en het zeeschip, dat toch al geen gemakkelijke eigenschappen vertoont op beperkt vaarwater, wordt nog meer aan banden gelegd. Bovendien, zal het, bij voorkomende hoge binnenvaart-intensiteiten, juist onontbeerlijk zijn om de maximale bestuurbaarheid te houden.

Geconcludeerd kan worden, dat er tegenspraak is in de belangen en mogelijkheden van deze twee verkeerssoorten. Verder hebben, zoals vermeld, binnenschepen vaak geen radiotelefoon (V.H.F.) aan boord en ook vaak geen V.H.F.-monitor. Dat is een ontvanger waaruit alle gesprekken via de V.H.F. op een bepaald kanaal kunnen worden uitgeluisterd. Als binnenschipper is men dan ook vaak niet op de hoogte, hoe een nabijvarend zeeschip zijn koers zal volgen of wijzigen. Ook visueel komt de binnenschipper vaak bedrogen uit vanwege de traagheid van de bewegingen van een zeeschip. Overblijven de geluidssignalen, maar men moet zich ervan bewust zijn, dat die qua éénduidige interpretatie nogal wat ruimte laten.

Binnenschepen hebben boven zeeschepen verkeerstechnisch voordeel van het feit, dat de meeste voortstuwingsinstallaties met keerkoppeling zijn uitgerust. Dat maakt het voor een binnenschipper veel eenvoudiger te manoeuvreren dan voor een gezagvoerder/loods.

Bovenstaande uiteenzetting wijst zonder veel nadere argumentatie al op een voorrangstelsel, waarbij de minder

manoeuvrerbare voorrang zou moeten hebben boven de meer manoeuvrerbare. De moeilijkheid zit in het trekken van de grens. De grens zeevaart-binnenvaart lijkt niet helemaal bevredigend. Nemen we bijvoorbeeld een kleine coaster van 500 BRT naast een duwconvooi van 3000 t, dan is in het algemeen de coaster toch beter manoeuvrerbaar dan dat duwconvooi.

3.6. Het schip afhankelijk van de weersomstandigheden.

Bij het beschouwen van de weersomstandigheden kunnen we de volgende aspecten onderscheiden:

- | | |
|---------------------|----------------|
| 1. wind | 3. zeevang |
| 2. neerslag en mist | 4. ijsvorming. |

3.6.1. De wind.

De scheepvaart ondervindt tegenwoordig veel minder de nadelen van de wind dan vroeger. In enkele gevallen kan wind de oorzaak ervan zijn, dat de scheepvaart gestremd wordt. Dat is wanneer het zeer hard waait (harder dan windkracht 8 à 9), of wanneer men een windgevoelig schip heeft (containerschip met deklast). Verder heeft de wind weinig invloed op snelheden en vaartijden.

Ongeladen schepen willen nogal eens bij dwarswind gaan gieren, waardoor de benodigde vaarstrookbreedte zal toenemen. Als een schip beloodst moet worden, kan een teveel aan wind de oorzaak ervan zijn, dat dat niet gebeurt omdat het te riskant is een loods aan boord te zetten.

3.6.2. Neerslag en mist.

Neerslag en mist zijn samengenomen, daar zij - zij het niet in gelijke mate - het zicht sterk kunnen beperken.

Bij mist is het zuiver de zichtafstand die afneemt. Bij neerslag is behalve het afnemen van de zichtafstand ook nog van belang, dat de ruiten van de brug of stuurhut minder goed doorzichtig worden. Er zijn wel middelen om dit tegen te gaan, maar die hebben hun beperkte waarde (wissers of slingerruiten bestrijken maar een gedeelte van het totale glasoppervlak van de brug). Het zicht kan zover afnemen, dat scheepvaart zonder verdere hulpmiddelen met behoud van veiligheid onmogelijk wordt.

3.6.3. Zeegang.

Zeegang heeft op de schepen zelf wel invloed, echter op verkeerstechnische eigenschappen weinig. Wel is weer het beloodsen van schepen sterk afhankelijk van zeegang. Bij hoge zeegang en/of harde wind, wordt de loodsdienst gestaakt.

Bovendien kunnen grondzeeën in combinatie met harde wind omstandigheden veroorzaken, waarin manoeuvreren niet meer mogelijk is.

3.6.4. IJsvorming.

Treedt er ijsvorming op van enige betekenis op een vaarweg, dan ondervindt de scheepvaart vrij veel hinder. In de eerste plaats omdat de manoeuvreerbaarheid sterk afneemt, daarnaast is het gebruik van radar vrijwel onmogelijk. IJsvorming kan tot volledige stagnatie leiden, echter in de westeuropese wateren is het voor de scheepvaart nauwelijks van betekenis.

3.7. Slotbeschouwing.

Hoofdstuk 3. is opgesteld voor de eerste kennismaking met de scheepvaart. Het toont naar onze mening tevens aan, dat men - wil men scheepvaartverkeer gaan onder-

zoeken en behandelen als andere soorten van verkeer - een zeer groot aantal variabelen te bestuderen heeft. Dit hoofdstuk geeft een indruk over de gecompliceerdheid van schepen, het varen ermee op beperkt vaarwater en de moeilijkheden die men verwachten kan als men een verkeersonderzoek wil uitvoeren.

Hoofdstuk 4. De Westerschelde (als rivier).

4.1. Inleiding.

Hoewel de Westerschelde in het algemeen als een rivier gekenschetst wordt, verschillen de eigenschappen van dit water zodanig van die van een normale rivier, dat we nauwelijks meer van een rivier kunnen spreken.

In vergelijking met het getijvolume, dat per tij de mond passeert, is de bovenafvoer van de rivier de Schelde zo klein, dat het woord verwaarlozen eigenlijk nog een overschatting inhoudt. De getijbeweging is dus de enige waterbeweging, die het regime van de Westerschelde beheerst en we moeten spreken van een zeearm of een estuarium, waarin de voortplanting van de randvoorwaarde aan de opening beheerst wordt door de geografie en morfologie van het gebied. Daar hier bovendien sprake is van een in verhouding tot lengte en diepte zeer brede zeearm, vertoont de Westerschelde een aantal karakteristieke kenmerken.

Achtereenvolgens zullen we dan ook de verschillende factoren bekijken, die van invloed zijn op de vorming en instandhouding van de morfologie van het estuarium zoals het nu aan ons bekend is, alsmede de oorzaken van waterstandsvariatiën en stromingen (zie figuur 4.1.1. op bladzijde 35).

4.2. De getijbeweging.

4.2.1. Het vertikaal getij.

De waterstanden op de Westerschelde worden in eerste instantie bepaald door de getijbeweging zoals die voor de monding van het estuarium plaatsvindt.

In dit geval is deze randvoorwaarde al gecompliceerd, doordat de getijbeweging na voortplanting door de geografie van de Noordzee al vervormd is.

Bovendien wordt het vertikaal getij in de Noordzee beïnvloed door de kracht van Coriolis, die bij noordelijke stroming het water tegen de nederlandse kust opzet en bij zuidwaartse stroming de waterstand verlaagt. Voor Vlissingen resulteert dit in een asymmetrische getijbeweging volgens figuur 4.2.1.1.

Figuur 4.2.1.1.

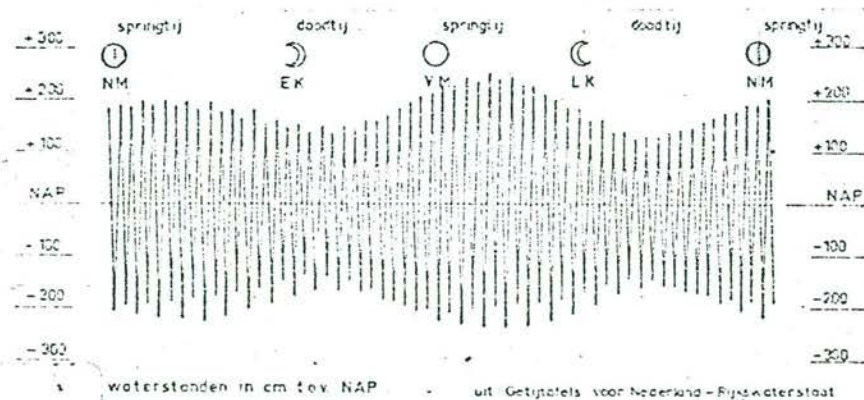


Fig. 4.2.1.1 Verloop van de getijbeweging te Vlissingen van nieuwe maan tot nieuwe maan.

Door onwaaiing kan de gemiddelde waterstand verhoogd worden. Deze opwaaiing is afhankelijk van windrichting, windkracht, strijklengte en tijdsduur waarover de wind werkt en ook van de diepte van het water. Zo werd bij voorbeeld in februari 1953 bij Vlissingen een opwaaiing gemeten van maximaal 3 m. ten gevolge van langdurige

voor het eerst een getijberekening werd opgezet door de Antwerpse zeediensten, waarvan het resultaat weergegeven is in de figuren 4.2.1.3. t/m 4.2.1.6. (op bladzijde 39 t/m 42).

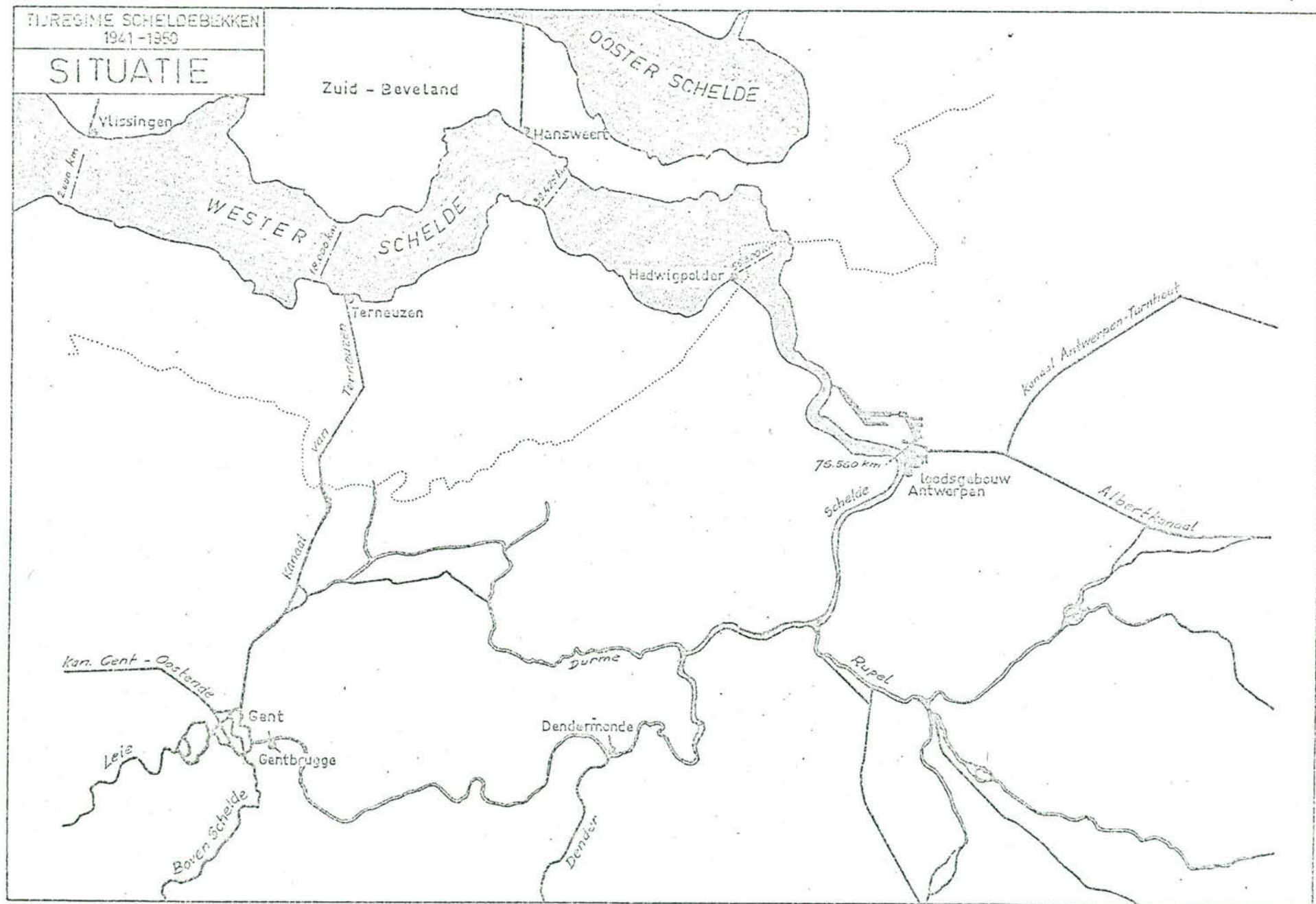
Figuur 4.2.1.3. is een overzichtskaart met erop aangegeven de raaien waarin de getijbeweging gemeten werd.

Figuur 4.2.1.4. geeft de verticale getijbeweging in de verschillende raaien, gerefereerd aan de H.W.-Vlissingen. Duidelijk blijkt hieruit de opstuwing van het vertikaal getij in de richting Antwerpen, waardoor het getijverval bij Antwerpen voor gemiddeld tij stijgt tot 4.70 cm. Ook de sterke vervorming van de getijkromme voorbij Antwerpen, waar de Schelde het karakter van een normale benedenrivier vertoont, is goed zichtbaar.

Opvallende, maar niet van belang voor onze studie, is verder de sterke invloed die bij Ge^{nt}sbrugse nog gevoeld wordt: een getijverschil van ± 150 cm, terwijl de gemiddelde waterstand toch ± 140 cm boven het gemiddeld peil van de Westerschelde staat.

Uit de figuur kunnen we ook duidelijk zien met welke snelheid de top van het H.W. zich voortplant. De afstand Vlissingen-Antwerpen, langs de rivier 72 km wordt door de H.W.-top afgelegd in iets meer dan twee uur, wat overeenkomt met een snelheid van ± 36 km/u of 10 m/s. Gaan we uit van een theoretische voortplantingssnelheid van $\sqrt{gh}$ bij een ideaal bekken met constant dwarsprofiel en horizontale bodem, dan zou de gemiddelde diepte hiervan ± 10 m moeten bedragen om voor een lange golf eenzelfde voortplantingssnelheid te veroorzaken.

Om de waterstand in een tijgebied eenduidig vast te leggen, is een vergelijkingsvlak nodig, ten opzichte waarvan we de hoogte van de waterstand meten. Normaal, indien we alleen met waterbeweging te maken hebben, volstaat het N.A.P. als vergelijkingsvlak.



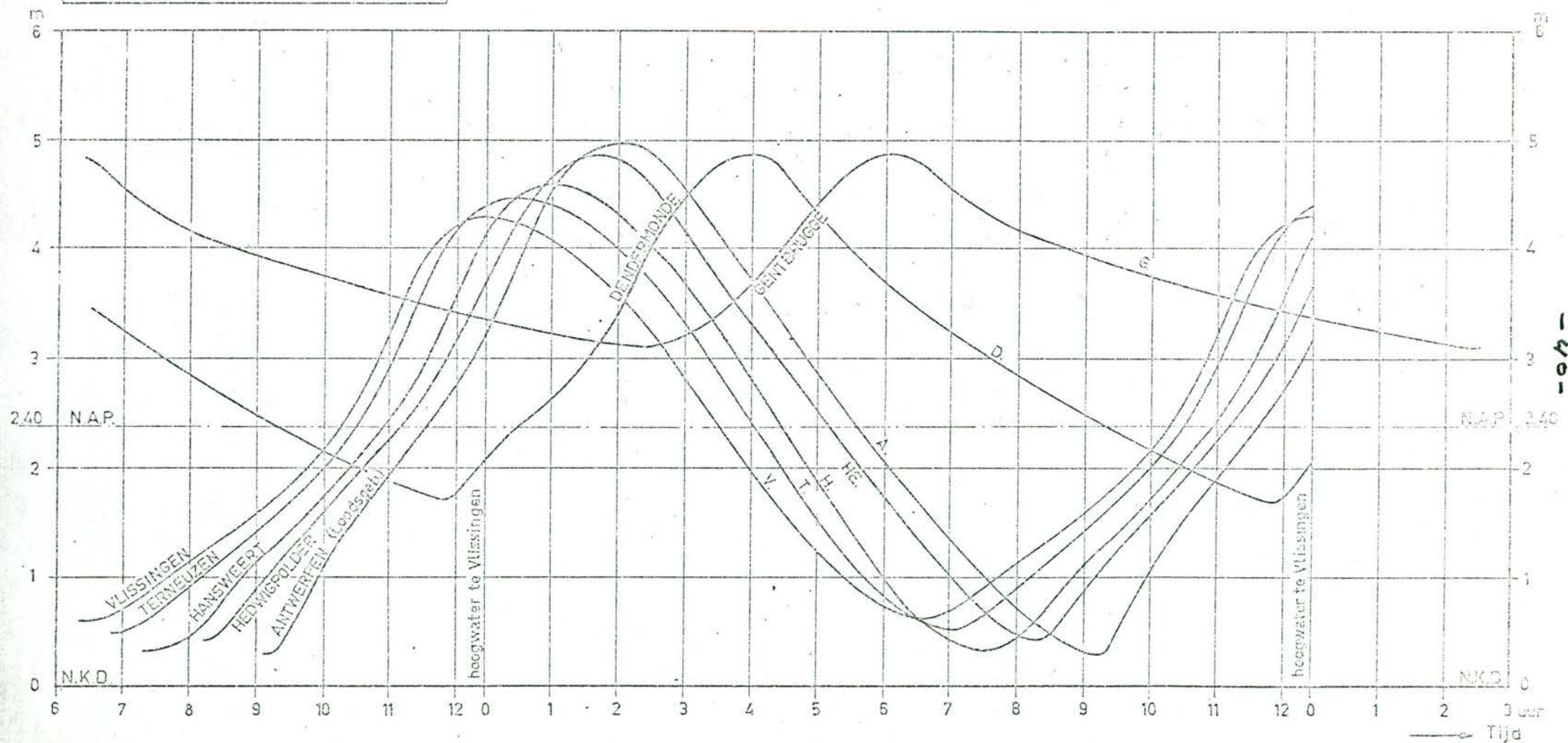
RESULTATEN VAN EEN GETIJBEREKENING UITGEVOERD DOOR DE ANTWERPSE ZEEDIENSTEN TE ANTWERPEN.

T.H. DELFT FIG 4213
VLOEISTOFMECHANICA B73

TIJREGIME SCHELDESEKKEN 1941-1950

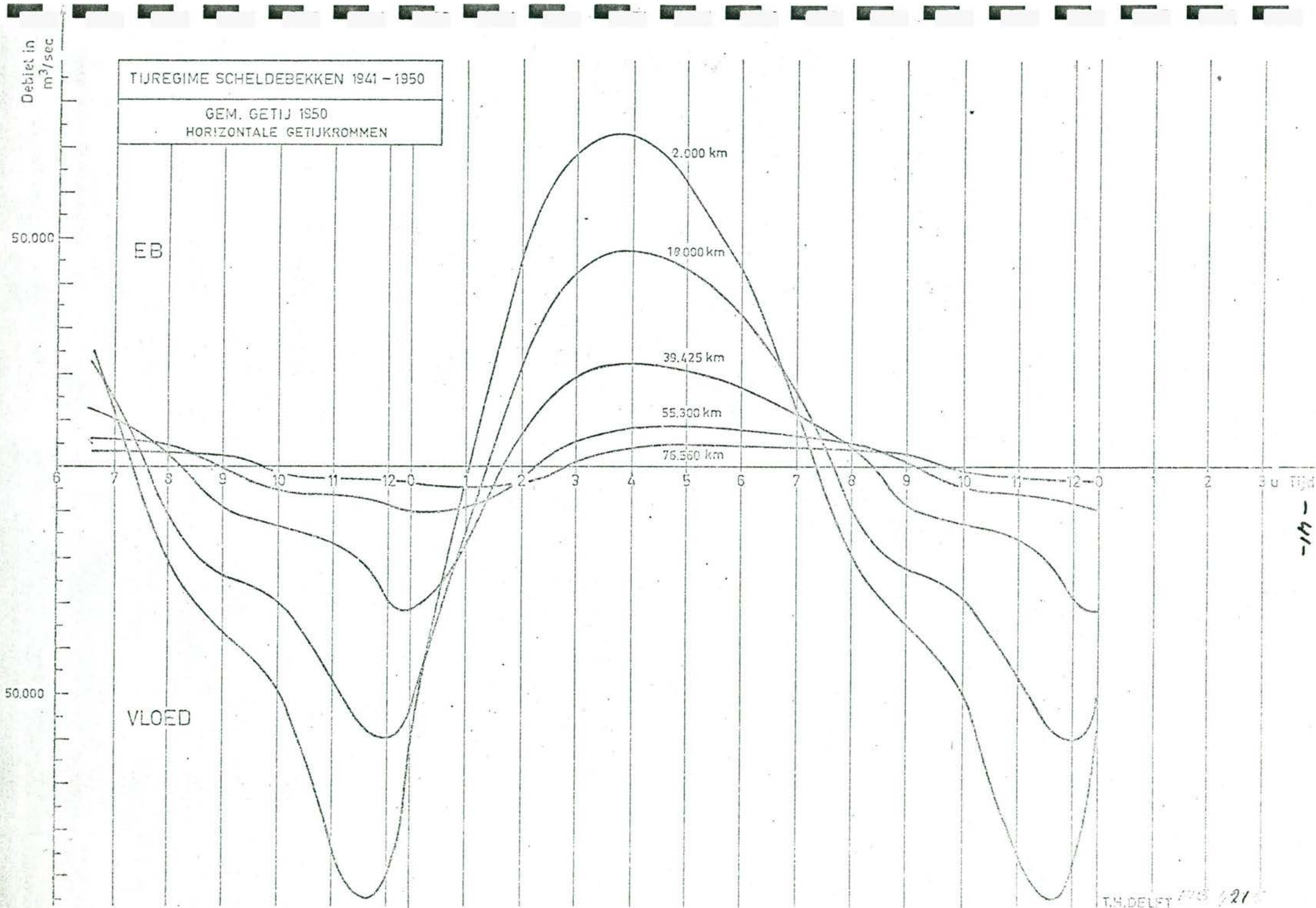
GEM. GETIJ 1950

VERTICALE GETIJKROMMEN



RESULTATEN VAN EEN GETIJBEREKENING UITGEVOERD DOOR DE ANTWERPSE ZEEDIENSTEN TE ANTWERPEN.

T.H. DELFT *FIG 4214*
VLOEISTOFMECHANICA 575



TIJREGIME SCHELDEBEKKEN 1941 - 1950

GEM. GETIJ 1950

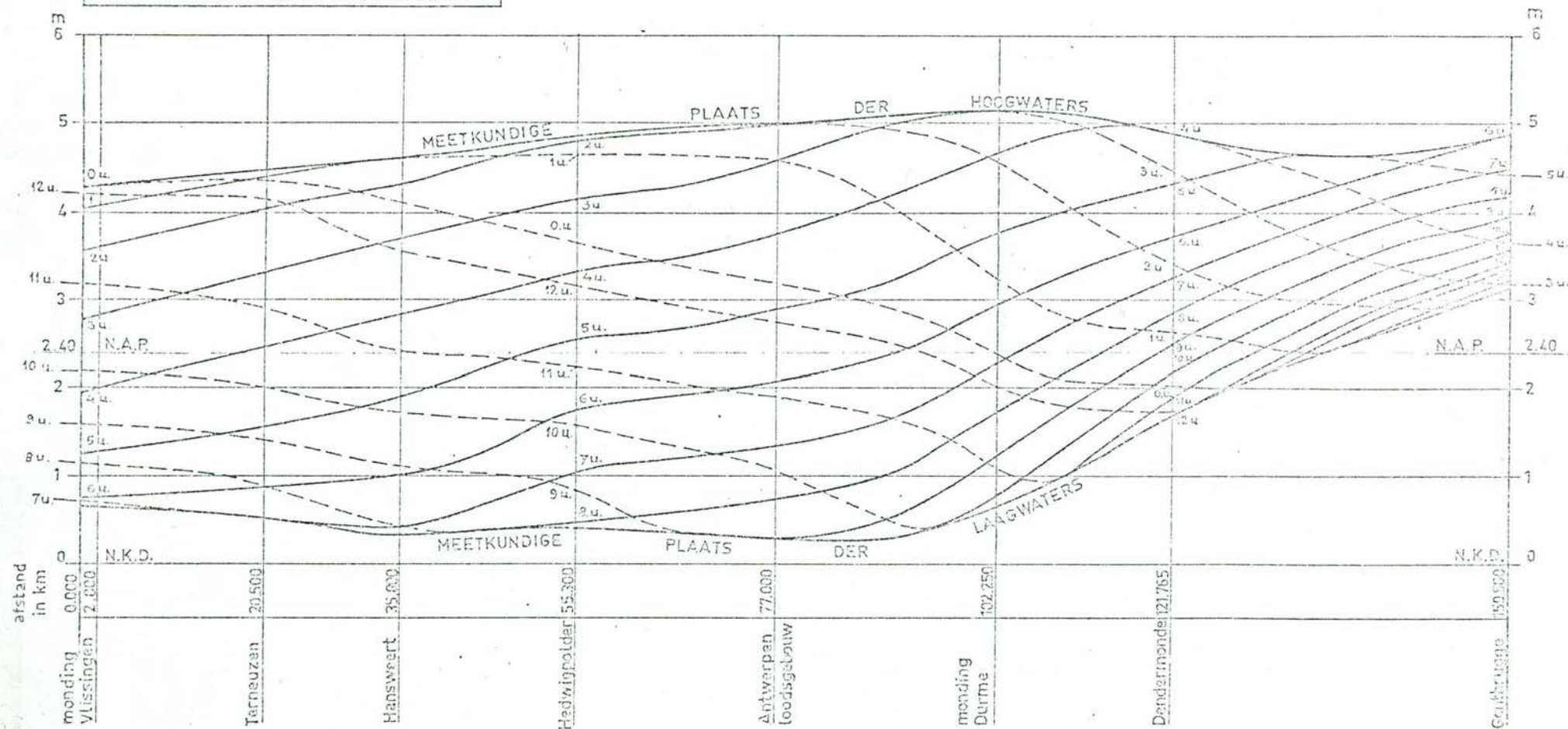
HORIZONTALE GETIJKROMMEN

EB

VLOED

TIJREGIME SCHELDEBEKKEN 1941-1950

GEM. GETIJ 1950
MOMENTANE VERHANGLIJNEN



-42-

RESULTATEN VAN EEN GETIJBEREKENING UITGEVOERD DOOR DE ANTWERPSE ZEEDIENSTEN TE ANTWERPEN.

Vindt echter scheepvaart plaats in een tijgebied, op water met bepaalde diepte, dan is het meer zinvol om als vergelijkingsvlak voor diepten en waterstanden een vlak te nemen waar met een vrij grote waarschijnlijkheid voor geldt, dat de waterstand niet tot beneden dit vlak zal zakken. Worden de diepten dan gegeven ten opzichte van dit vlak, dan weet de scheepvaart, dat de werkelijke diepte vrijwel altijd groter zal zijn.

Voor Nederland is gebruikelijk om als reductievlak in tijgebieden de waterstand te nemen, die over meerdere jaren gemiddeld tijdens het laagste springlaagwater van elke maand optreedt. Dit vlak wordt aangeduid met G.L.L.W.S. Door de voortplanting van het vertikaal getij worden grote hoeveelheden water verplaatst. De stroming, die daarvan het gevolg is, heeft eveneens als de vertikale getijbeweging een periodiek karakter, hoewel er een faseverschil op kan treden.

In horizontale zin kan men dan ook spreken van een getijbeweging, het horizontaal getij wat hierna besproken wordt.

4.2.2. Het horizontaal getij.

In figuur 4.2.1.5. (bladzijde 41.) staan de horizontale getijbronnen afgebeeld voor de eerdergenoemde raaien. Ook deze figuur geeft een goede indruk van de vervormingen van de bronnen, vergeleken met een ideaal sinusoidiaal verloop, maar ook van de steeds grotere vervorming naarmate we verder naar Antwerpen toezitten.

Ook blijkt hieruit met welke enorme hoeveelheden water we te maken hebben. Het gemiddelde maximale ebdebiet ligt dichtbij de $100.000 \text{ m}^3/\text{s}$, terwijl de Rijn, die toch geen kleine rivier is, een gemiddelde afvoer heeft van $\pm 2.500 \text{ m}^3/\text{s}$. Het wordt nu duidelijk waarom de bovenafvoer van de Schelde, met zijn veel kleiner stroomgebied, niet in rekening gebracht wordt bij beschouwingen over de waterbeweging op de Westerschelde.

Belangrijker voor de scheepvaart dan de debieten, zijn de stroomsnelheden, die het gevolg zijn van de getijbeweging.

De stroming van het water, afwisselend landinwaarts en zeewaarts is ook verantwoordelijk voor de vorm van het bodemprofiel van de Westerschelde.

Het bodemprofiel bestaat uit een aantal geulen, vloedgeulen en ebgeulen, waartussen zandplaten liggen.

Zoals uit figuur 4.2.1.4. (bladzijde 40.) en 4.2.1.5. (bladzijde 41.) blijkt, komt de stroomkentering op de Westerschelde in alle raaien een uur na H.W. Het gevolg hiervan is, dat de vloedstroom optreedt bij een gemiddeld hogere waterstand dan de ebstroom, zodat bij gelijkblijvende eb- en vloedvolume van het water, de gemiddelde stroomsnelheden bij eb groter zijn. Zie figuur 4.2.2.1. (bladzijde 45.).

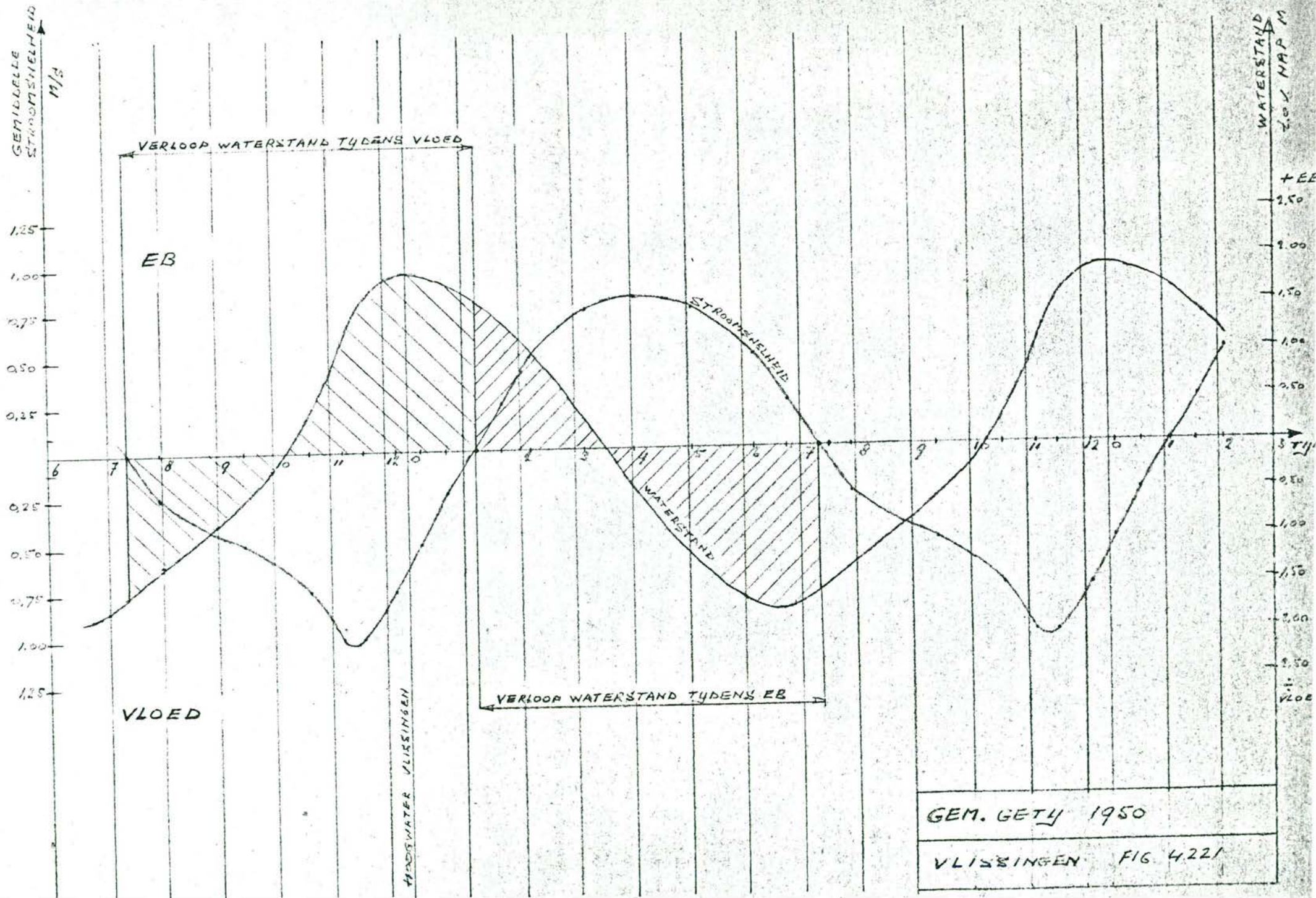
Bedenken we dan nog, dat bij lagere waterstanden de hoeveelheid water geconcentreerd wordt in de geulen, doordat de platen droogvallen, dan wordt het duidelijk, dat ook bij eb de grootste maximale stroomsnelheden optreden. Dit blijkt ook als we de stroomkaart Westerschelde van de Hydrografische Dienst bekijken.

Hierop komt voor gemiddeld tij een maximale stroomsnelheid voor van 3,3 zeemijl/uur bij eb in de Houte nabij de ingang van de Sloehaven. De maximale vloedstroom bedraagt 2,9 m/u, gemeten ter plaatse van Terneuzen.

Hierbij moet aangetekend worden, dat bij springtij deze waarden met 20% kunnen toenemen, terwijl ook de wind nog invloed kan hebben.

Uit de directe relatie, die bestaat tussen stroomsnelheid van het water en het sedimenttransport kunnen we ook concluderen, dat de ebgeulen dieper zullen zijn dan de vloedgeulen.

Voor het mechanisme van de geul- en plaatvorming in een getijgebied kunnen we verwijzen naar deel 3. van het dictaat "Verkeerwaterbouwkunde" van prof. van Bendegom. Bekijken we een overzichtskaart van de Westerschelde, dan kunnen we duidelijk voorbeelden van eb- en vloedgeulen aangeven, evenals vloodscharen en ebscharen.



Tussen Terneuzen en Hansweert zien we het Middelgat als typische ebgeul en de overloop van Hansweert als een typische vloedgeul. Verder oostelijk zijn het Zuidergat en het Nauw van Bath duidelijk ebgeulen. Een vloedgeul is de Everinnen, die weer oostelijk overgaat in een vloedschaar. Nog een vloedschaar ligt aan de noordoever ter hoogte van de Zimmermanpolder, westelijk van Bath. Deze schaar is een uitloper van de schaar van Valkenisse, die eindigt op de platen van Valkenisse.

Daar waar een stroomgeul op de Westerschelde overgaat in een breder profiel, treden verondiepingen op, evenals op de punten waar vloed- en ebgeulen bij elkaar komen. Deze drempels komen dus voor op plaatsen waar soms ook gevaarlijke dwarsstromen kunnen optreden. Ten behoeve van de scheepvaart worden de drempels op diepte gehouden. Voor de grotere schepen, die met weinig spelning onder de kiel bij hoogwater over de drempels varen, kunnen de dwarsstromen tot gevaarlijke situaties leiden. In een volgend hoofdstuk wordt hier nog nader op ingegaan. Het gehele systeem van geulen en platen verkeert in dynamisch evenwicht. Op vaak onverklaarbare wijze worden geulen dieper of ondieper, verplaatsen platen zich, verzanden vloedscharen en ontstaan op andere plaatsen weer nieuwe scharen. Zie figuur 4.2.2., op bladzijde 47.

Ook het stroombeeld blijft dan niet constant. Deze materie vereist een voortdurende attentie van de instanties, die de zorg dragen voor de afwikkeling van de scheepvaart.

Als voorbeeld van nieuwe ontwikkelingen kunnen we de overloop van Hansweert noemen. De voornaamste scheepvaartroutes op de Westerschelde zijn betond en bebakend. De routes welke het meest in aanmerking komen voor scheepvaartverkeer, op grond van afmetingen en diepte, worden hoofdvaarwater genoemd. De minder geschikte routes heten nevenvaarwater.

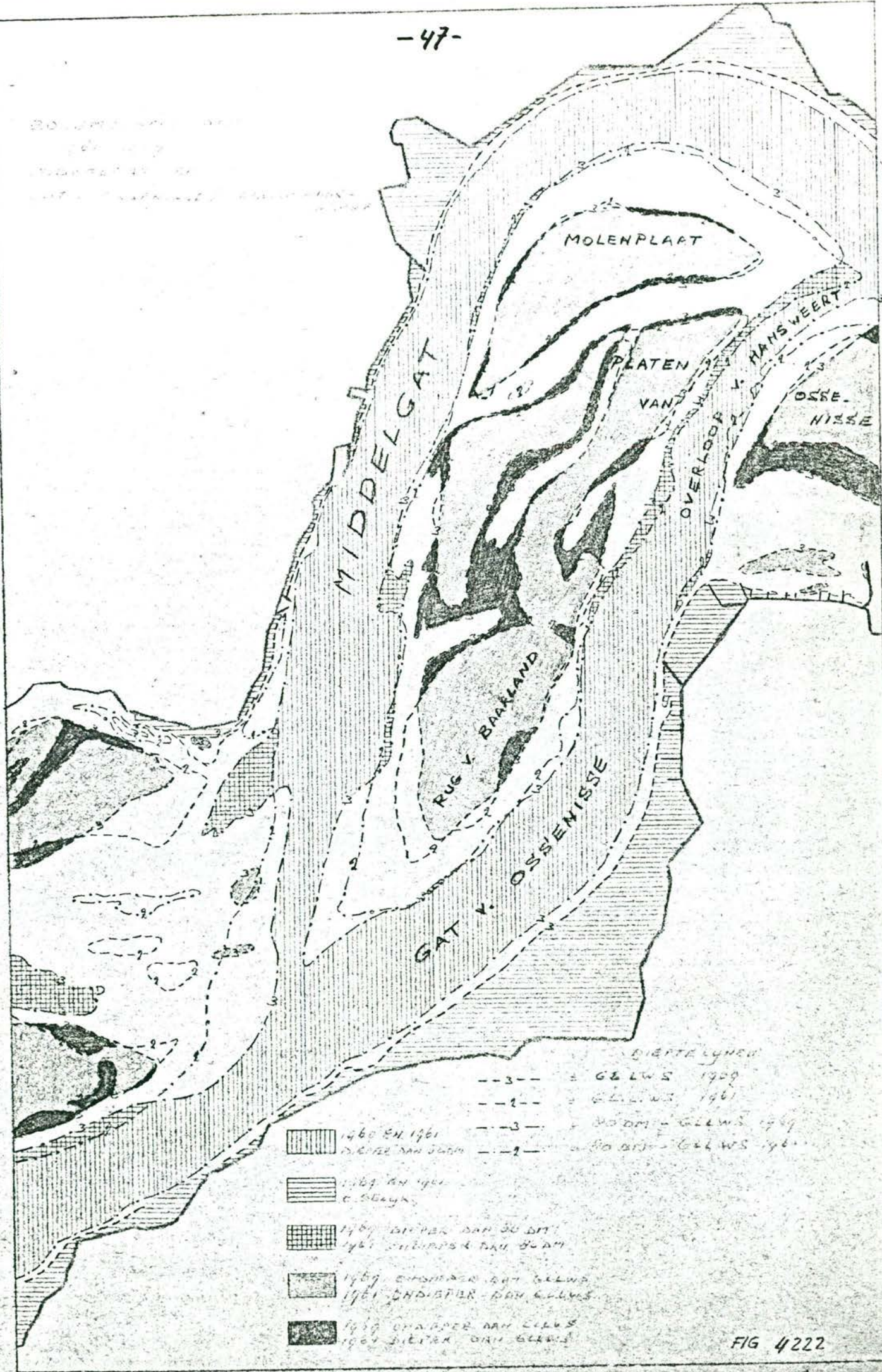


FIG 4222

Tussen Hansweert en Terneuzen heeft de scheepvaart de keuze tussen het Middelgat - hoofdvaarwater - en de Overloop van Hansweert/Gat van Ossenissee, wat een nevenvaarwater is. Tot voor enkele jaren werd inderdaad het Middelgat als voornaamste vaarwater gebruikt. Tegenwoordig echter gebruikt het grootste gedeelte van de scheepvaart de Overloop van Hansweert, hoewel die nog steeds als nevenvaarwater te kaart staat. De oorzaak hiervan is niet alleen een relatief snelle verdieping van de Overloop, maar ook de lastige situatie bij de scheiding van het Middelgat en het Gat van Ossenissee, waar door de scheepvaart, die van het Middelgat gebruikmaakt een scherpe bocht gevaren moet worden in een gebied waar een drempel ligt, waar zware dwarsstromen op kunnen treden en waar voor diepere schepen de breedte van de vaargeul beperkt is.

Een ander voorbeeld, waar geen verklaring voor kan worden gegeven, is het afnemen van de dwarsstroom bij het begin van het Nauw van Bath (westzijde). Dit punt stond bekend om zijn verraderlijke stromingsbeeld, waardoor manoeuvreren langs dit punt een zeer lastige zaak was. De laatste jaren echter is de kracht van de uit westelijke richting langs de oever trekkende vloedstroom aanzienlijk afgenomen, terwijl uit lodingen toch niets is gebleken van grote veranderingen in het bodemprofiel ter plaatse.

Behalve de metingen, die door belgische instanties zijn uitgevoerd, werden ook door de Studiedienst Vlissingen van Rijkswaterstaat regelmatig debietmetingen verricht. In een bepaald raai werden dan op verschillende meetpunten de stroomsnelheden, stroomrichtingen, waterdiepte, windrichting en windsnelheid gemeten, terwijl soms ook het zandtransport gemeten werd.

Het resultaat van de meting wat betreft stroomsnelheid en richting voor het al eerder genoemde punt westelijk van het Nauw van Bath, wordt gegeven in de figuren 4.2.2.3. (op bladzijde 49) en 4.2.2.4. (bladzijde 50). Figuur 4.2.2.3. geeft de situatie weer, terwijl in figuur 4.2.2.4. de stroming in een kompas is uitgezet. De betreffende meting werd in augustus 1966 gedaan. - In -

HANDEWEERT

DIEPTELIJNEN
G.L.L.W.S.

---	"	- 20 DM
---	"	- 50 DM
---	"	- 80 DM
---	"	- 120 DM
---	"	- 200 DM
---	"	- 300 DM



NOORD

401 DER GAT

SCHARP VAN WAARDE

SCHARP VAN VALKENISSE

MEETPUNT

NAAR DE GAT

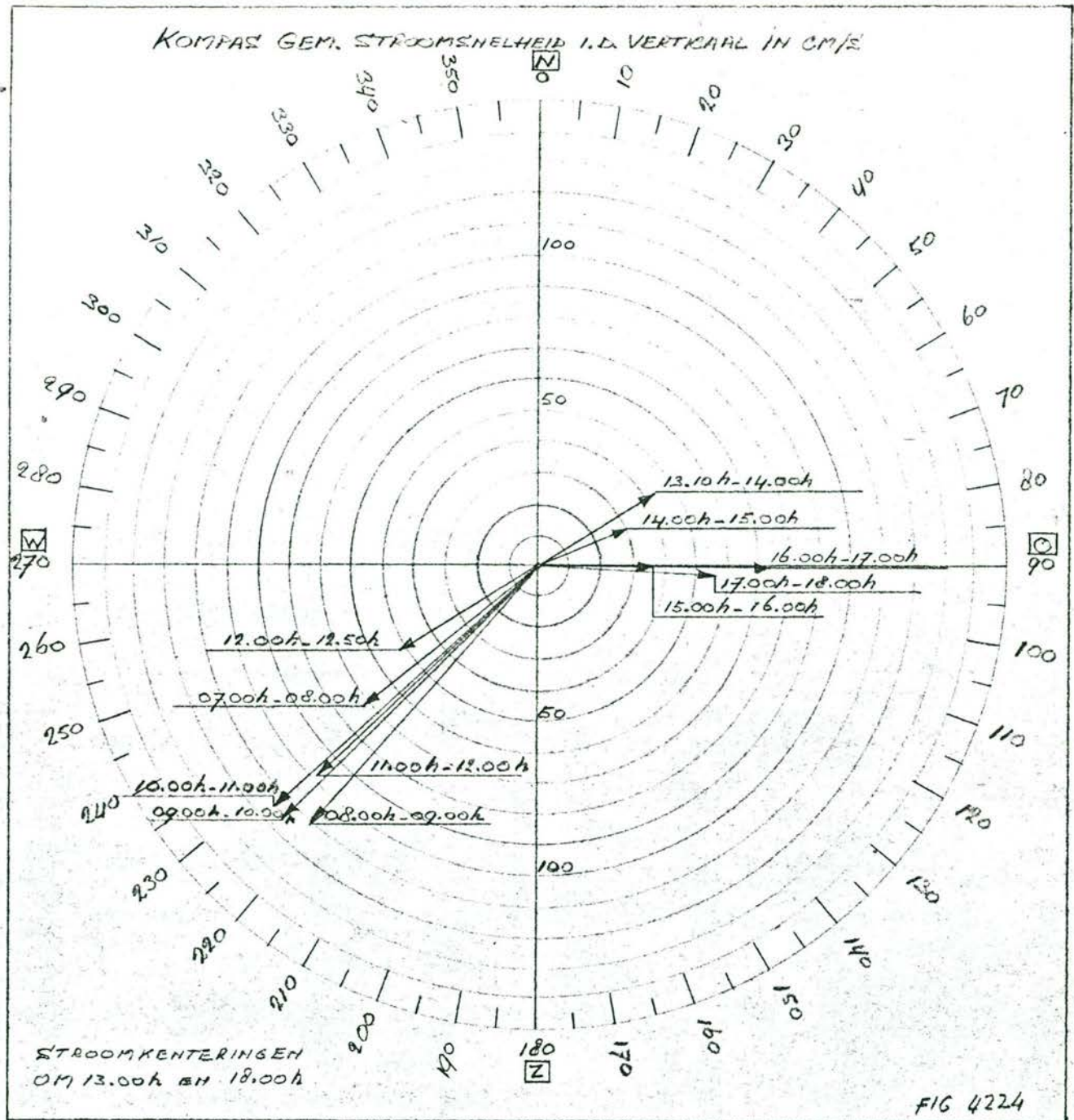
PLAAT VAN VALKENISSE

OVERLOOP VAN VALKENISSE

KONINKENISCHOR

FK 11223

-64-



In het kompas zien we, dat gedurende de 3 uur voor de stroomkentering inderdaad een pal oostelijk gericht stroming optreedt van niet te verwaarlozen sterkte. Ook illustreert deze figuur de kracht van de ebstroom, die door het Nauw van Bath komt en veel groter is dan de vloedstroom. Bij vloed ontstaat eerst een vloedstroom door de diepe Overloop van Valkenisse in de richting van het Nauw van Bath.

Bij stijgende waterstand gaat er dan via schaar van de Waarde en schaar van Valkenisse (vloedscharen!) een vloedstroom lopen, die over de diepere gedeelten van de platen de eerder opgetreden vloedstroom wegdrukt.

Al eerder werd opgemerkt, dat de oostelijke stroming vlak voor de kentering de laatste jaren aanzienlijk aan kracht heeft ingeboet. Hoewel het zoeken van een verklaring hiervoor een speculatief karakter draagt, moet onzes inziens toch de oorzaak hiervan gezocht worden in kleine veranderingen van het bodemprofiel op die plaatsen waar deze vloedstroom zijn oorsprong heeft. In dit geval dus in eerste instantie al de schaar van de Waarde, maar zeker ook de schaar van Valkenisse. Nieuwe lodingen in dit gebied zullen hierover mogelijk uitsluitsel kunnen geven.

4.3. Het sedimenttransport.

In het verleden is door belgische diensten meerdere malen de vrees uitgesproken, dat de Westerschelde op een gegeven moment onbevaarbaar zou worden door verzanding.

In een studie van de heer C. Bonnet, destijds ere-inspecteur-generaal van de belgische dienst van bruggen en wegen, werd deze verzanding vanuit de zeer becijferd op $\pm 500.000 \text{ m}^3$ per jaar. Afgezien van de waarde, die wij moeten hechten aan deze berekening, gebaseerd

op metingen, die aan het eind van de vorige eeuw werden uitgevoerd en welke werden vergeleken met metingen die 34 jaar later werden verricht, mogen we aannemen, dat de mate van verzanding inderdaad in deze orde van grootte ligt.

Volgens gegevens van de Studiedienst Vlissingen echter werd alleen al in 1969 door de belgen een totale hoeveelheid zand gebaggerd van $\pm 10.000.000 \text{ m}^3$, waarbij op de verschillende plaatsen de aantallen al naar beneden afgerond zijn op 500.000 m^3 . Dit baggerwerk bestaat niet alleen uit het verdiepen ten behoeve van de scheepvaart, maar ook - en voornamelijk - uit het onderhoudsbaggerwerk.

Hierin is dus niet begrepen het baggerwerk ten behoeve van zandwinning.

Op zich is verzanding van de Westerschelde dus geen probleem meer.

Gezien de grote hoeveelheden baggerwerk vindt er echter een zeer groot intern sedimenttransport plaats, wat ook al blijkt uit de morfologische veranderingen over langere perioden.

Kwantitatief is over dit sedimenttransport weinig te zeggen. Door lodingen op ondiepe plaatsen wordt bepaald of ten behoeve van de scheepvaart al dan niet onderhoudsbaggerwerk verricht dient te worden. Ook de hoeveelheid baggerwerk is dan te bepalen. De herkomst van het bijvoorbeeld op de drempels afgezette zand is echter moeilijk te achterhalen.

Om te voorkomen, dat het gebaggerde zand na klappen weer binnen korte tijd naar de drempels teruggetransporteerd wordt, zijn door nederlandse en belgische diensten wel metingen gedaan met radioactieve tracers, zowel in de Westerschelde zelf als in het Waterloopkundig Laboratorium te Borgerhout. De uitkomsten van deze proeven gaven in sommige gevallen aan, dat van het daar ter plaatse gestorte zand inderdaad een zeker niet te verwaarlozen percentage weer op de drempels terugkeerde.

Ook bleek, dat er andere plaatsen zijn, waar zand geklapt worden kan, zonder dat het gevaar bestaat, dat dit na verloop van tijd weer in de vaargeul terecht zou komen.

Hoewel hiermee nog lang niet alles gezegd is over het sedimenttransport in het Westerscheldebekken, moeten wij ons beperken tot bovenstaande behandeling, en wel ter illustratie van het belang van regelmatige lodingen van niet alleen de vaargeulen, maar ook de ondiepere gedeelten van het bekken.

Het bodemprofiel bepaalt immers de stromingstoestand en kleine veranderingen kunnen relatief grote gevolgen hebben.

Tot slot van dit hoofdstuk willen we nog wijzen op regelmatig voorkomende zandverplaatsingen in de vorm van plaatvallen. Hierbij kunnen zeer aanzienlijke hoeveelheden zand in één keer afschuiven van een steile begrenzing van een plaat. In de regel wordt het voorkomen van een plaatval pas achteraf bekend door lodingen. Deze plaatvallen kunnen op korte termijn ook tot een verandering van het stroombeeld aanleiding geven. Dat het verschijnsel niet verwaarloosd kan worden, blijkt uit een meting op de platen van Ossenissee, waar bij een plaatval enige miljoenen kubieke meters zand van een plaat afbrokkelden.-

Hoofdstuk 5. De Westerschelde als scheenvaartroute.

5.1. Inleiding.

In de vorige hoofdstukken werden de Westerschelde als rivier behandeld en de eigenschappen van schepen in het algemeen besproken. In de volgende hoofdstukken zullen we proberen om een koppeling tot stand te brengen tussen deze twee onderwerpen. Dit hoofdstuk beperkt zich dan tot de interactie, die bestaat tussen gedrag van het schip en de vaarweg, de Westerschelde dus. Het volgende hoofdstuk beschrijft dan de situatie, die ontstaat als ook de interactie tussen schepen onderling bij het onderzoek wordt betrokken.

We zullen in dit hoofdstuk zien, dat bij het varen op de Westerschelde de vaarweg beperkingen oplegt aan zowel de afmetingen als aan de beweeglijkheid van een schip. Het is wellicht nuttig om voor de gedachtenbepaling een classificatie te maken voor scheepvaartwegen. We zouden dan kunnen onderscheiden:

- | | |
|-------------|---|
| | - rivier |
| binnenwater | ----- kanaal |
| | - meer of zee (afhankelijk van oppervlakte) |
| | - rivier (estuarium) |
| buitenwater | ----- |
| | - zee (oceaan) |

Een scherpe grens is echter niet te trekken. Nemen we bij voorbeeld de Nieuwe Waterweg, dan is dat veel meer binnenwater dan de Westerschelde, terwijl toch van tij-afhankelijkheid sprake is. Waar we de Westerschelde dan moeten plaatsen, is niet geheel eenduidig.

Fysisch voorkomen.

Enerzijds is het water zo ruim, dat we rustig van buiten-

water kunnen spreken, anderzijds neemt de breedte stroomopwaarts zo snel af, dat we het liever binnenwater zouden willen noemen. Verder moeten we ons ervan bewust zijn, dat de Westerschelde bij hoogwater een geheel ander beeld geeft dan bij laagwater. Bij hoogwater is men gauw genoeg geneigd te denken, dat men vrijwel over onbeperkte ruimte beschikt (beeld van een zeearm), terwijl men bij laagwater - en dat geldt zeker voor enkele vakken, zoals in de Pas van Terneuzen, het Zuidergat en de Overloop van Valkenisse en uiteraard het Nauw van Bath - met de neus op de feiten wordt gedrukt. Men hoeft maar een blik op de kaart te werpen, om te zien welk groot gedeelte van het totaal buitendijks gebied van de Westerschelde ingenomen wordt door voor zeeschepen onbevaarbare wateroppervlakken (ondiepe zandbanken).

5.2. Bochten.

Hemelsbreed is de afstand tussen Vlissingen en Zandvliet 50 km. Over het hoofdvaarwater gemeten komen we op een afstand van 72 km. We zien, dat de scheepvaart nogal omvaart om het gestelde doel te bereiken. Uit figuur 5.2.1. blijkt, dat een schip meer dan 360° over stuurboord heeft moeten draaien en meer dan 360° over bakboord voor het Zandvliet kan aanlopen. In het algemeen zijn deze bochten goed te nemen. Daar is hun straal groot genoeg voor met uitzondering van de bocht bij Bath en de bocht tussen de Pas van Terneuzen en het Gat van Ossenis. (Bocht van Bath r-minimaal = 1250 m).

De huidige scheepvaart kiest voornamelijk de route door de Overloop van Hansweert, onder andere vanwege laatstgenoemde bocht. De Bocht van Bath wordt in de nabije toekomst verbeterd, maar is voorlopig nog een bottleneck. We mogen stellen, dat een aantal malen koers veranderen op een relatief - ten opzichte van de door schepen doorgaans afgelegde afstand - korte route wel het gevaar insluit van stuurfouten, die gevaarlijke situaties kunnen opleveren.

		BOOGSTRAAL M	HOEK BB °	HOEK SB °		
ZANDVLIET	500	500	—	—	500	
TOT	1200	1200	—	—	1200	
HANSWEERT	200	200	10°30'	—	200	
	1250	1250	10°30'	—	1250	
	200	200	10°30'	—	200	
	1400	1400	—	—	1400	
	1300	1300	—	10°30'	1300	
	1250	1250	—	10°30'	1250	
	1250	1250	—	—	1250	
	1750	1750	—	27°30'	1750	
	1125	1125	—	27°30'	1125	
	900	900	—	—	900	
	1150	1150	—	—	1150	
	1625	1625	—	—	1625	
	500	500	—	—	500	
TOTAAL	17425	17425	15°30'	110°30'	17425	
ROUTE A	2050	2050	7°30'	—	2050	
VIA OVERLOOP	000	000	50°00'	—	000	
VAN HANSWEERT	1250	1250	10°30'	—	1250	
	1150	1150	10°30'	—	1150	
EN	2050	2050	—	27°30'	2050	
GAT VAN	3900	3900	—	10°30'	3900	
OPSEININGE	700	700	—	—	700	
TOTAAL	13000	13000	11°30'	40°00'	13000	
ROUTE B	2450	2450	—	—	2450	
VIA	4375	4375	111°30'	—	4375	
	9550	9550	—	—	9550	
MIDDELGAT	1700	1700	9°30'	—	1700	
	4000	4000	—	—	4000	
	1550	1550	—	51°00'	1550	
TOTAAL	16325	16325	121°00'	51°00'	16325	
EENDRAKT- POLDER	1400	1400	—	—	1400	
	2025	2025	—	36°00'	2025	
	1500	1500	—	—	1500	
	1400	1400	—	10°00'	1400	
TOT	1650	1650	—	—	1650	
	2050	2050	—	12°30'	2050	
REDE VAN	2000	2000	—	—	2000	
VLISZINGEN	1750	1750	—	40°00'	1750	
	1850	1850	—	15°00'	1850	
	4425	4425	70°30'	—	4425	
	3025	3025	31°30'	—	3025	
	2550	2550	—	14°30'	2550	
	1100	1100	—	—	1100	
TOTAAL	28025	28025	10°00'	134°00'	28025	
TOTAAL VIA A	68500	68500	378°00'	360°00'	68500	
TOTAAL VIA B	71025	71025	381°30'	371°00'	71025	

Een en ander valt met de nodige voorzichtigheid te concluderen uit de ongevallenanalyse. De Westerschelde blijkt aldus, gezien de vele koersveranderingen, die een schip te maken heeft, een moeilijke rivier.

5.3. Nauwe stukken - geulbreedte - betonning en bebakening.

Uit bijlage 1. betreffende de geulbreedte blijkt, dat hierin nogal forse sprongen zitten. Stroomopwaarts worden de rivier en de geulen in grote lijnen steeds smaller. Onderweg zijn er echter bredere stukken aanwezig. De breedte van de vaargeul is gemeten tussen de vloeiende verbindingslijn tussen de rode tonnen en tussen de zwarte tonnen.

De Westerschelde is betond volgens het laterale stelsel, maar uit het geulbreedteverloop zou men op sommige plaatsen kunnen spreken van het betonnen van het water dat voldoende diepte heeft, in plaats van een vloeiende tonnenlijn, die men zou verwachten. De breedte van de geul zelf is op de meeste plaatsen ruim, maar er komen relatief smalle stukken in voor, zoals de Geul voor Terneuzen, het Zuidergat en de Overloop van Valkenisse en het Nauw van Bath. Vanwege het zeer bochtige tracé van de vaarweg zal de benodigde geulbreedte groter moeten zijn dan de minimale breedte voor een recht tracé. Brengen we het geulbreedteverloop in relatie tot de bochten, dan zien we op welke plaatsen een versmalling samenvalt met een bocht en er een ongunstige configuratie bestaat.

De betonning, bebakening en de lichtenlijnen - reeds lang de aangewezen manier om een vaarroute te markeren - is een niet altijd even eenduidige markering. Op de Westerschelde is het aantal bochten zo groot, dat men wel veel lichtenlijnen móet toepassen om de gewesnte route te markeren. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat verwarring plaats kan vinden.

Vooral daar, waar de geul over bijna 180° draait, krijgen we hierbij moeilijkheden, omdat men vanaf de invaart van die geul ook de andere kant met de bijbehorende betonning kan zien. Dit probleem is uiteraard 's nachts groter dan overdag.

5.4. Drempels.

Zoals bekend, leveren de drempels in de Westerschelde een grote belemmering op voor de diepstekende zeevaart. Het is zelfs zo, dat schepen met een diepgang van 40 voet alleen op een bepaald tijdstip voor hoogwater te Vlissingen de Westerschelde op kunnen varen, willen zij zonder moeilijkheden Zandvliet kunnen bereiken.

De voortplantingssnelheid van de H.W.-top is groter dan de snelheid, die deze schepen ten opzichte van de bodem kunnen varen. Vandaar, dat zij hun tijdstip van vertrek vanaf de Rede van Vlissingen voor H.W. te Vlissingen moeten kiezen, opdat zij zich juist ten opzichte van de ondiepste drempel op de top van de H.W.-golf moeten bevinden. Deze drempels zijn die van Hansweert.

Uit het tijd-diepte-diagram (bijlage 2:) is dit duidelijk af te lezen. Er staat dan ter plaatse ± 13 m water, zodat blijkt, dat 40 voet (12,20 m) stekende schepen maar weinig keel-clearance overhouden. Uit het diagram is ook te zien hoe groot de speelruimte is in plaats en tijd voor een diepstekend schip. Komt zo'n schip op een tijdstip buiten dit speelruimtegebied aan, dan zal het òf moeten wachten, of de Westerschelde opvaren om op een diepe plaats gelicht te worden.

Het bovenstaande houdt in, dat de schepen met dergelijke diepgang, zo snel mogelijk willen varen, om dan op het juist ogenblik de maatgevende drempel te kunnen bereiken. Het tracé van de vaarroute laat dergelijke snelheden niet altijd toe, zodat soms de opvaart voor deze schepen een riskante zaak wordt.

Het komt voor, dat nog dieper stekende schepen de Westerschelde opvaren, maar dan moet er aan een aantal extra voorwaarden worden voldaan. Men zal dan alleen kunnen opvaren het hoogwaterspringtij gaat worden bij westelijke wind. Het aantal malen voorkomen van deze combinatie is nogal klein.

5.5. Langsstromen.

Het horizontaal getij in de vaargeul heeft direct invloed op het gedrag van de schepen. Voor de opvaart, die vanwege grote diepgang van 2 uur voor H.W.-Vlissingen tot aan H.W.-Vlissingen de tijd heeft, betekent dit een stroom mee van ± 2 mijl/u. Dat vergroot de snelheid van de schepen ten opzichte van de bodem met $\pm 16\%$ als we de scheepssnelheid op 12 mijl/u stellen. Die invloed is op het manoeuvreren dan ook wel te merken. Voor snelvarende schepen (15 knoop) betekent dat een snelheid van ± 17 knoop ten opzichte van de bodem. Een snelvarend en diepstekend schip - een combinatie, die voor de grotere moderne schepen steeds vaker voorkomt - zal die snelheid willen varen met het oog op de tijd-plaats-speelruimte. Het is zelfs zo, dat een modern schip ontworpen voor een hoge snelheid (containerschepen) niet langzamer kan varen dan een bepaalde minimumsnelheid, wil het bestuurbaar blijven.

Voor kleinere schepen, die langzamer varen, is de invloed van de stroom relatief het grootst en kan die oplopen tot 20% van hun mogelijke snelheid van ± 10 knoop.

Bovendien zal een schip bij het naderen van een nauwe ingang van bijvoorbeeld een sluis de boeg het liefst op de stroom willen hebben om beter te kunnen manoeuvreren.

Dat levert voor opvarende schepen bij vlo^destroom problemen op voor de haven van Terneuzen, waar de as van de vaargeul nagenoeg haaks op de as van de buitenhaven van de Westsluis staat. Datzelfde geldt, zij het in mindere mate, voor de Zandvliet-, Boudewijn-, en van Cauwelaertsluis.

Weliswaar zullen de grotere schepen deze manoeuvre met behulp van sleepboten uitvoeren, waardoor het opdraaien op de stroom niet altijd noodzakelijk is, echter, de kleinere zeeschepen en kustvaarders, die het belangrijkste deel van de vloot uitmaken, zullen het op eigen kracht doen en dus de vaarweg tijdelijk blokkeren. Een bijkomstige ongunstige toestand is de nauwte van de geul voor deze voorhaveningen. Bij afvaart spelen deze problemen veel minder een rol, omdat men - na het verlaten van de sluis - "de ruimte" heeft; in ieder geval is het schip dan aan het accelereren en is het beter bestuurbaar dan een decelerend schip. Langsstromen bemoeilijken altijd de manoeuvres van een schip en vooral daar waar een schip ten opzichte van een vast object geen snelheid meer mag hebben.

5.6. Dwarsstromen.

Het stelsel van eb- en vloedgeulen en de daaraan aftak-kende eb- en vloedscharen op de Westerschelde geeft extra moeilijkheden bij de navigatie. In het algemeen gesproken treden er bij geulsplitsing of op de splisting geul-schaar een dwarsstroom op. Deze dwarsstroom varieert uiteraard naar de tijd volgens het regime van eb en vloed. Maar ook de precieze plaats van de dwarsstroom is aan verandering onderhevig. Dit is de reden, dat een niet met het vaarwater vertrouwd gezagvoerder de grootste moeilijkheden zal ondervinden om zijn schip de juiste koerslijn te laten volgen. Een gezagvoerder zal dan ook vrijwel altijd de adviezen van de rivierloods opvolgen. De rivierloods is degene, die permanent op de hoogte is van de verraderlijkheid van de rivier, de veranderingen in betoning en bebakening, kortom iemand, die het vaarwater van haver tot gort kent. Hij is bedacht op de dwarsstroom en zal voordat de boeg van het schip in die dwarsstroom komt reeds roer laten geven tegen de richting van de stroom in en voor het schip de dwarsstroom uit is alweer tegenroer laten geven om de uitwerking van het achterschip zoveel mogelijk op te vangen.

Hij weet bovendien via welke instanties de contacten lopen om een schip volgens het boekje op de bestemde plaats te krijgen. Soms laat de gezagvoerder de loods vergezellen door een gehuurde roerganger, zulks met het oog op communicatieproblemen, vaak optredend met roergangers die gebrekkig of geen engels spreken, en waarbij de orders dan door een derde (vaak stuurman) vertaald moeten worden.

Concluderend kunnen we zeggen, dat de Westerschelde een rivier is, die op vrijwel alle kwaliteiten waaraan een zeescheepvaartweg moet voldoen, afwijkt van het ideale beeld.

Ideaal is een scheepvaartweg, waarbij altijd en onder alle omstandigheden een schip over voldoende diep, breed en stromingsvrij vaarwater kan beschikken, zodat alleen de weersgesteldheid nog invloed kan uitoefenen op de vaarmogelijkheden.

Hoofdstuk 6. Scheepvaartverkeer op de Westerschelde.

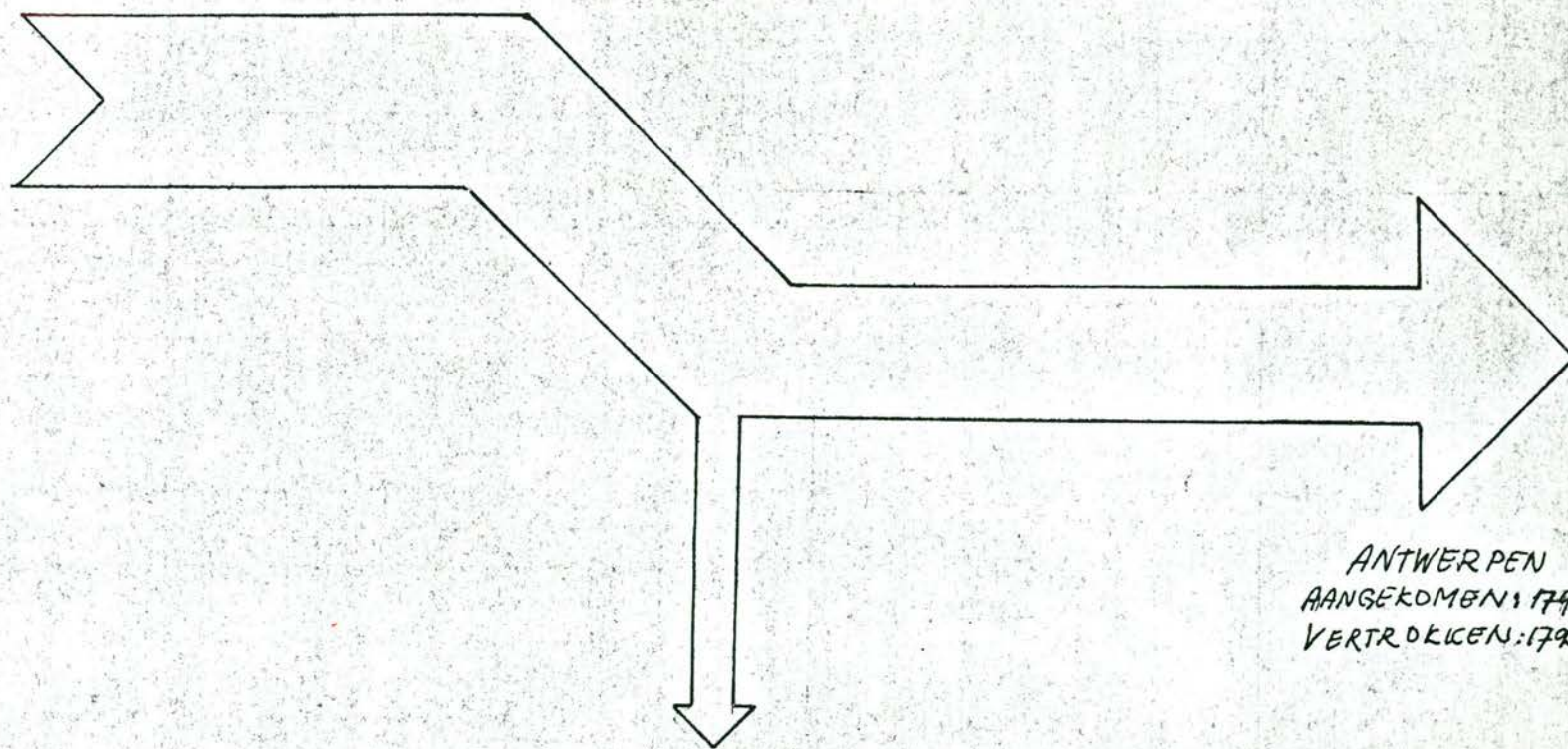
Gedachtenbepaling.

Hetgeen we willen bereiken voor het scheepvaartverkeer op de Westerschelde, is het efficiënter benutten van de mogelijkheden samen met het vergroten van de veiligheid van het verkeer. Daarvoor is het nodig eerst eens de huidige situatie te beschouwen met alle factoren, die daarin een rol spelen. Het algemene beeld van de Westerschelde is nu voldoende bekend:

1. een nautisch moeilijk vaarwater;
2. een vaargebied met veel ongelijksoortig verkeer;
3. een lange vaarweg;
4. een aantal havens en kanaalingangen welke grotendeels via sluizen in verbinding staan met de Westerschelde;
5. beperkingen in diepte voor een klein deel van de vloot (het aantal schepen met een diepgang rond de 40 voet bedraagt gemiddeld 1 per week).

6.1. Intensiteiten en dichtheden. (zie figuur 6.1.1.).

Als we het totaal aantal aangekomen en vertrokken zeeschepen delen door 365×24 uur, komen we uit op een gemiddelde intensiteit van 5,1 schip per uur, dat wil zeggen gemiddeld passeert eens per 11,5 minuten een zeeschip de raai Vlissingen-Breskens. Dit cijfer is niet hoog te noemen. Echter, het probleem waarmee we te maken hebben, is de ongelijke verdeling over de dag. Voor uitgaand verkeer en in iets mindere mate voor inkomend verkeer treden spitsuren op rond middernacht. Voor uitgaand verkeer is dit te verklaren uit het feit, dat veel schepen de haven van Antwerpen verlaten enkele uren na het aflopen van de werktijden in de havens.



TERNEUZEN
AANGEKOMEN : 4816
VERTROKKEN : 4810

ANTWERPEN
AANGEKOMEN : 17972
VERTROKKEN : 17928

FIG. 6.1.1

VERDELING VAN DE ZEESCHEEPVAART OVER DE PLAATSEN ANTWERPEN & TERNEUZEN
1 mm PIJL BREEDTE $\approx$ 1000 SCHEPEN

Voor het inkomend verkeer is de oorzaak vooralsnog niet duidelijk, maar dit zou kunnen samenhangen met het begin van de werkdag. Tijdens deze spitsen ligt de intensiteit aanmerkelijk hoger en de verhouding tot het gemiddelde is bij de vaarroute door het Oostgat nog veel groter dan die bij de route door de Mielingen. Na periodes met mist of zware storm lopen de intensiteiten sterk op. Gegevens hierover ontbreken echter. Globaal ligt in de raai Vlissingen-Breskens de gemiddelde spitsintensiteit 1,5 x zo hoog als de gemiddelde intensiteit. Met deze verhoudingen komen we op een gemiddelde spitsintensiteit van 7,8 schepen per uur. Dat wil zeggen, eens in de 7,5 à 8 minuten passeert in die periode een zeeschip de raai Vlissingen-Breskens (zie bijlage 3.)

Eenzelfde beschouwing kunnen we opzetten voor de dichtheden, maar we moeten bedenken, dat het bepalen van een gemiddelde dichtheid over een zo lange vaarweg weinig zegt. Bovendien is de voeding van de verkeersstroom door een aantal sluizen er de oorzaak van, dat er plukvorming optreedt. We zullen dus altijd zien, dat bij afvaart een groepje schepen pas na vrij lange tijd gevolgd wordt door een volgend groepje. Behalve de invloed van de sluizen is er nog de invloed van de vaarweg. Bij nauwere stukken (Bocht van Bath, Overloop van Valkenisse, voor de haven van Terneuzen) neemt de dichtheid sterk toe. Over deze maatgevende dichtheden zijn echter, zover ons bekend, geen gegevens voorhanden, zodat we geen getal kunnen noemen. Uit een scheepstelling bij Bath over een halve maand (bijlage 4.) zijn echter wel enige gegevens bekend. Maximaal zijn daar per 4 uur 34 schepen gepasseerd, in beide richtingen, in de periode 15 - 31 oktober. Dat geeft dus een gemiddelde van 8,5 schip per uur, hetgeen redelijk in de buurt ligt van de gemiddelde spitsintensiteit van 7,8 schepen per uur ter hoogte van Vlissingen. Nemen we aan, dat een schip 4 uur over het traject Antwerpen-Vlissingen vaart, dan zou de gemiddelde spitsdichtheid liggen op $34 : 72 = 0,48$ schip per km, dus zeg 1 schip per 2 km.

Dit laat zien, dat het inderdaad vrij zinloos is om over de gehele lengte van de Westerschelde een dichtheid te bepalen. Beter zou zijn om van enkele daarvoor vanwege hun breedte in aanmerking komende secties dichtheden te bepalen. Dit betekent voor de Bocht bij Bath met behulp van gegevens verkregen uit een meting van de ertscarrier "Nikkala" het volgende (zie bijlage 5.):

Sectielengte 5 km.

Gemiddelde snelheid voor alle schepen gesteld op 15 km/u. Passeren hier 24 schepen in één richting in een periode van 4 uur, dan is dat $24 : 4$ schip per uur = $24 : 12$ schip per 20 minuten, dat wil zeggen er zijn dan 2 schepen per 5 km.

Voor de andere richting 22 schepen per 4 uur, dat wil zeggen $22 : 12 = 1,83$ schip per 20 minuten = 1,83 schip per 5 km.

In beide richtingen $\pm 3,9$ schip per 5 km.

Dus grofweg komt dit neer gemiddeld op 1 schip per 1250 m. Dit berekeningetje is dan wel gedaan voor een topintensiteit. De schepen varen dan op een gemiddelde onderlinge afstand van ± 1 km. Of deze afstand acceptabel is, kan zonder meer niet gezegd worden. Daarvoor is een studie nodig betreffende de reeds genoemde "verboden gebieden" rond een schip. In de omstandigheden van de Westerschelde moet het onderzoek betreffende deze verboden gebieden zich vooral toespitsen op de veiligheid van de scheepvaart, daar de capaciteit van het totaal verwerkbare scheepvaartverkeer vrijwel uitsluitend door het sluisbedrijf wordt gedicteerd.

6.2. Scheepsstromen.

Een schip, dat zich temidden van andere schepen in een in breedte beperkt vaarwater bevindt, wordt gedwongen een snelheid en afstand ten opzichte van die andere schepen te kiezen, die het aanvaringsrisico tot een minimum beperken.

Door de Japanners Fujii en Tanaka is een aantal formules vastgesteld, waaruit de grootte van het verboden gebied rond het schip kan worden berekend. Tevens zijn formules bekend, die een capaciteitsberekening mogelijk maken. Deze formules zijn vastgesteld na het doen van een groot aantal radarwaarnemingen. Toegepast op de situatie van de Westerschelde met de daarop aanwezige schepen en gebezigde snelheden, krijgen we het volgende resultaat. (Zie lit. Journal of the Institute of Navigation).

Voor de snelheden:

$\log V = 0,29 \lambda + 3,78 \pm 0,06$, waarin $\lambda = \log L$,
zodat $\log V = 0,29 \log L + 3,78 \pm 0,06$.

V = snelheid m/uur.

L = lengte tussen de loodlijnen van dat schip in m.

Zetten we $\log V$ tegen $\log L$ uit, dan vinden we een rechte (zie figuur 6.2.1. op bladzijde 67.).

De gevonden waarden bij een bepaalde L komen in grote lijnen overeen met die van de snelheden van schepen, die de Westerschelde bevaren:

± 15 knoop voor een groot schip met $L = 199$ m en

± 10 knoop voor een schip met $L = 55$ m.

Dit zijn uiteraard waarden, die, naar gelang de vaarweg of verkeerssituatie nogal forse sprongen kunnen vertonen. Om hiervan op de hoogte te raken moesten nog zeer veel metingen worden gedaan.

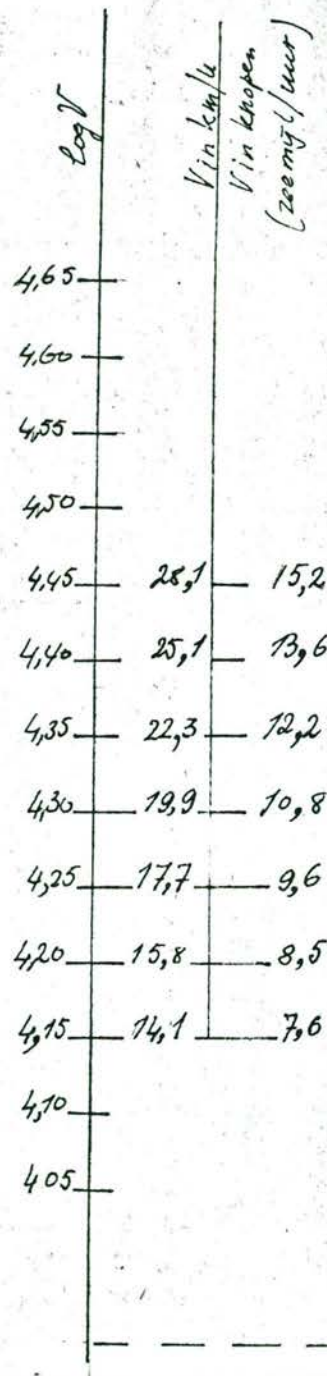
Fujii en Tanaka stelden na 6 series waarnemingen gedurende 14 dagen de volgende schatters voor het verboden gebied vast, dat zij aannamen als een ellips. Deze ellipsvorm is eveneens voortgekomen uit bestudering van radarfoto's.

Voor de halve lange as van de ellips geldt:

$r = 7 L \pm L$ en voor de halve korte as $s = 3 L \pm 0,5 L$.

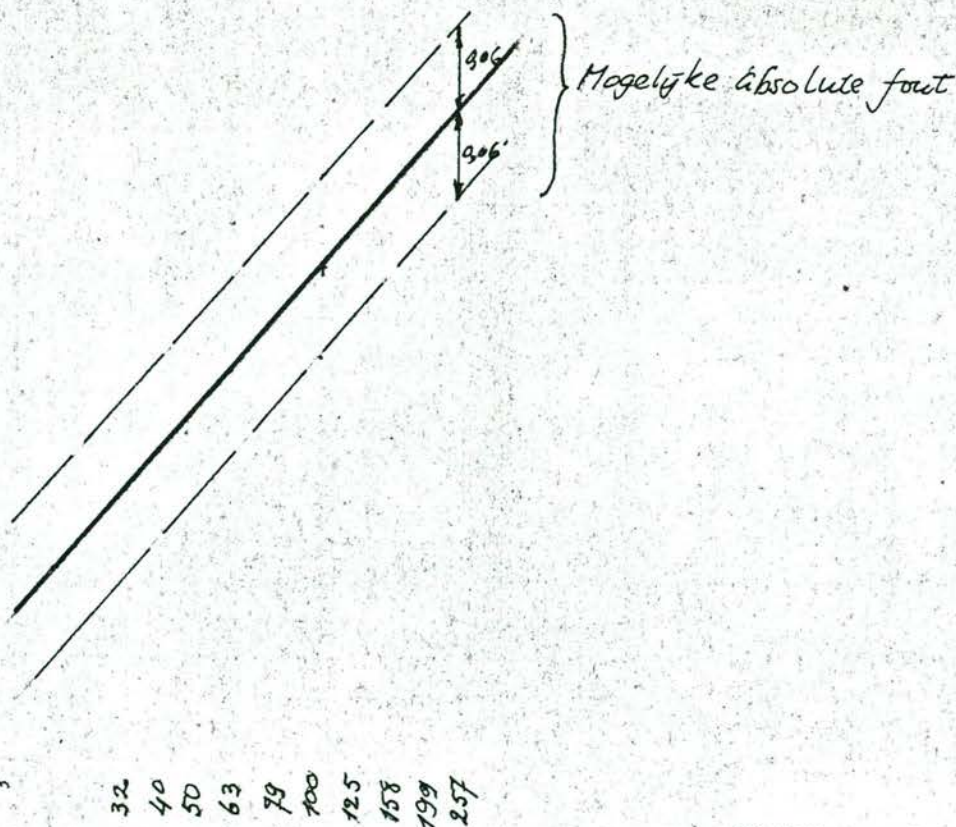
Dit is te zien op figuur 6.2.2. op bladzijde 68.

Zij kunnen door deze ellipsen zo dicht mogelijk ineens te schuiven een dichtheid bepalen.



Grafiek $\log V = 0.29 \log L + 3.78 \pm 0.06$
Naar Fujü en Tanaka

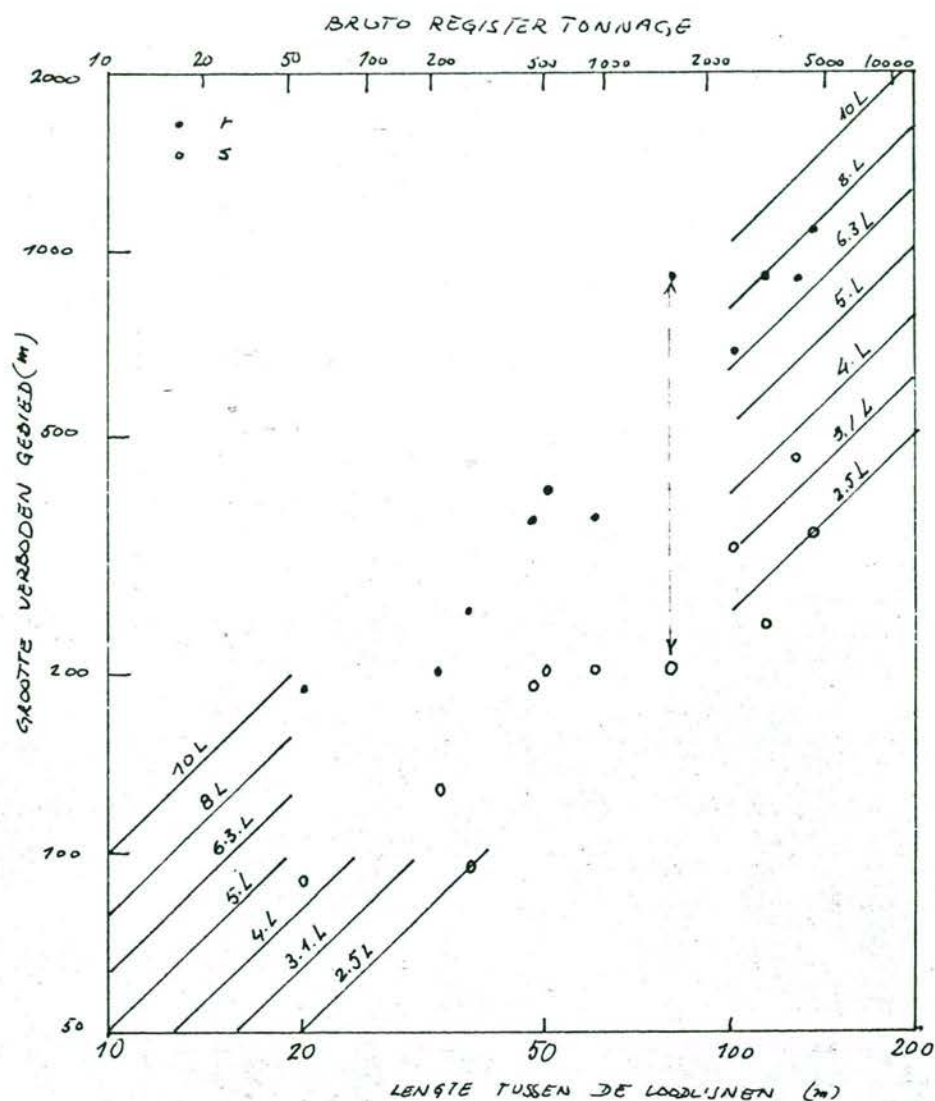
uit praktijk waarnemingen gevonden



SCHEEPSLENGTE TUSSEN DE LL in m.

$\log L$

FIG 6.2.1



RELATIE TUSSEN SCHEEPSLENGTE EN GROOTTE
VAN HET VERBODEN GEBIED - NAAR OBSERVA-
TIES VAN Y. FUJII EN K. TANAKA VOOR HET
SCHEEPVAARTVERKEER IN DE URAGA STREET (JAPAN)

FIG. 622

Deze bedraagt: $\rho_{\max.} = 1,15 : r \cdot s$, waarin 1,15 de factor is, die de dichtste pakking aangeeft.

De basiscapaciteit per uur wordt dan gegeven door

$$\log C_{\text{bas.}} = \log V_n + \log \rho_{\max.} = \log W - 1,71 \lambda$$

+ $2,51 \pm 0,11$, waarin W de breedte van de vaarweg is in m.

Op deze formules moeten dan correcties worden toegepast voor omstandigheden, die de scheepvaart zouden beïnvloeden. Tanaka c.s. heeft de invloed van de tijdstroom als volgt vastgesteld:

$$r = 7 L + 5 L_0^2 u / L u_0 \pm L, \text{ en}$$

$$s = 3 L \pm L,$$

waarin u de stroomsnelheid is in knopen en

L_0 en u_0 , respectievelijk 40 m en 10 knopen zijn.

Verder hebben verschillende andere Japanners vastgesteld hoe de invloed van vaste objecten op het scheepsgedrag is.

- effectieve afstand van een stalen toren tot een schip:
= $4 L$
- idem van een boei:
= $2 L$
- idem van een kunstmatig eiland:
= $5 L$.

De invloed van andere schepen van variërende afmeting wordt door Tanaka gegeven als $r = \pm 7 L'$ en $s = \pm 3 L'$, waarin $L' = \sqrt{(L_1^2 + L_2^2)/2}$.

Komen we terug op een standaardschip (coaster) en willen we werken met een coaster-equivalent, dan geeft Tanaka de verhouding van de oppervlakte van het standaard-verboden gebied tot dat van het grotere schip als een getal, dat ruwweg evenredig is met de vierkantwortel uit de lengte van dat grotere schip.

In formule:

$\alpha . r . s_{\text{standaard}} \sqrt{L} = \text{oppervlakte van het verboden gebied}$
van het grotere schip.

Dus: $\beta . r . s_{\text{standaard}} \sqrt{L} = r . s_{\text{grotere schip}}$,
waarin β die evenredigheidsfactor is.

Schepen die elkaar tegemoet komen, zouden een afstand moeten houden van elkaar van $\pm 4 L$. Dit laatste onderwerp is echter nog in studie.

Wat bovengenoemde formules betekenen voor de Westerschelde volgt uit een rekenvoorbeeld.

We nemen een schip van 150 m lengte tussen de loodlijnen. Dit schip zou een ellipsvormig verboden gebied hebben, waarvan de assen respectievelijk $2 \times 7 \times 150 \text{ m} = 2100 \text{ m}$ en $2 \times 3 \times 150 \text{ m} = 900 \text{ m}$ zijn.

Twee van deze schepen zouden elkaar dan volgen op een afstand van 2100 m, terwijl de benodigde breedte van de vaarweg zonder dat er een obstakel of een ander schip in de buurt is 900 m zou moeten bedragen..

De invloed van de stroom maakt deze waarden alleen nog maar hoger.

Het hoeft nauwelijks betoog, dat in de situatie van de Westerschelde deze uitkomsten niet door de werkelijkheid worden gestaafd.

We moeten de formules van deze Japanners dan ook met de nodige reserve beschouwen. We twijfelen niet aan de juistheid van hun waarnemingen en hun formules, maar we kunnen concluderen, dat de vlootsamenstelling, samen met de afmeting en configuratie van de vaarweg een dermate grote invloed uitoefenen, dat voor elk vaarwater, dat een gecompliceerd scheepvaartbeeld kent, een eigen studie in deze materie eist.

Verder rekenen met behulp van deze formules is dan ook zinloos: schepen van enige afmeting zouden op de Westerschelde niet eens kunnen varen, laat staan elkaar tegenkomen of passeren.

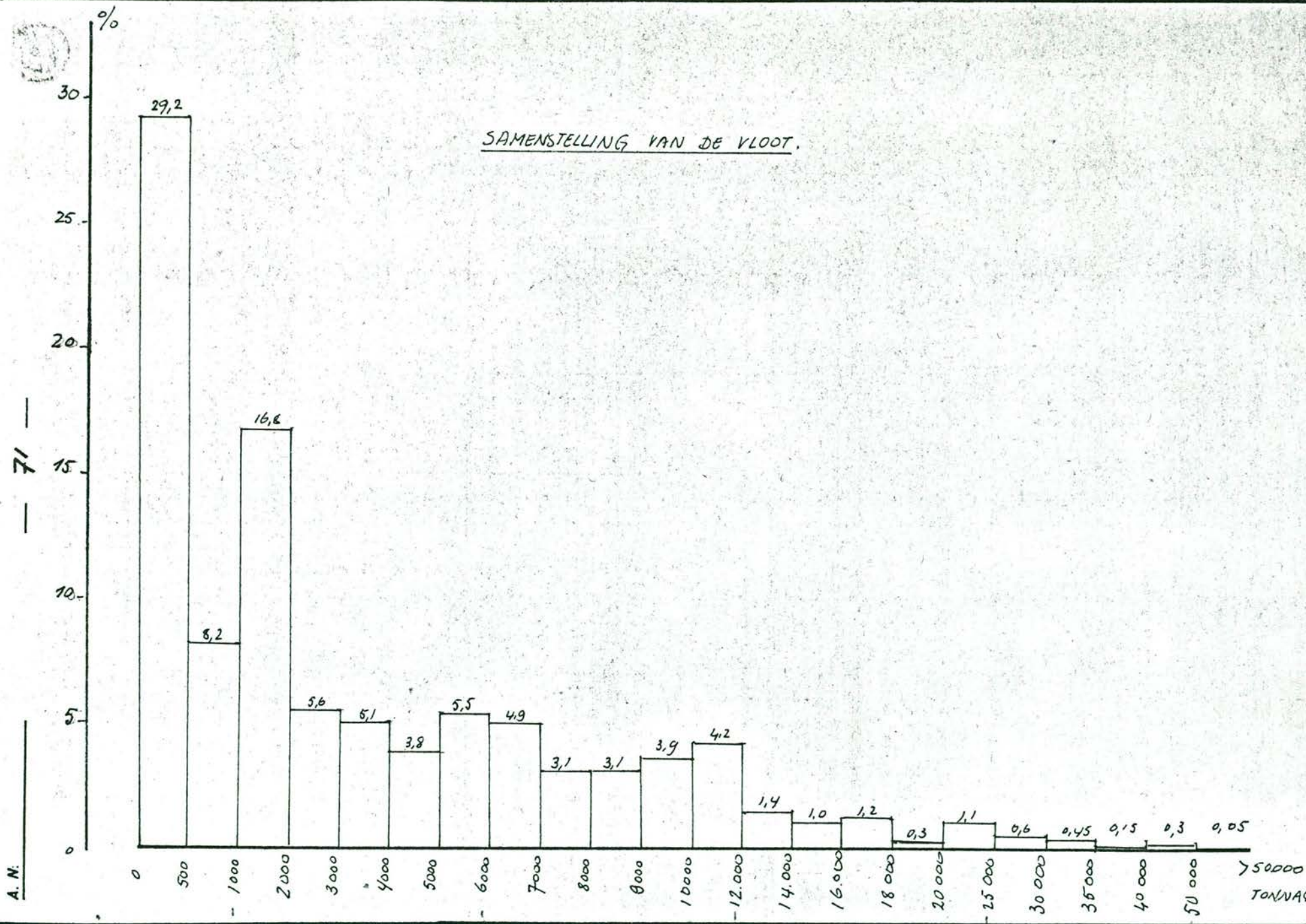


FIG 631

6.3. De Vlootsamenstelling.

Bekijken we de samenstelling van de vloot, die vanuit zee op Antwerpen vaart (zie figuur 6.3.1., op bladzijde 71.), dan valt ons allereerst het hoge percentage kustvaarders op in klasse 500 BRT en in de klasse 1000/1500 BRT. Verreweg het grootste gedeelte van de vloot is niet groter dan 12000 BRT. De voor de Westerschelde grote schepen, komen relatief weinig voor.

Uit een overzicht betreffende erts- en tankschepen met een tonnage groter dan 70000 TDW blijkt, dat er in 1971 slechts 57 van dergelijke schepen in Antwerpen zijn aangekomen, dat wil zeggen: gemiddeld iets meer dan 1 per week voor dat jaar.

6.4. Hoogwaterzolfvaren en lichten.

Zoals reeds vermeld wachten diepstekende schepen het tijdstip 2 uur voor H.W. bij Vlissingen af om in een ruk het traject Vlissingen-Antwerpen te kunnen afleggen. Dit vanwege de drempels bij Hansweert, die voor deze schepen maatgevend zijn. De diepgang van deze schepen ligt om en nabij de 40 voet. Schepen met dergelijke diepgang genieten in de huidige praktijk, vanwege deze beperkingen reeds voorrang in behandeling, hoewel dat officieel nog niet geregeld is, maar door instantaan overleg bepaald wordt. Komen tankschepen met grotere diepgang op de Rede van Vlissingen aan, dan worden ze gelicht. Dat wil zeggen, een deel van de lading wordt overgenomen in een ander schip (of schepen) totdat de diepgang ver genoeg is afgenomen om de reis te kunnen vervolgen. Dit lichten gebeurt meestal in de Everingen, een diepe scheer ten zuidoosten van Borssele.

6.5. Schutten.

Behalve voor de havens van Vlissingen en de schepen, die aan de Scheldekade afmeren, moeten de schepen, die in de Antwerpse havens willen komen door een sluis.

Er zijn 4 zeesluizen, te weten:

- de Zandvlietsluis 500 x 57 m; drempel NAP-15,60 m,
- de Boudewijnsluis 360 x 45 m; drempel NAP-12,50 m,
- de van Cauwelaertsluis 270 x 35 m; drempel NAP-12,00 m,
- de Royersluis 177 x 21,50m;

De keuze van de sluis hangt behalve van diepgang en afmeting van het schip ook nog af van de plaats in het haven-dok, waar het schip gemeerd zal worden.

In 1971 was de verdeling van de aantallen over deze 4 sluizen als volgt:

	aantal	gemiddelde tonnenmaat
- Zandvlietsluis	5.226	4.040 BRT
- Boudewijnsluis	4.137	2.080 BRT
- Van Cauwelaertsluis	4.350	1.840 BRT
- Royersluis	3.710	452 BRT
- Scheldekaaien	1.339	2.160 BRT
- Petroleumrichting- Zuid	111	1.580 BRT.

Het schutten is voor een zeeschip van enige afmeting een moeilijke zaak.

Gesteld, dat een sluis gereed is om een schip te ontvangen, dan nog kost het veel inzicht van de loods en/of gezagvoerder om het schip zonder schade aan sluis of schip in de kolk te krijgen. Soms is een opdraaimanoeuvre met behulp van sleepboot nodig vanwege de stroom. Alle overige scheepvaart zal dan de nodige ruimte moeten laten om deze operatie tijdig te laten plaatsvinden. Uiteraard dient de loods zich eerst te overtuigen, dat hij in niemands vaarwater komt.

De frequentie van het zeescheenvaartverkeer is zo laag, dat hij van die zijde weinig last zal ondervinden, echter al deze sluizen liggen zodanig, dat de binnenscheenvaart op deze plaatsen ongehouden kan worden. De toekomstige Rijn-Schelde-verbinding zal een enorme verbetering opleveren in de afwikkeling van zowel de zeescheepvaart, als de binnenvaart op dit punt.

6.6. Ankeren.

Willen we een schip "stil"-loggen ten opzichte van de grond, dan wordt er in het algemeen geankerd. Op de Westerschelde en vooral in de mond bij Vlissingen wordt er vrij veel geankerd. Waarom men onder andere voor anker gaat, is hieronder puntsgewijs opgesomd:

Voor het wachten op:

1. de komst van de loods en het afhalen van de loods
2. beter weer
3. beter zicht
4. het tijdstip waarop het water hoog genoeg is
5. de mogelijkheid gelicht te worden
6. het voltooien van een kleine essentiële reparatie aan boord
7. sleepboothulp
8. orders van de reder
9. in noodsituaties.

Ad 1.

Het komt voor dat het aanbod van schepen zo groot is, dat de loodsdienst het niet bij kan benen. Het is zaak, dat er voldoende loodsen zijn, maar dat neemt niet weg, dat in uitzonderlijk drukke perioden (bijvoorbeeld na mist, of na een havenstaking, of na zeer slecht weer) onmogelijk aan de vraag naar loodsen voldaan kan worden.

Ad 3.

De Westerschelde is zo lang, dat schepen onderweg door mist kunnen worden overvallen, terwijl de berichten in de haven of buitengaats goed waren. Doorgaans zijn die schepen wel gewaarschuwd, hetzij door collegaloods en, hetzij door een walpost. Dit contact verloopt via de radio (VHF). Schepen uitgerust met radar kunnen dan nog wel doorvaren, mits de radar goed werkt en goed is afgesteld en kundig geïnterpreteerd kan worden. Ondanks deze voorziening is het risico toch altijd groter dan bij goed zicht.

Wil een gezagvoerder/loods dit risico ontlopen, dan gaat hij ankeren. Hij zal daarbij zover mogelijk naar de rand van de geul gaan liggen. Het probleem wordt op zulke tijdstippen en plaatsen dan veroorzaakt door de nog varende schepen, die maar tijdig genoeg moeten onderkennen, dat er op hun route een schip voor anker is gekomen. Er zijn op de Westerschelde een aantal uitstekende ankerplaatsen, zoals de Everingen en de Put van Terneuzen en voor niet diepstekende schepen in principe elke eb- of vloodschaar, die diep genoeg is en die niet door de verkeersstroom gebruikt wordt. Ondanks het feit, dat de loodsen het vaarwater uit en te na kennen, zal het voor hen in dikke mist niet meevallen een goede ankerplaats te kiezen. Scheepsradar vergemakkelijkt dat, maar het beste resultaat valt van walradar te verwachten, omdat de aanwezige walradarwaarnemer het hem toegewezen gebied volledig kent en ook de scheepvaart nabij het voor anker komende schip goed kan beoordelen. Echter, een walradar van enige betekenis staat voorlopig alleen nog in Terneuzen en Zandvliet.

6.7. Beloodsing.

Hoewel er geen loodsdwang bestaat, zal vrijwel iedere gezagvoerder van een zeeschip om een loods verzoeken voor hij de Westerschelde opgaat. De naam Westerschelde heet in de scheenvaartwereld voldoende.

Soms verzoekt hij tevens om een roersanger teneinde taalproblemen en dergelijke te bannen.

De scheepvaart wordt bediend door twee loodsdiensten: de belgische en de nederlandse.

De taakverdeling (prestatieverdeling) wordt door overleg geregeld en ligt vast in de verhouding 72,5% door belgen beloodst en de rest door nederlanders, waarbij de nederlanders voornamelijk de schepen loodsen, die door het oostgat aankomen.

Een zeeschip maakt gebruik van 3 loodsen als het van buitengaats naar een plaats in het Antwerpse havendok vaart. Dat zijn:

1. de zeeloods, die het schip van de loodskotter buitengaats tot op de rede van Vlissingen loodst;
2. de rivierloods, die het schip vanaf de rede van Vlissingen tot in de sluiskolk loodst;
3. de havenloods, die het schip van de sluis naar de plaats van bestemming leidt.

Knelpunt in deze situatie is op spitsuren de rede van Vlissingen, waar de schepen snelheid moeten minderen om van loods te verwisselen, en waar dan vaak ook schepen voor anker liggen. De schepen met bestemming Vlissingen of Terneuzen verwisselen niet van loods. Hier brengt de zeeloods het schip tot voor de kade of in de sluis. Voor de afvaart geschiedt bovenstaande in de omgekeerde volgorde. Het hoeft weinig betoog, dat, ondanks de goede samenwerking van de belgische en de nederlandse loodsdienst, het beter zou zijn als het scheepvaartverkeer op de Westerschelde door één loodsdienst behandeld zou worden. Dat zou niet alleen geld besparen vanwege de dubbele uitvoering van gebouwen, loodskotters, loodsafhaalboten en walpersoneel, die dan kwam te vervallen, maar ook zou daarmee bereikt kunnen worden, dat er een efficiëntere afwikkeling van de scheepvaart bevorderd wordt.

Er zou dan minder kans op misverstand over de taakverdeling op kunnen treden. De beloodsing van de scheepvaart op de Westerschelde is van zo groot belang, dat een zeer goed functionerende organisatie daarvan de basis moet zijn. Er blijven echter moeilijkheden die de doorstroming van de schepen belemmeren. Bij storm wordt de loodsdienst gestaakt, omdat het onmogelijk is een loods aan boord te laten komen en af te laten stappen.

Het komt zelfs voor, dat bij afvaart een loods vanwege de zeegang niet veilig van boord kan komen. Hij is dan gedwongen door te varen tot de eerstvolgende haven die het schip aandoet.

De beloodsing via helicopters wordt op de Westerschelde niet toegepast. Het aan- en van boord komen van de loods op open zee en op de Rede van Vlissingen blijft echter een knelpunt in de afwikkeling van het verkeer, waaraan zeker nog intensief gestudeerd dient te worden om daar verbetering in te brengen.

6.8. Navigeren.

Bij goed zicht is het voor een ervaren loods niet moeilijk zijn positie te bepalen in de geul. Hij volstaat met het opgeven van koershoeken aan de roerganger. Op deze wijze zal een schip, mits de roerganger het roer kundig weet te bedienen, de gewenste route afleggen. Bij het overnemen van het brugcommando, waar het in de praktijk in het merendeel van de gevallen op neerkomt, laat de loods in het algemeen eerst een roeruitslag naar zowel bakboord als stuurboord uitvoeren om te weten te komen hoe het schip reageert. Hij vraagt ook naar de maximale snelheid die het schip kan lopen en de diepgang, lengte en breedte. Zo kan hij ongeveer bepalen wanneer hij een van de sluizen van Antwerpen zal bereiken.

Tijdens de vaart Vlissingen-Antwerpen meldt de loods zich aan bij diverse walradiostations via de VHF. Van deze meldingen worden tijd-weg-diagrammen samengesteld door de post in Vlissingen, maar dan alleen van die meldingen die in Vlissingen binnenkomen. Het melden geschiedt op een tijdstip waarop het schip benaalde van tevoren vastgestelde plaatsen passeert. De tijd-weg-diagrammen hebben echter als informatiebron voor de bestudering van het scheepvaartverkeer beperkte waarde. Dit komt voornamelijk door de onzekerheid waarmee de plaats wordt bepaald. Bovendien is het denkbaar, dat - als de aandacht van de loods getrokken wordt door een moeilijke verkeerssituatie - hij zich iets later meldt. De loods draagt zorg (c.q. adviseert de gezagvoerder) voor het aantal en soort sleepboten dat hij nodig denkt te hebben. Per VHF neemt hij contact op teneinde op zijn E.T.A. (~~Expected~~ *Estimated* Time of Arrival) zich voorzien te weten van sleepboten, die hem moeten bijstaan in het manoeuvreren en afmeren in een van de sluizen. Welke sluis toegewezen wordt, weet hij ter hoogte van Vlissingen. Een gedetailleerde uiteenzetting over instanties die bij de vaart op de Westerschelde betrokken zijn en hun werkgebied, bevoegdheden, communicatie en andere contacten, volgt in een apart hoofdstuk.

6.9. Scheepvaartroutes. (Hoofd- en nevenvaarwaters).

Op bijgaand kaartje (figuur 6.9.1., op bladzijde 79.) zijn de routes ingetekend, welke zeeschepen kunnen volgen. Vanaf zee gerekend, zijn er de volgende mogelijkheden.

De meest gebruikte route is, hoewel het niet als hoofdvaarwater op de kaart staat, de volgende:

Wielingen - Honte - Pas van Terneuzer - Gat van Ossenis - Overloop van Hansweert - Zuidergat - Overloop van Valkenisse - Nauw van Bath.

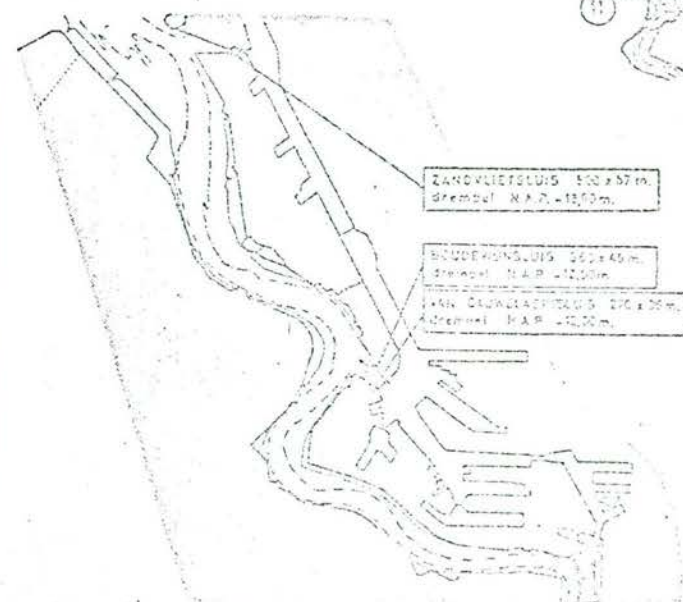
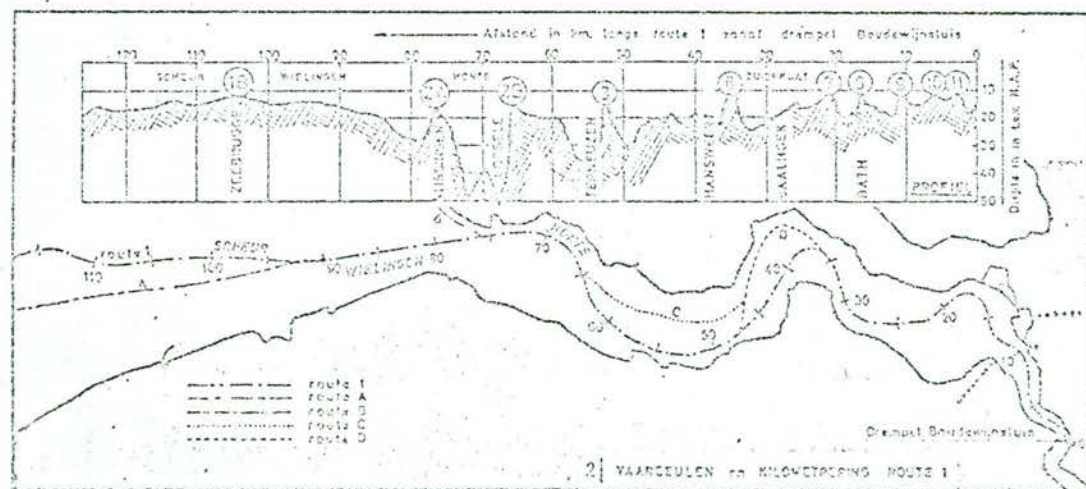
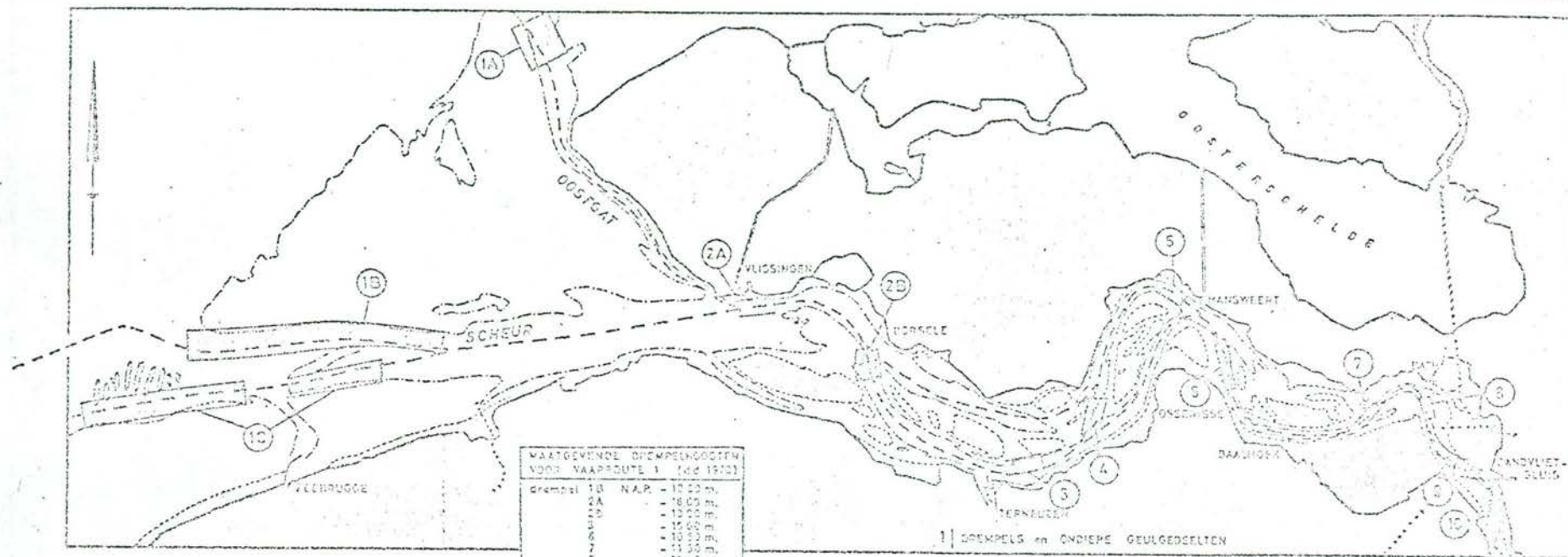


Fig. 6.9.1

Algemeen overzicht

De zeescheepvaart ondervindt op deze route het minste last van tracé en stroming. De officiële route loont via het Middellgat in plaats van door de Overloop van Hansweert. In plaats van de Pas van Terneuzen kan ook de Everingen genomen worden om het Middellgat te bereiken.

Komt men van de noord, dan wordt meestal de route via het Oostgat en de Sardijngcul gebruikt, om voor de Rede van Vlissingen te komen.

In principe is elke gezagvoerder/loods vrij in de keuze van de route. Grote schepen zullen vrijwel altijd via de hoofdroute (waarin de Overloop van Hansweert nu gedacht is) naar Antwerpen varen. Voor kleinere schepen met minder diepgang is het echter zeer goed mogelijk om elk van de bovengenoemde andere routes te nemen. Op deze wijze komt het op de splitisingspunten van hoofd- en nevenvaarwater onvermijdelijk neer op in- en uitvoegen. De keuze van zo'n andere route wordt doorgaans bepaald door de tijdwinst die de route oplevert. Bij hogere intensiteiten zal het volgen van diverse routes problemen opleveren vanwege het in- en uitvoegen en een onoverzichtelijk verkeersbeeld geven.

6.10. Kruisend verkeer.

De hoofdverkeersstroom wordt doorkruist door de volgende categorieën schepen:

1. Binnenschepen
2. Veerponten
3. Dienstvaartuigen van het loodswezen etc.
4. Vissersschepen.

Zoals hierna in het onderdeel binnenscheepvaart <---> zeescheepvaart zal blijken, levert de binnenvaart grote problemen op voor het zeescheepvaartverkeer.

Over het algemeen is de invloed van veerponten op de hoofdverkeersstroom gering. Veerponten worden door zeer geroutineerde gezagvoerders gevaren en zijn verder technisch zodanig volmaakt, dat zij snel kunnen accelereren, decelereren en wenden. Veerponten over de Westerschelde varen op een tijdschema, echter, wanneer een zeeschip met zodanige snelheid en van zodanige afmeting de vaarweg van de pont kruist, dat afvaart van de pont niet veilig kan geschieden, wordt het tijdstip van afvaart wat verschoven.

Momenteel (1972) varen alleen nog de ponten Vlissingen-Breskens en Kruiningen-Perkpolder. We kunnen dus rustig stellen, dat het pontverkeer van weinig invloed is op het overige scheepvaartverkeer.

Dienstvaartuigen voor loodsdiensten, politieboden, douane- en marechausseevaartuigen en vaartuigen van de Rijkswaterstaat en havendiensten zijn in het algemeen van die afmeting en bezitten dergelijke eigenschappen, dat deze, mede door de grote routine van de gezagvoerders, weinig invloed hebben op de verkeersafwikkeling.

Vissersschepen kunnen soms de zeevaart op dergelijke wijze hinderen, dat er gevaarlijke situaties kunnen optreden. Vooral wanneer zo'n schip aan het vissen is, wordt het nogal in zijn bewegingen belemmerd. Echter, het aantal vissersschepen, dat de Westerschelde bevist, is relatief gering.

Het kruisend verkeer op de Westerschelde is dan ook van weinig invloed op de zeevaart, met een uitzondering voor de binnenvaart.

6.11. Binnenvaart.

De binnenvaart die van de Westerschelde gebruikmaakt, veroorzaakt er een groot aantal problemen. Deze problemen ontstaan voornamelijk door de ongelijksoortigheid van het binnenvaartverkeer ten opzichte van het zeevaartverkeer.

Aantallen: uit gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek blijkt, dat er zeer grote aantallen binnenschepen via de Westerschelde de havens van Antwerpen en Terneuzen aandoen. De schepen bewegen zich voornamelijk tussen de Rijn (Rotterdam) en Antwerpen of Terneuzen. In de huidige situatie gaat vrijwel alle binnenvaart via de sluizen bij Hansweert. Hoe de binnenvaart tussen de diverse (belangrijkste) binnenvaarthavens of kanaalingangen verdeeld is, laat het relatiediagram duidelijk zien (figuur 6.11.1., op bladzijde 83.). Als we bedenken, dat de binnenvaart voornamelijk tijdens de daguren gebruikmaakt van de Westerschelde, vinden we een gemiddelde intensiteit voor het uitgaand verkeer te Hansweert van ± 11 schepen per uur. Uiteraard ligt de gemiddelde topintensiteit hoger. Echter, ook voor de binnenvaart geldt de reeds eerder ter sprake gekomen plukvorming. Uit het relatiediagram blijkt verder, dat er twee routes zijn, die zeer druk bevaren worden, te weten: Terneuzen - Hansweert, via het Gat van Ossenissee en de Overloop van Hansweert en Antwerpen - Hansweert, via het Zuidergat - Overloop van Valkenisse en het Nauw van Bath.

Binnenschepen kiezen voornamelijk dezelfde routes als de zeeschepen. De grootste problemen treden op bij de kanaaluitgangen van Hansweert en Terneuzen. Daar immers moet de binnenvaart welke in een pluk de sluis verlaat invoegen in een verkeersstroom van zeeschepen en andere binnenvaart. Wil een binnenschip aan de goede kant van het betonde vaarwater, dan zal het moeten oversteken. De situatie ligt zo, dat binnenschepen vanaf Hansweert richting Antwerpen de scheensstroom moeten doorsteken en dat binnenvaart met bestemming Terneuzen uit de richting Hansweert bij Terneuzen moet oversteken. Voor alle overige belangrijke bestemmingen en richtingen is alleen het minder gevaarlijke in- en uitvoegen nodig. Om de veiligheid bij het knelpunt Hansweert te verhogen, wordt op drukke tijden een boot van de haven-dienst gestationeerd voor de kanaalingang, teneinde de binnenvaart erop attent te maken of het al dan niet veilig is om over te steken of in te voeren (klaar, over!).

~3500

~3400

VLISSINGEN

HANSWEERT

~43700

~45800

~28900 ~28400

TERNEUZEN

~17500

~19300
ANTWERPEN

RIJKSWATERSTAAT
Bibliotheek
Hoofdafdeling Scheepvaart
v/d Dienst Verkeerskunde

RELATIEDIAGRAM TUSSEN DE BELANGRIJKSTE HAVENS VOOR DE BINNENVAART VIA DE WESTERSCHELDE
GEBASEERD OP GEGEVENS UIT 1970. 3MM PIJLBREEDTE $\approx$ 10000 schepen

FIG 6.11.1

A.N.

Het blijkt namelijk zeer moeilijk om de snelheid van een zeeschip te schatten en meerdere scheepsrampen zijn hierdoor ontstaan. Bovendien weet een binnenschipper vaak niet wat een zeeschip gaat doen. Vele binnenschepen zijn (nog) niet uitgerust met een VHF-installatie of monitor, zodat zij ook niet op de hoogte kunnen zijn van de gesprekken, die rivierloodsen onderling houden, om hun manoeuvres af te spreken. Bij mist of slecht weer worden deze problemen alleen nog maar vergroot. Het komt zelfs voor, dat binnenschippers zonder goed kompas zich op de Westerschelde wagen!

Snelheidsverschillen: op enkele uitzonderingen na, vaart een zeeschip sneller dan een binnenschip. Als we stellen, dat een binnenschip 8 knopen vaart (15 km/u) en zien, dat sommige zeeschepen 15 à 16 knopen halen op de Westerschelde (28 à 30 km/u), dan zien wij hoe sterk die snelheden kunnen verschillen.

Een binnenschipper moet er dan ook permanent rekening mee houden, dat hij gepasseerd kan worden door een zeeschip. Hij zal daarom zo ver mogelijk de stuurboordkant van het vaarwater moeten houden.

De soms hoge snelheden van de zeeschepen kunnen directe schadelijke gevolgen hebben voor de binnenvaart.

De ongelijksoortige eigenschappen van binnenschepen en zeeschepen vereisen een scheiding van verkeerssoort, die echter op de Westerschelde nog niet tot stand is gekomen (is kunnen komen!).

6.12. Baggervaartuigen.

Bij de behandeling van de Westerschelde als scheepvaartweg is duidelijk geworden, dat de bevaarbaarheid alleen in stand kan worden gehouden door continu te baggeren op de diverse drempels.

Baggervvaartuigen zijn, met het verkeer dat zij oproepen (slepen met baggerspecie), obstakels voor het scheepvaartverkeer. Uiteraard kiest men bij het baggeren een positie die het scheepvaartverkeer zo min mogelijk zal belemmeren, maar het is vaak onontkoombaar om in het midden van de geul te baggeren. Door middel van tekens (seinvlaggen) aan boord van het baggervvaartuig, wordt de scheepvaart aangeduid aan welke zijde het baggervvaartuig moet worden gepasseerd. Bovendien weet de loods altijd waar en wanneer er gebaggerd wordt.-

Hoofdstuk 7. Instanties, procedures, informatie en communicatie.

Van zeer groot belang in het scheepvaart-verkeer in het algemeen zijn de communicatie en informatie, die nodig zijn om een loods op de hoogte te houden van wijzigingen in verkeer en omstandigheden waarmee hij eventueel geconfronteerd wordt. Daarom volgt hierna een beschrijving van de procedure die gevolgd wordt om een schip van buitengaats in een van de sluizen van Antwerpen te brengen en tevens een beschrijving van het communicatiesysteem zoals dat nu functioneert.

Instanties:

1. Loodsdienst.

Het Nederlandse Loodswezen verricht haar taken zoals die omschreven zijn in de Loodswet.

Voor de Westerschelde is een uitzondering gemaakt.

Bij tractaat van 19 april 1839 (!) is er een regeling vastgesteld ten aanzien van de beloodsing van schepen die niet bestemd zijn voor nederlandse havens.

Deze regeling is opgenomen in het Schelde-reglement.

Ten aanzien van de beloodsing zijn dus van kracht de Loodswet voor schepen bestemd voor nederlandse havens en het Schelde-reglement voor schepen niet bestemd voor nederlandse havens. Verder is - ter handhaving van het Schelde-reglement - het bestaan geregeld van de Permanente Commissie van Toezicht op de Schelde (P.C.), waarin functionarissen van het Belgische en Nederlandse Loodswezen zitting hebben.

De verdeling in de beloodsing is bij onderlinge afspraak geregeld:

27,5% door nederlandse loodsen beloodst (NL)

72,5% door belgische loodsen beloodst (BL).

- Deze verdeling -

Deze verdeling wordt als volgt gerealiseerd:

voor de zeedienst : - Oostgat:
1e helft van de maand
5 NL, 5 BL, enzovoort,
2e helft van de maand
6 NL, 4 BL, 6 NL, enzovoort;

- Wielingen:
alleen belgische loodsen

voor de rivierdienst : - Oostgat:
7 NL, 3 BL, 7 NL, enzovoort,

- Wielingen:
alleen belgische loodsen.

Hierop kunnen de volgende uitzonderingen voorkomen:

1. omdat schepen voor nederlandse havens door nederlandse loodsen beloodst worden
 - a. soms een nederlandse loods voor de Wielingen en
 - b. soms een andere volgorde;
2. aan het eind van de maand een correctie om aan de verdeling 72,5/27,5 te komen;
3. op de rivier worden schepen met grote diepgang (in de wandeling "supers" genaamd) alleen door belgische loodsen geloodst.

De communicatie hierover geschiedt telefonisch. Dat doorgaans alleen belgische loodsen de superschepen beloodsen, is een gevolg van het uitkeren van een premie voor belgische loodsen, zodra zij schepen boven een bepaalde tonnenmaat beloodsen.

De loodsdiensten delen hun loodsen in klassen in, afhankelijk van ervaring.

Bij de nederlandse loodsdienst is de verdeling als volgt:

Ervaring:

Minder dan	1 jaar	voor schepen tot	1000 ton
"	"	2,5 "	" " 3000 "
"	"	5 "	" " 8000 "
"	"	10 "	" " 15000 "
Meer	"	10 "	" alle schepen.

De Belgische loodsdienst kent een identieke regeling.

Van verder belang zijn de volgende instanties van het loodswezen:

De roeierswacht.

Dit was vroeger de plaats waar roeiers van loodsbotten verzameld werden en van waaruit zij konden worden ongeroepen. Tegenwoordig is het het loodsdienstregelingscentrum van waaruit loodsen ingedeeld en opgeroepen worden en waar men tevens de prestatieverdeling bijhoudt.

De rededienst.

Deze dienst heeft als taak dat deel van de loodsactiviteiten, dat op of bij de wal plaatsvindt uit te voeren. Deze dienst verzorgt dus onder meer het afhalen en wegbrengen van loodsen op de Rede van Vlissingen.

De Schelde Inlichtingendienst (S.I.D.).

De S.I.D. is ingesteld door de nederlandse en belgische loodsdiensten en is een communicatie- en informatiedienst voor de scheenvaart (contact schip-wal).

De S.I.D. beschikt over 2 posten:

- a. Radio-Vlissingen (VHF-kanaal 14),
onder nederlandse verantwoordelijkheid,
- b. Radio-Kruisschans (VHF-kanaal 14 + 12),
onder belgische verantwoordelijkheid.

Radio-Vlissingen staat met Radio-Kruisschans in contact via een directe straalverbinding.

2. Havencoördinator Antwerpen.

De havencoördinator Antwerpen stelt vast welke schepen in welke volgorde en via welke sluis de haven van Antwerpen binnenkomen en verlaten.

3. Shipping & Signaling Services N.V.

Een door particulieren in het leven geroepen maatschappij (vergelyk Dirkzwager voor Rotterdam), met kantoren te Vlissingen, Terneuzen en Antwerpen.

De S.S.S. bemiddelt bij verschillende activiteiten tussen schip en wal (bij voorbeeld sleepboten).

De S.S.S. heeft radiocontact via Scheveningen-Radio en verder nog radio-, VHF-, telex- en telefoonverbindingen met Antwerpen.

4. De Wheelmen-organisatie.

Op aanvraag bij de Wheelmen-organisatie kan de gezagvoerder een roerganger huren om tijdens de vaart op de rivier zijn schip door een kundig roerganger die goed contact heeft met de loods te laten sturen.

De combinatie van een loods met een roerganger die goed bekend is met het vaarwater biedt grote voordelen. De loods kan zich volledig concentreren op het scheepvaartverkeer en weet zich geruggesteund door een roerganger die hem meteen berijpt en op de juiste wijze zijn orders kan interpreteren en daarnaar handelen.

Roergangers worden gelijk met de loods met de redebboot aan boord gebracht of afgehaald.

De kruisposten:

De belgische en nederlandse loodsdiensten dragen zorg voor de loodskotters op de zogenaamde kruisposten. Nederland verzorgt de kruispost Oostgat met twee loodskotters. Eén voor de vertrekkende schepen en één voor de aankomende schepen.

De loodskotters zelf halen nieuwe loodsen op in de haven van Vlissingen, zo dat nodig is.

De kruispost Wielingen wordt door de belgen verzorgt met één loodskotter.

De procedure:

Voor een schip, dat de Westerschelde via het Oostgat wil aanlopen, vindt de volgende procedure plaats.

In Antwerpen is door een agent van de rederij een aankomst-datum bekendgemaakt aan:

1. de havenautoriteiten,
2. de S.S.S.: direct of indirect via de havencoördinator door middel van telex,

Zodra het schip 3 à 4 uur varen van de kruispost Oostgat verwijderd is, wordt door middel van een telegram of telefoon, geadresseerd aan het Nederlandse Loodswezen te Vlissingen, opgegeven:

De E.T.A.-pilot Oostgat -- tijdgroep -- bestemmingshaven. De loodskotters horen dit via VHF-kanaal 29 van het loodswezen of via de middengolf op 187 m (eigen golflengte van het Loodswezen Vlissingen).

De loodskotters luisteren tevens uit op de VHF-kanalen 6 en 8 (ship-to-ship).

- Bij aankomst -

Bij aankomst bij de kruispost wordt een loodsaanvraag gedaan door middel van een vlaggessein, een lichtsein of via VHF. De loods komt van de loodskotter met een loodsjol aan boord.

Vanaf de kruispost tot aan de Rede van Vlissingen meldt de loods zich onderweg bij Westkapelle, Kaapduinen en Vlissingen aan Radio-Vlissingen via VHF-kanaal 14.

Op de Rede van Vlissingen wordt van zeeloods naar rivierloods gewisseld. De rivierloods meldt zich weer aan Radio-Vlissingen (VHF 14). De loodsen komen aan boord van de loodskotter door overzetten vanaf de andere loodskotter of door ze op te halen met een van de twee loodskotters in Vlissingen. Ook wordt er wel van taak gewisseld door de loodskotters: de ontvangende kotter wordt kotter die de loodsen afgeeft.

De roeierswacht krijgt bericht van het loodswezen over schepen die loodsen nodig hebben en roept loodsen op voor zowel zeedienst als rivierdienst (indien nodig).

De roeierswacht krijgt ook te horen van de kruispost of een nederlandse of een belgische loods aan boord is. De rivierloods wordt gebeld en komt naar de loodsenwacht. Zodra de uitkijkpost-Vlissingen het schip signaleert ter hoogte van Kaapduinen, wordt:

1. het flikkerlicht Sardijngeul in werking gesteld, teneinde afvarende schepen erop attent te maken, dat er een schip door de Sardijngeul nadert. De situatie voor de Rede van Vlissingen is namelijk zodanig, dat een afvarend schip niet kan waarnemen of er een schip nadert door de Sardijngeul, omdat Vlissingen vrij ver vooruit geschoven ligt in het vaarwater;
2. de roeierswacht op de hoogte gesteld. De roeierswacht belt de loods op in de loodswacht en de loods begeeft zich naar de redeboot: loodswisseling.

Tijdens het traject kruispost-Vlissingen vult de gezagvoerder de praaibrief in. Hierin staan scheepsgegevens en gegevens voor eventuele sleepboten (aantal, maatschappij enzovoort). De praaibrieven gaan naar de S.S.S., die de havencoördinator inlicht over aankomst en sleepboten bestelt en agenten inlicht over E.T.A.-Antwerpen. De loodsdienst ontvangt van S.S.S. ook een dagopgave om uit Antwerpen vertrekkende schepen en gedurende de dag de tijden van vertrek in verband met planning van de zeediensten.

De rivierloods meldt zich onderweg bij Radio-Vlissingen (VHF 14) tot en met Terneuzen en bij Radio-Kruisschans (VHF 12 + 14) vanaf Terneuzen. Terugvarend wordt gemeld bij Radio-Kruisschans tot Hansweert en bij Radio-Vlissingen tot Terneuzen.

De Belgische loodsdienst gebruikt voor onderling contact VHF 40, terwijl de schepen via VHF-kanaal 11 contact kunnen krijgen via Terneuzen.

Van 5 tot 10 minuten na elk heel uur kan op kanaal 16 geluisterd worden naar de verkeerslijst en navigatierapporten uitgezonden door Antwerpen-Radio (O.S.A.).

Verder heeft men de beschikking over de volgende belangrijke VHF-kanalen:

1. Kanaal 12 - Zandvlietsluis, op te roepen via Radio-Kruisschans;
2. Kanaal 9 - Zandvlietsluis. Verbinding met de radarpost is de sluis;
3. Kanaal 18 - Belgische Loodsdienst. Informatie over scheepsbewegingen in havens en dokken.
4. Kanaal 6 - reservekanalen voor Zandvliet en Kruisschans
en 8 alleen om schepen op te roepen.

Neventaken loodswezen:

Het loodswezen draagt zorg voor:

1. plaats en onderhoud van de betonnen en de bebakening;
2. plaats van de kustvuren;
3. organisatie van de kustwacht;
4. het aanwezig zijn van stormseinen na opgave van het K.N.M.I.;
5. riscabele transporten via een proces verbaal van de P.C.

Het onderhoud van de kustlichten wordt verzorgd door de Technische Dienst van de Rijkskustverlichting (valt onder het Loodswezen).

Algemeen:

Op de Westerschelde is geen Algemene Politieverordening van kracht uit hoofde waarvan de Rijkshavendienst be-
heerstaken ten aanzien van de scheepvaart uit kan oefenen.
In de dagelijkse praktijk trekt de Rijkshavendienst wel bevoegdheden aan zich. Van kracht is wel het uit 1926 daterende Binnen Aanvarings Reglement (B.A.R.) aangevuld met het B.A.R.-Westerschelde (Bijzonder Aanvarings Reglement-Westerschelde).

Dat het B.A.R. nog geldt op de Westerschelde in plaats van het Vaarreglement is het gevolg van het Schelde-tractaat, maar men is bezig aan het ontwerp van een eenduidige regeling.

De Rijkshavenmeesters van Vlissingen (officieel Westerschelde) en Terneuzen (officieel Kanaal van Terneuzen) staan onder het arrondissement Vlissingen, respectievelijk Terneuzen van Rijkswaterstaat, terwijl in de dienstkringen havenmeesters al dan niet full-time en al dan niet bezoldigd aangesteld kunnen worden.-

Hoofdstuk 8. Ongevallenanalyse.

8.1. Inleiding.

Om een inzicht te krijgen in de gevaarlijke situaties die voorkomen bij het varen op de Westerschelde, hebben wij een poging gedaan om de scheepsongevallen te achterhalen die plaatsvonden op de Westerschelde. -

Voor ons heeft kapitein A. Wepster van de H.A.L. al eens een onderzoek naar ongevallen op westeuropese rivieren verricht. Zijn benadering was echter anders en niet speciaal gericht op de situatie op de Westerschelde.

Over de jaren 1959 tot en met 1963 komt Wepster tot een totaal van 141 aanvaringen op de Westerschelde, wat over die 5 jaar gemiddeld neerkomt op 1,65 aanvaringen per 1000 schepen. Hoewel hij zich niet intensief met de oorzaken heeft beziggehouden, komt hij tot de conclusie, dat een te hoge snelheid vaak een van de oorzaken van een ongeval moet zijn geweest. Op grond van het hoge aantal aanvaringen per 1000 schepen, wat hij vergeleek met de cijfers van andere binnenwateren in Westeuropa, concludeert hij, dat de Westerschelde een van de gevaarlijkste waterwegen van Europa is.

In een later verschenen nummer van "The Journal of Navigation" wordt het verhaal van Wepster bekritiseerd door de Vereniging van Nederlandse Loodsen. Zij hebben met name bezwaar tegen de snelheidsanalyse van Wepster die sterk gekleurd is door de positie die hij bekleedt als gezagvoerder op schepen van de H.A.L. Daar het artikel van Wepster bovendien alleen conclusies bevatte, maar geen verdere gegevens over de ongevallen, waren wij genoodzaakt zelf het materiaal voor dit hoofdstuk te verzamelen.

Om verschillende redenen is het niet gelukt om van alle ongevallen de stukken te achterhalen. Dit is het gevolg van de wetgeving op scheepvaartgebied, zoals die van toepassing is op de Westerschelde, wat op zichzelf weer het gevolg is van de positie van de Westerschelde die als levensader voor België voor een groot gedeelte over nederlands grondgebied loopt.

Een beschrijving van de gang van zaken bij de administratieve afwikkeling van een scheepsongeval zou duidelijk kunnen maken hoe het komt, dat er van zeer veel, minder ernstige, gevallen geen stukken bestaan, ofwel alleen een loodsrapport is opgemaakt. Dit is echter overbodig en heeft ook weinig met het onderwerp te maken.

Wij volstaan met te vermelden, dat wij slechts een beperkt aantal ongevallen met de gegevens en omstandigheden in ons onderzoek konden betrekken, omdat wij ten eerste geen inzage gehad hebben in de loodsrapporten, die als interne stukken bij het Loodswezen berusten en ten tweede door tijdgebrek ons moesten beperken tot die ongevallen, waarvan officiële documenten aanwezig waren bij de scheepvaartinspectie te Den Haag. Volgens deze dienst zouden wij $\pm 90\%$ van de ongevallen op deze manier achterhaald hebben. Volgens het loodswezen te Vlissingen en echter, ligt het percentage veel lager, hoewel geen aantallen genoemd werden.

Daar wij uiteindelijk 117 ongevallen geregistreerd hebben, waarvan de gewenste gegevens bekend waren en dat in een periode van 12 jaar, namelijk van 1960 tot en met 1971, wat neerkomt op ± 10 per jaar, en Wepster al aantallen noemt van ± 30 per jaar, moeten we aannemen, dat maximaal $\pm 30\%$ van het werkelijk aantal ongevallen in deze analyse is verwerkt.

Dat hierin dan wel de meest ernstige ongevallen besloten zijn, is geen reden om er meer waarde aan te hechten. De uitwerking van een ongeval met betrekking tot schade aan mens en goed is veel meer een kwestie van geringe verschuivingen in de omstandigheden, dan het feit of er een aanvaring plaatsvindt of dat er helemaal geen verstoring van het normale verkeersbeeld optreedt. Het criterium voor een aanvaring is, dat er fysisch contact plaatsvindt tussen twee schepen (ongewenst!). Deze grens is tamelijk kunstmatig en berust op het aanwezig zijn van een "bewijs" in de vorm van schade, terwijl het herstellen hiervan de administratieve verwerking van de aanvaring tot gevolg heeft, omdat voor het herstellen betaald moet worden.

Het stellen van de schuldvrage is een onderdeel van de procedure. De grens tussen het al of niet plaatsvinden van een aanvaring is dus in feite een administratieve grens. Als we stellen, dat de meeste aanvaringen een gevolg zijn van het menselijk vermogen om fouten te maken, dan is het duidelijk, dat het maken van fouten door een gunstige combinatie van overige omstandigheden vaak, en zelfs meestal, niet tot een aanvaring aanleiding geeft. Een ongevalanalyse zal dan ook niet moeten ophouden bij de verwerking van geregistreeerde ongevallen, maar zal zich moeten uitbreiden tot een onderzoek naar omstandigheden en combinaties van factoren, die het beoefenen van de scheepvaart maken tot wat het is. Ook de interactie tussen mens en verkeer zal een onderdeel moeten vormen van dit onderzoek. Het probleem is dan echter verschoven van een analyse achteraf tot een continue verwerking van wat er zich op een scheepvaartweg afspeelt. Dit is te verwezenlijken op verschillende manieren, waar we in het tweede deel van dit verslag nog op terugkomen. Hier zullen we ons beperken tot een poging om uit de relatief weinige gegevens toch nog enkele conclusies te trekken over verschijnselen die een ongunstige invloed hebben op de normale verkeersafwikkeling.

8.2. De gegevens.

Van de ongevallen hebben wij de volgende gegevens geregistreerd: (zie bijlage 6.)

- a. datum,
- b. uur,
- c. plaats,
- d. zichtgegevens,
- e. tijden van hoog- of laagwater (H.W. c.q. L.W),
zo dichtbij als mogelijk,

- f. windgegevens -

- f. windgegevens (niet apart vermeld op bijlage 6., want meestal niet van belang.),
- g. stroomgegevens,
- h. een korte omschrijving.

De korte omschrijving omvat, waar mogelijk, de toedracht van de ramp. De processen-verbaal, die van de verhoren van de betrokkene personen zijn opgemaakt, laten echter veelal volkomen tegenstrijdige lezingen van het ongeval zien. Hieruit alleen al kan men zien, dat menselijke tekortkomingen vaak meespelen bij het totstandkomen van een ongeval. Daarnaast echter kunnen andere factoren van invloed zijn geweest. Voorzover die niet uit de gegevens bekend zijn, zijn deze dan omschreven onder punt h.

Wat betreft de zichtgegevens moeten we vaststellen, dat het verwerken van de ongevallen alleen met betrekking tot het zicht ten tijde van het ongeval eigenlijk alleen mogelijk is, als men beschikt over zichtfrequentiegegevens voor exact een bepaalde plaats. Het K.N.M.I. beschikt echter pas sinds oktober 1969 over zichtgegevens en heeft dus nog niet voldoende materiaal om frequentiekrommen hiervan samen te stellen. Ook al zou dit mogelijk zijn, dan nog moeten deze met de nodige voorzichtigheid worden gehanteerd. De verschillen, die op de Westerschelde optreden in zichtafstanden, variëren zeer sterk, zowel in de tijd, als naar plaats. Vertrekt een schip bijvoorbeeld met goed zicht vanaf de Rede van Vlissingen, dan is er, mits de weersomstandigheden ernaar zijn, een mogelijkheid, dat binnen 5 minuten de hele omgeving potdicht zit, maar ook kan het schip na 5 minuten in een dichte, plaatselijk al aanwezige, mistbank komen. De zichtgegevens zijn wat dergelijke verschijnselen betreft niet altijd even duidelijk. We hebben ons beperkt tot het classificeren van het zicht als goed, of slecht, waarbij we de grens op 1 zeemijl hebben gesteld, zijnde de afstand waarbij twee schepen, die elkaar met een relatieve snelheid van 30 mijl/uur

(2 x 15 mijl/uur) naderen, 2 minuten nodig hebben om bij elkaar te komen vanaf het eerste moment van visueel contact. Varende schepen op een aanvaringskoers, dan moet het binnen die 2 minuten mogelijk zijn om, bij normale communicatie, elkaars wederzijdse koersen te onderkennen en een uitwijkmanoeuvre zo tijdig in te zetten, dat een aanvaring niet plaatsvindt, ook al scheelt het misschien niet veel.

8.3. Verdeling naar de aard van het ongeval.

We onderscheiden 3 soorten ongevallen, die zich min of meer van elkaar onderscheiden door de manier waardoor het ongeval tot stand kwam:

- a. aanvaringen van 2 of meer varende schepen;
- b. aanvaringen waarbij 1 of meer schepen waren betrokken die voor anker lagen;
- c. strandingen van schepen waaraan geen aanvaring was voorgegaan.

Voor de strandingen bestaat evenwel de mogelijkheid, dat de stranding het gevolg was van een uitwijkmanoeuvre voor een ander schip, zodat een aanvaring vermeden werd. De 117 ongevallen zijn als volgt verdeeld over deze 3 categorieën:

a. aanvaringen	71
b. ankerliggers	18
c. strandingen	28.

Een tweede onderverdeling hebben we gemaakt naar het soort schepen, dat erbij betrokken was:

- a. zeeschepen onderling,
- b. zeeschip contra binnenschip.

Een derde categorie, binnenschepen onderling, hebben wij niet in aanmerking genomen, omdat ons vooral de zeescheepvaartbeweging interesseert en dus ook de invloed van de binnenscheepvaart hierop. Zodra een of meer binnenschepen onderling moeilijkheden hadden, die aanvaringen met een zeeschip tot gevolg hadden, dan zitten deze gevallen al in de analyse. De verdeling was als volgt:

a. zeeschepen 90 b. binnenschepen 27.

Deze verdeling, onderverdeeld naar categorieën:

<u>Zee:</u>	<u>Binnen:</u>	
a. 47	24	aanvaringen
b. 15	3	ankerliggers
c. 28	0	strandingsen

Over de verhouding van de ongevallen tussen zee- en binnenvaart, kunnen we verder niets zeggen.

Slechts het niet voorkomen van strandingsen van binnenschepen is duidelijk, omdat allereerst binnenschepen relatief op een veel breder en dieper vaarwater varen, maar ook omdat een gestrand binnenschip in de praktijk zover buiten de vaargeul zit, dat de scheepvaart er geen hinder van ondervindt en het schip zelf ook geen nadelige gevolgen hoeft over te houden, zodat administratieve verwerking van zo'n stranding meestal niet plaatsvindt. Het betekent uiteraard niet, dat er geen binnenschepen gestrand zijn.

8.4. De invloed van het jaargetijde.

Van 123 ongevallen hebben wij de datum vast kunnen stellen. Verdelen we deze ongevallen over de maanden van het jaar, dan krijgen we het volgende resultaat: (figuur 8.4.1., op bladzijde 101.)

Figuur 8.4.1.

<u>Maand:</u>	<u>Zee:</u>	<u>Binnen:</u>	<u>Totaal:</u>	<u>Aangekomen in Antwerpen in 1969:</u>
januari	15	4	19	1518
februari	14	4	18	1365
maart	4	0	4	1567
april	6	1	7	1477
mei	3	1	4	1520
juni	4	3	7	1521
juli	2	1	3	1501
augustus	5	1	6	1483
september	7	2	9	1427
oktober	8	4	12	1597
november	16	1	17	1403
december	12	5	17	1506.

- Om het aantal -

Om het aantal ongevallen verdeeld over het jaar te kunnen toetsen aan de verdeling van de totale scheepvaart, hebben we in de laatste kolom de aantallen in Antwerpen aangekomen zeeschepen per maand genoteerd. Deze cijfers laten een vrij regelmatige verdeling zien, waaruit in ieder geval voor een bepaalde maand of voor een bepaald jaargetijde geen duidelijke afwijking valt te constateren. Bekijken we nu de aantallen ongevallen, dan blijkt, dat in de vier wintermaanden 71 van de 123 ongevallen plaatsvonden, dit is $\pm 58\%$ van het totaal. Voor alleen de zeeschepen gebeurden 57 van de 96 ongevallen in de 4 wintermaanden november, december, januari, februari; dit is $\pm 60\%$. Deze percentages, vergeleken met de 33% van het jaar, die deze wintermaanden vormen, duiden op een duidelijke toename van het aantal ongevallen in de 4 wintermaanden. Bij het bekijken van andere factoren zullen we proberen een oorzaak hiervoor te vinden.

8.5. De invloed van de stroom.

Over de hele Westerschelde genomen houdt het aantal ongevallen bij eb en bij vloed elkaar aardig in evenwicht. Plaatselijk echter kan stroom in een bepaalde richting wel een factor zijn, zoals we nog zullen zien.

8.6. De invloed van dag/nacht en zicht.

Om de invloed van dag of nacht en zicht te bekijken, hebben wij deze factoren afzonderlijk en gecombineerd gerangschikt in figuur 8.6.1., op bladzijde 103.

Daar er verband kan bestaan tussen een jaargetijde en het voorkomen van slecht zicht, maar ook omdat tijdens de 4 wintermaanden de nachten langer duren, hebben we de cijfers voor de 4 wintermaanden apart gegeven.

III ONGEVALLEN, VERDEELD NAAR AARD, TYD VANDE DAG EN ZICHT.

JAARTOTALEN (OVER 13 JAAR) WAARVAN IN DE 4 WINTERMAANDEN

a						BINNEN-SCHEPEN						f								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		AANVA-RINGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		AANVA-RINGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	4	17%	5	22%	9	40%	DAG	2	—	2	—	4	31%	DAG	2	—	2	—	4	31%
NACHT	10	44%	4	17%	14	60%	NACHT	6	—	3	—	9	69%	NACHT	6	—	3	—	9	69%
TOTAAL	14	60%	9	40%	23	100%	TOTAAL	8	62%	5	38%	13	100%	TOTAAL	8	62%	5	38%	13	100%

b						ANKER-LIGGERS						k								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		ANKER-LIGGERS	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		ANKER-LIGGERS	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	0	—	2	—	2	—	DAG	0	—	1	—	1	—	DAG	0	—	1	—	1	—
NACHT	0	—	1	—	1	—	NACHT	0	—	0	—	0	—	NACHT	0	—	0	—	0	—
TOTAAL	0	—	3	—	3	—	TOTAAL	0	—	1	—	1	—	TOTAAL	0	—	1	—	1	—

c						BINNEN-SCHEPEN						l								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	4	15%	7	27%	11	42%	DAG	2	15%	3	21%	5	36%	DAG	2	15%	3	21%	5	36%
NACHT	10	39%	5	19%	15	58%	NACHT	6	43%	3	21%	9	64%	NACHT	6	43%	3	21%	9	64%
TOTAAL	14	54%	12	46%	26	100%	TOTAAL	8	57%	6	43%	14	100%	TOTAAL	8	57%	6	43%	14	100%

d						ZEE-SCHEPEN						m								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		AANVA-RINGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		AANVA-RINGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	11	26%	7	17%	18	42%	DAG	8	26%	5	17%	13	36%	DAG	8	26%	5	17%	13	36%
NACHT	18	43%	6	14%	24	58%	NACHT	12	40%	5	17%	17	64%	NACHT	12	40%	5	17%	17	64%
TOTAAL	29	69%	13	31%	42	100%	TOTAAL	20	67%	10	33%	30	100%	TOTAAL	20	67%	10	33%	30	100%

e						STRAND-INGEN						n								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		STRAND-INGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		STRAND-INGEN	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	8	29%	6	21%	14	50%	DAG	2	—	1	—	3	25%	DAG	2	—	1	—	3	25%
NACHT	5	18%	9	32%	14	50%	NACHT	3	—	6	—	9	75%	NACHT	3	—	6	—	9	75%
TOTAAL	13	46%	15	54%	28	100%	TOTAAL	5	41%	7	59%	12	100%	TOTAAL	5	41%	7	59%	12	100%

f						ANKER-LIGGERS						o								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		ANKER-LIGGERS	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		ANKER-LIGGERS	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	0	—	3	20%	3	20%	DAG	0	—	2	—	2	29%	DAG	0	—	2	—	2	29%
NACHT	4	27%	8	53%	12	80%	NACHT	2	—	5	—	7	78%	NACHT	2	—	5	—	7	78%
TOTAAL	4	27%	11	73%	15	100%	TOTAAL	2	22%	7	78%	9	100%	TOTAAL	2	22%	7	78%	9	100%

g						ZEE-SCHEPEN						p								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	19	22%	16	19%	35	41%	DAG	10	19%	8	16%	18	35%	DAG	10	19%	8	16%	18	35%
NACHT	27	32%	23	27%	50	59%	NACHT	17	34%	16	31%	33	65%	NACHT	17	34%	16	31%	33	65%
TOTAAL	46	54%	39	46%	85	100%	TOTAAL	27	53%	24	47%	51	100%	TOTAAL	27	53%	24	47%	51	100%

h						ALLE ONGEVALLEN						r								
GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL		TOTAAL	GOED	ZIC	HT SLECHT	TOTAAL					
AANT.	%	AANT.	%	AANT.		%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%	AANT.	%				
DAG	23	21%	23	21%	46	41%	DAG	12	18%	11	17%	23	35%	DAG	12	18%	11	17%	23	35%
NACHT	37	33%	28	25%	65	59%	NACHT	23	36%	19	29%	42	65%	NACHT	23	36%	19	29%	42	65%
TOTAAL	60	54%	51	46%	111	100%	TOTAAL	35	54%	30	46%	65	100%	TOTAAL	35	54%	30	46%	65	100%

OPM. GEEN GEGEVENS BEKEND VAN:

2 AANVARINGEN : TYD
1 AANVARING : ZICHT
2 AANVARINGEN : TYD+ZICHT
1 AANVARING : ZICHT

} ZEE-SCHEPEN

BINNENSCHIP

FIG. 86.1

Welke definitie wij hebben aangehouden voor slecht zicht, hebben wij al vermeld. Dag en nacht, of beter, licht en donker hebben we als volgt gedefinieerd:

Voor iedere dag van een bepaalde maand hebben we als dag (licht) genomen, de periode van een half uur voor zonsopgang tot een half uur na zonsondergang, gerekend voor de 15e dag van die maand.

Een berekening van deze periode voor iedere dag afzonderlijk, zou een nauwkeurigheid suggereren, die door het al of niet voorkomen van bewolking en dergelijke, toch niet voorkomt.

De constructie van figuur 8.6.1. leidt af en toe tot dermate kleine aantallen, dat een onderlinge vergelijking niet mag worden gemaakt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de vakken j, b, k, n en o en in mindere mate voor de vakken a, l en f.

Vergelijken we allereerst de vakken g, h, p en r, die de totaalcijfers geven van de zeeschepen onderling en van alle ongevallen, inclusief binnenvaart.

Het blijkt, dat het voorkomen van binnenvaart op de Westerschelde nauwelijks aanleiding geeft tot verschuiving van de percentages. Het percentage ongevallen bij slecht zicht ligt dan op $\pm 46\%$ en het percentage bij goed zicht op 54% . Deze cijfers gelden ook ongeacht de tijd van het jaar.

Daar we kunnen aannemen, dat over het jaar genomen het zicht zeker voor minder dan 46% van de tijd slecht is, bevestigen deze cijfers, dat bij slecht zicht de kans op ongevallen toeneemt. Kwantitatief kunnen we pas iets zeggen, als er zichtfrequentiegegevens beschikbaar zijn.

Opvallend is, dat in de wintermaanden het percentage ongevallen bij slecht zicht over het totaal aantal ongevallen niet toeneemt, terwijl naar onze mening in het algemeen in deze maanden wel meer mist optreedt.

Verder zien we een duidelijke toename van het aantal ongevallen dat 's nachts optreedt in de wintermaanden, niet

niet alleen voor het totaal-aantal, maar ook in alle onderverdelingen, behalve de categorie ankerliggers. Uit de vakken f en o blijkt echter, dat de factor "slecht zicht" wel het meeste invloed heeft op het aantal aanvaringen van ankerliggers. Dat er 's nachts meer ongevallen plaatsvinden dan overdag, is misschien te verklaren uit de verdeling van het scheepvaartverkeer over de dag. (Zie figuur 8.6.2., op bladzijde 106.). Hieruit zien we dat het aantal schepen per uur vanaf 20.00 uur tot 4.00 uur duidelijk groter is met een spits rond middernacht. De toename van het aantal ongevallen bij nacht in de 4 wintermaanden is hieruit niet te verklaren. Dat er statistisch gezien ook geen relatie is tussen het aantal ongevallen en de verkeersintensiteit blijkt ook uit figuur 8.6.2. als we de verdeling van de ongevallen over de dag vergelijken met de verdeling van het totale verkeer over de dag. De "ongevallenspits" blijkt nu zeker niet samen te vallen met de verkeersspits. Hierbij moeten we een aantal kritische opmerkingen plaatsen.

Ten eerste bij de grafiek van de verdeling van het verkeer over de dag. Deze figuur is samengesteld uit 4 componenten, namelijk in- en uitgaand verkeer via Wielingen en Oostgat, terwijl de plaats van de registratie niet bekend is, maar waarschijnlijk Vlissingen was. Betrekken we deze grafiek nu op de Westerschelde, bijvoorbeeld op een plaats ter hoogte van Hansweert, dan geeft dit zowel een verschuiving voor het uitgaand verkeer van $1\frac{1}{2}$ tot 2 uur naar een vroeger tijdstip als een verschuiving van $1\frac{1}{2}$ tot 2 uur voor het ingaand verkeer naar een later tijdstip. Voor de gemiddelde uurintensiteit heeft dit tot gevolg, dat de spitsintensiteit afgevlakt wordt en over een langere tijdsduur verdeeld. Dan nog echter is er geen zichtbare relatie tussen de intensiteit van het verkeer en het aantal ongevallen.

Ten tweede is het aantal ongevallen lang niet groot genoeg om bovenstaande gevolgtrekking met enige zekerheid te kunnen maken.

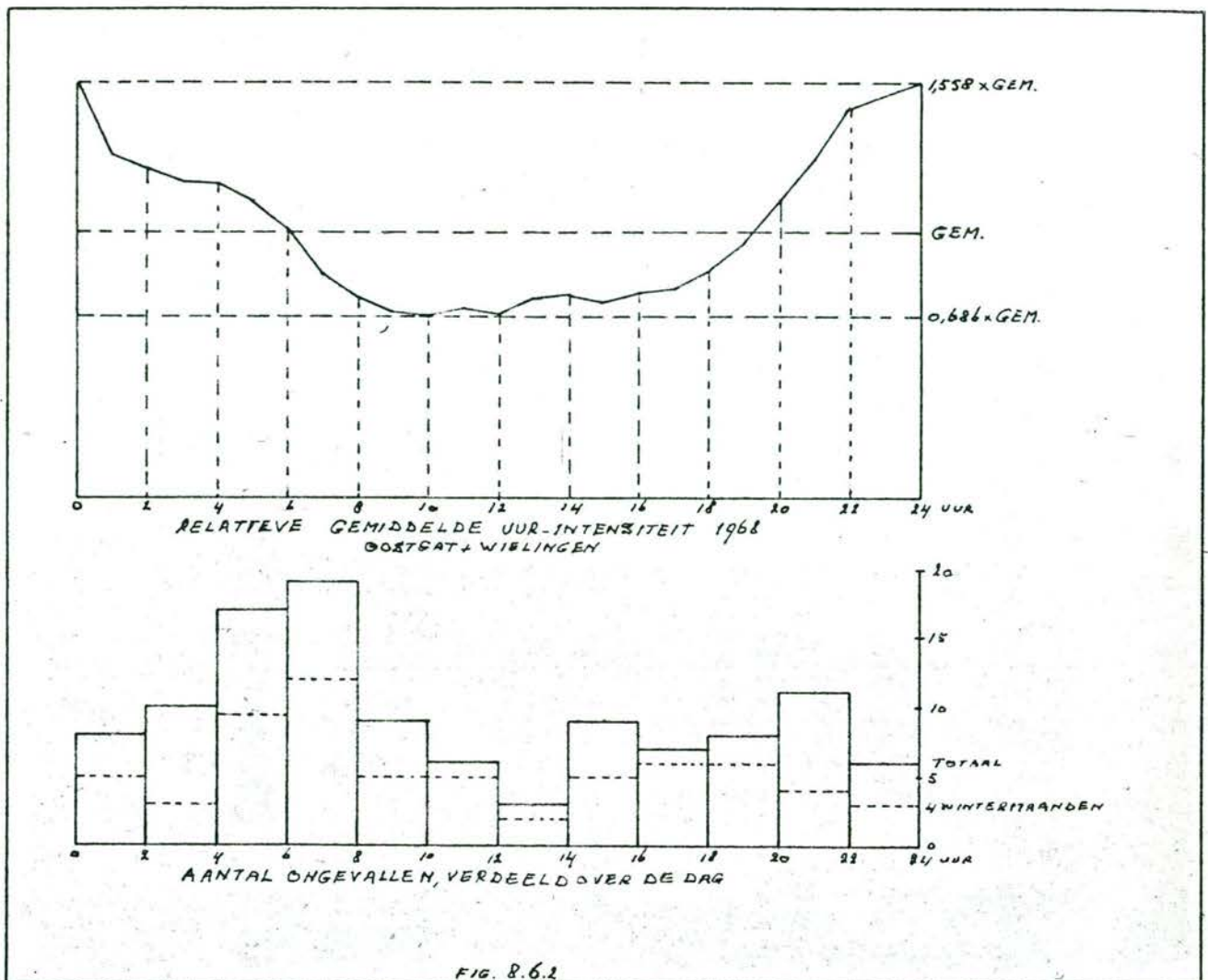


FIG. 8.6.2

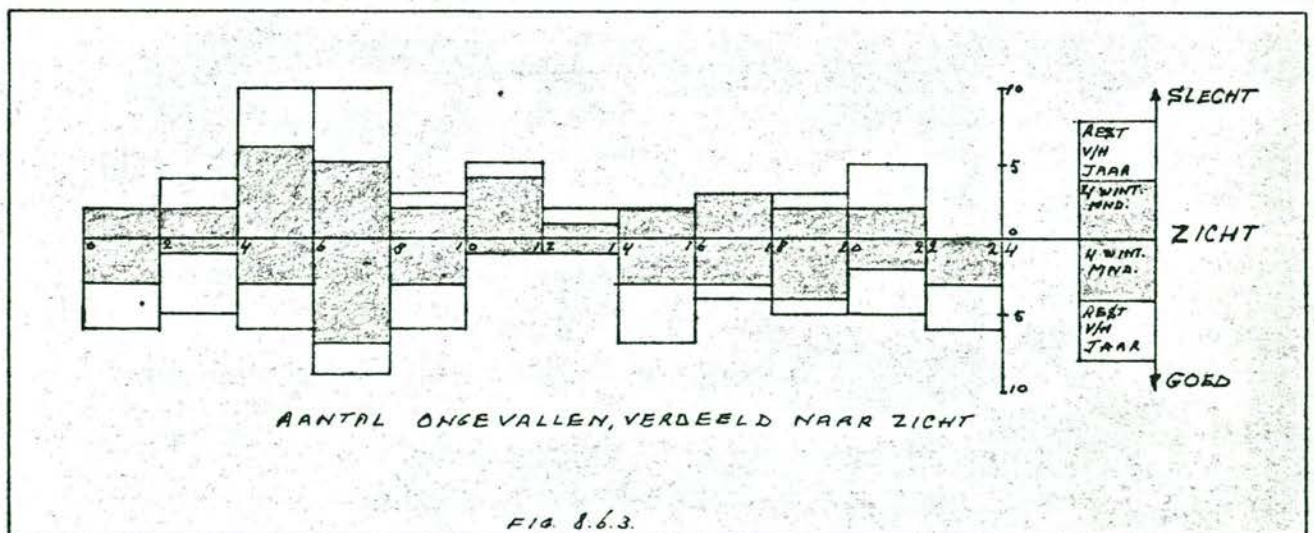


FIG. 8.6.3

Hooguit kunnen we stellen, dat het wellicht de moeite waard is om aan de hand van bestaande loodsrapporten, die veel meer ongevallen bestrijken, na te gaan, of deze tendens inderdaad optreedt.

Ten derde is het de vraag of we de ongevallenverdeling over de dag kunnen toetsen aan een intensiteitsverdeling, die gemiddeld is over 365 dagen van een jaar.

Zolang het aantal ongevallen per 1000 schepen in de orde van grootte van enkele promilles ligt en er geen cijfers bekend zijn over plaatselijke dichtheid van het verkeer en bijvoorbeeld frequentieverdelingen hiervan, kan men achteraf conclusies trekken.

Hieruit blijkt ook weer het gebrek aan adequate gegevens over de scheepsbeweging en de noodzaak om te komen tot een continue registratie.

In de processen-verbaal van de ongevallen was af en toe slechts een aanwijzing te vinden over de verkeerssituatie. In de meeste gevallen werd dan volstaan met de term "druk verkeer". Deze vermelding kan men als kennisgeving aanneemen en zegt verder niet veel over de situatie, temeer daar - wegens het ontbreken van objectieve normen - het weer-geven van verkeerssituaties uitsluitend gerelateerd is aan de waarnemingen en het vergelijkingsmateriaal van de persoon aan wie een uitspraak werd gevraagd.

Uit figuur 8.6.3. op bladzijde 106., blijkt, dat ook over de dag verdeeld het aantal ongevallen bij slecht zicht niet veel verschilt van het aantal bij goed zicht. Een mogelijke verklaring van de ongevallenspits van 6 tot 8.00 uur is, dat na zonsopgang, zodra de zon enige warmte ontwikkelt, vaak ochtendmist optreedt. Uit onze cijfers blijkt dit echter niet.

Over figuur 8.6.1. kunnen we nog wel enige opmerking maken. Bekijken we de categorie aanvaringen of combinaties van goed/slecht zicht en dag/dag, dan blijkt de combinatie nacht met goed zicht gevaarlijker te zijn dan enige andere situatie.

Voegen we dit bij de toename van het aantal ongevallen bij nacht in de wintermaanden waarin de nachten langer zijn, dan zien we dat 's nachts varen, ook bij goed zicht, gevaarlijker is dan overdag.

Maken we een lijst van combinaties in volgorde van gevaarlijkheid, dan blijkt zelfs, dat de combinatie dag/slecht zicht het minst gevaarlijk is.

Meest gevaarlijk:	- nacht/goed zicht
↓	- nacht/slecht zicht
	- dag/goed zicht
minst gevaarlijk	- dag/slecht zicht.

Het woord gevaarlijk suggereert hier, dat er een grotere kans bestaat op ongevallen. Dit hoeft echter niet zo te zijn.

De vier combinaties treden elk voor een bepaald percentage van de tijd op en we zouden het aantal ongevallen dat bij elk van de combinaties voorkomt moeten toetsen aan dat percentage. We hebben al gezien, dat dit voor ons niet mogelijk was.

Aanvaringen van of met verankerde schepen komen voor het grootste gedeelte voor bij slecht zicht en bij nacht. In vak f komen 4 gevallen voor van ongevallen met ankerliggers bij goed zicht.

Het is opmerkelijk, dat deze alle 4 plaatsvonden op de Rede van Vlissingen. 3 Ervan gebeurden binnen 1 uur na H.W., dus om en nabij de stroomkentering, wanneer een schip op z'n anker gaat keren, terwijl 1 een schip betraf, dat ten gevolge van een zware zuidwestenwind en stroom op z'n anker gierde.

Dat er 's nachts meer ongevallen met ankerliggers gebeuren, blijkt ook duidelijk. Kennelijk is een voor anker liggend schip 's nachts moeilijker als zodanig te herkennen, ondanks de extra verlichting die voor anker liggende schepen moeten voeren.

Het relatief lage aantal gewone aanvaringen bij slecht zicht wordt gecompenseerd en verklaard door het relatief grote aantal ankerliggers dat bij slecht zicht bij een aanvaring betrokken is. Het is duidelijk, dat er bij slecht zicht op de Westerschelde veel schepen voor anker gaan, zodat een verschuiving optreedt van varende schepen (aanvaringen) naar verankerde schepen (ankerliggers).

8.7. De plaats van de ongevallen.

Op bijlage 1. is de breedte van de vaargeul afgezet tegen de afstand vanaf de Zandvlietsluizen. Uit deze figuur blijkt, dat de breedte sterk varieert, van ruim 1300 m. tot minder dan 250 m. Globaal gezien neemt de breedte stroomafwaarts varend geleidelijk toe, zodat ook voor de vaargeul een trechtervormig verloop te zien is. Belangrijker voor de scheepvaart is de voortdurende afwisseling van brede en smalle stukken vaarweg. Over de periode waarin wij de ongevallen bestudeerd hebben werd het Gat van Ossenissee/Overloop van Hansweert (route A.) nauwelijks door de zeescheepvaart gebruikt. Wij hebben voor dit gedeelte dan ook geen ongevallen kunnen achterhalen. De ongevallen hebben wij in deze figuur aangegeven door een verticale streep in een balk langs de kilometerverdeling:

Een aanvaring = een ononderbroken streep;
een stranding = een eenmaal onderbroken streep;
een ankerligger = een tweemaal onderbroken streep.

Het resultaat geeft een frequentiedichtheid van de ongevallen langs de as van de vaargeul. Uit deze grafiek kunnen we de volgende conclusies trekken:

a. Ten aanzien van de breedte van de vaargeul.

Daar waar de breedte van de vaargeul relatief smal is, vinden in het algemeen veel ongevallen plaats.

Dit geldt niet alleen voor de in absolute waarde smal te noemen gedeel en, maar ook voor bredere stukken die smal zijn ten opzichte van de aangrenzende stukken. Zodra de geometrie van de vaarweg het karakter van een fuik aanneemt, wordt de toestand gevaarlijk.

Het gebied voor Vlissingen, de Rede van Vlissingen, kunnen we buiten beschouwing laten voor wat betreft de geometrie van de vaarweg. Een conclusie over de invloed van scherpe bochten op het ontstaan van ongevallen is moeilijk te trekken, daar de scherpe bochten samenvallen met de smalle stukken, of net voor een haveningang liggen. Zie ook bijlage 7.: tracé.

Als plaatsen waar de bovengnoemde situatie voorkomt, met een relatief groot aantal ongevallen, kunnen we noemen:

1. Nauw van Bath,
2. Overloop van Valkenisse,
3. Pas van Terneuzen, maar zie ook b.
4. De Honte, nabij km 58 (route A.).

Plaatsen waar invloed van een scherpe bocht aanwezig is, zijn:

1. Middelgat,
2. Nauw van Bath.

b. Ten aanzien van havens met in- en uitgaand dwarsverkeer.

De invloed van in- en uitvoegend verkeer is zeer duidelijk. Er liggen twee havens aan de Westerschelde waar per jaar een groot aantal scheepsbewegingen plaatsvindt. Dit zijn Hansweert, voornamelijk binnenvaart-haven en Terneuzen, waar naast binnenvaart ook veel zeescheepvaart plaatsvindt.

Op de kaart (bijlage 8., plaats ongevallen) blijkt dit nog duidelijker. De ongevallen in de onmiddellijke nabijheid van zowel Hansweert als Terneuzen, zijn alle aanvaringen.

Bij Hansweert zijn van de 8 aanvaringen binnen een straal van 1½ km vanaf de haveningang er 7 waarbij een binnenschip betrokken was.

Een van de aanvaringen, nr. 87 op de kaart, vond plaats zonder dat er sprake was van invloed van haveningang of binnenvaart. 5 Van de aanvaringen ontstonden direct doordat binnenvaartschepen de haven in- of uitvoeren. Overigens werd door de bij deze ongevallen betrokken zeeschepen in 5 van de 8 gevallen zo snel gevaren, dat in de processen-verbaal de snelheid als factor van belang werd genoemd.

Bij Terneuzen vonden binnen een straal van 1 km uit de middenste haveningang eveneens 8 aanvaringen plaats. Hiervan waren er 2 die geen direct verband met de Haven hadden (maar zie a.). Van de 6 overige aanvaringen waren er 2 waarbij binnen schepen en 4 waar alleen zeeschepen betrokken waren. Deze 6 zijn zeer duidelijk het gevolg van in- en uitvoegen in verband met de haveningen van Terneuzen, terwijl ook de beperkte breedte hierbij een rol gespeeld heeft.

Deze 2 havens zijn wat ongevallen betreft wel vergelijkbaar; beide liggen aan een buitenbocht en hebben één of meer smalle toegangen waar scheepvaart alleen in- of uit- kan varen in een richting loodrecht op de verkeersstroom, maar ook loodrecht op de stroomrichting van het water. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat bij enkele van de genoemde ongevallen ook een sterke stroom invloed had op de totstandkoming van de aanvaring.

De situatie bij Hansweert is, sinds de scheepvaart meer en meer is gebruik gaan maken van de Overloop van Hansweert, nog verslechter, daar de ingang van de haven precies aan de buitenkant van een scherpe bocht ligt. De gevaarlijke situatie daar heeft geleid tot het stationeren van een patrouillevaartuig van Rijkswaterstaat in de omgeving van de haveningang, waarvanaf een soort verkeersregeling plaatsvindt. Dit vaartuig is uitgerust met radar, VHF, en kan bovendien met behulp van een sterke megafoon en zwaailichten binnenschepen waarschuwen die niet met VHF zijn uitgerust.

Wat betreft Terneuzen is een mogelijkheid tot verkeersregeling aanwezig sinds het nieuwe havengebouw uitgerust is met een moderne walradarinstallatie. Voorzover ons bekend is er echter van verkeersregeling in Terneuzen nauwelijks sprake.

Tot op heden dient de scheepvaart die in de omgeving van Terneuzen voor anker gaat om gelicht te worden, of bestemd is voor de steiger van Dow Chemical aan de Westerschelde, zich per VHF te melden aan de Rijkshavendienst te Vlissingen, die - na telefonisch contact met de havenmeester van Terneuzen - hiervoor al of niet haar fiat geeft.

Het is duidelijk, dat de Rijkshavendienst in Vlissingen geen enkel overzicht heeft van de situatie voor Terneuzen, zodat deze historisch gegroeide procedure, vooral sinds het inwerkingtreden van de nieuwe radarinstallatie in Terneuzen in het belang van de veiligheid van de scheepvaart het liefst zo spoedig mogelijk gewijzigd dient te worden.

Wel moet bij de verlegging van de verantwoordelijkheid voor de situatie bij Terneuzen de Rijkshavenmeester in Vlissingen, als beheerder van de vaarweg, in kennis worden gesteld van aantal en posities van op, of langs de vaarweg stilliggende schepen.

c. Ten aanzien van de Rede van Vlissingen.

Deze plaats valt op door niet alleen het grote aantal ongevallen, maar bovenal door het grote aantal strandingen en aanvaringen waar ankerliggers bij zijn betrokken.

Hiervoor zijn verschillende oorzaken te noemen.

Ten eerste wordt op de Rede van Vlissingen van loods gewisseld. De rivierloods wordt afgehaald van schepen die richting zee varen en de zeeloads wordt aan boord gezet. Is er veel scheepvaartverkeer, dan treden er wachttijden op en liggen er schepen op stroom te wachten of gaan zelfs voor anker.

Is tengevolge van de weersomstandigheden de loodsdienst gestaakt - dit is meestal alleen de loodsdienst op het traject Vlissingen-zee - dan kan bij druk verkeer het aantal voor anker liggende schepen snel oplopen. In principe is er genoeg ruimte voor een redelijk groot aantal ankerliggers. Vaak echter liggen de schepen te dicht op elkaar.

Ten tweede is de Rede van Vlissingen een kruispunt waar 3 verkeersstromen samenkomen. Deze zijn: van en naar de Wielingen, van en naar de Sardijngeul en van en naar de Honte. Dit zou op zich geen groot bezwaar zijn, maar men dient zich te realiseren, dat de loodswisseling met behulp van redebotten plaatsvindt die vanuit de Koopmanshaven aan het oostelijk eind van de boulevard opereren. De loodsen zullen bij voorkeur de schepen zo dicht mogelijk bij deze haven brengen, om onnodig ver varen van de redboot te voorkomen.

Bij druk verkeer zal de scheepvaart zich dus meer aan de noordkant van het gebied concentreren. We krijgen dan een beeld van op stroom wachtende schepen en voor anker liggende schepen, terwijl aan 3 zijden schepen aan komen varen, maar ook schepen zich losmaken uit de concentratie. Het gevolg is, dat varende schepen bijzonder attent moeten zijn om stilliggende schepen te ontwijken, maar ook bedacht moeten zijn op andere varende schepen. Vaak leidt deze situatie dan ook tot aanvaringen, al dan niet met voor anker liggende schepen, terwijl uitwijk- en stopmanoeuvres een stranding tot gevolg kunnen hebben, vooral bij wat harde wind uit zuidelijke richting.

De strandingen westelijk van Vlissingen, in en bij de ingang van de Sardijngeul hebben andere oorzaken waar we in een volgend punt aan toekomen.

8.8. Ongevallenpatronen.

Wij zullen hier vanaf Zandvliet een aantal plaatsen be-

spreken waar meerdere ongevallen plaatsvonden onder nagenoeg identieke omstandigheden.

A. Nauw van Bath.

Bij de ongevallen nr. 50, 60 en 2 was sprake van "uit de bocht vliegen", waarbij de stroom zeker ook een rol gespeeld heeft.

De onduidelijke koers van de schepen leidde tot misverstanden, waardoor de aanvaringen een feit werden. Bij nr. 2 kwam erbij, dat een inhalend schip volle kracht achteruit moest slaan, waarna het onbestuurbaar werd.

Nr. 39 was het gevolg van een uitwijkmanoeuvre en nr. 81 ontstond, doordat een opvarend schip teveel snelheid verminderde, toen het in een mistbank kwam, daardoor onbestuurbaar werd en aan de overzijde aan de grond liep.

Van de 8 volgende ongevallen komen er 2 voor rekening van slecht zicht, waardoor bij de één een ankermanoeuvre en bij de andere lage snelheid tot een ongeval leidde (nr. 93 en 100).

De overige 6 kunnen voor een groot gedeelte toeschreven worden aan de sterke dwarsstroom, die bij vloed langs de Zimmermanpolder trekt, waardoor schepen uit de koers gezet worden.

B. Overloop van Valkenisse.

De aanvaringen nr. 5, 69 en 80 zijn direct het gevolg van het bakboordwal houden van schepen. De nr.'s 38, 61 en 95 zijn het gevolg van onverantwoord inhalen.

Nr. 31 was een binnen de tonnenlijn verankerd binnenschip en nr. 54 tenslotte, was een gevolg van onoplettendheid van een binnenschipper. Overigens geldt voor deze ongevallen, evenals voor die in het Nauw van Bath,

dat scherpe koersveranderingen bij sterke stroming onmiddellijk gestraft worden met uit het roer lopen, waarna de verwarring over de koers van het betreffende schip borg staat voor een aanvaring.

C. Hansweert.

Deze plaats hebben we al behandeld.

Daar de vaarroutes veranderd zijn, is het niet zinvol meer hieraan veel aandacht te besteden.

De doorgaande scheepvaart komt tegenwoordig niet meer zo dicht langs de havenmond als vroeger.

D. Middelzat.

Ook hier kan de combinatie van scherpe bocht en stroom als oorzaak van een aantal ongevallen worden gegeven. Ook slecht zicht, hetgeen aanleiding is tot te lage snelheid en ankermanoeuvres gelden weer als factor van belang, terwijl in 1 geval drijfijis, waardoor de radar slecht functioneerde, en het manoeuvreren bemoeilijkt werd, de oorzaak was.

E. De Pas van Baarland.

Deze plaats valt meer op door het aantal strandingen, dan door het aantal aanvaringen. Van de 5 strandingen hebben er 2 duidelijke en onvermijdbare oorzaken. In 1 geval was dit het afdrijven van een ton en in een ander een, later aangetoonde, aanzienlijke aanzanding (nr.'s 108 en 73). De andere 3 kunnen toegekend worden aan:

1. het moeilijk manoeuvreren op smal en ondiep water bij het uitkomen van een scherpe bocht, voor richting Antwerpen varende verkeer;
2. de sterke vloedstroom dwarsscheeps, die vlak na de kentering ontreedt. Deze situatie is min of meer

identiek aan die bij het uitkomen bij het Nauw van Bath ter hoogte van de Zimmermanpolder.

F. De Rede van Vlissingen.

Hier is interessant, in aanvulling op wat er al over gezegd is, dat van de geregistreeerde ongevallen vermeld kan worden, dat er minstens 8 met waarschijnlijkheid niet waren voorgevallen als er geen loodswisseling had moeten plaatsvinden.

Daarnaast geldt voor de enige geregistreeerde aanvaringen met ankerliggers bij goed zicht, die alle 4 op de Rede van Vlissingen gebeurden, dat 1 ervan het gevolg was van het gieren op zijn anker en sterke zuidelijke wind en dat de andere 3 alle plaatsvonden binnen een uur na hoogwater, dat wil zeggen ongeveer tijdens de stroomkentering, wanneer een verankerd schip niet meer door de stroom aan z'n ankers "hangt", maar vrij gaat bewegen binnen de ruimte, die door het uitstaande anker beperkt wordt.

Het voor anker liggende schip neemt dan veel meer ruimte in beslag dan door zijn afmetingen gesuggereerd wordt.

G. De Sardijngeul.

De stromingen, die voor de ingang van de Sardijngeul optreden, en het loodswisselen voor Vlissingen, zijn oorzaak van veel moeilijkheden.

Er moet onderscheid worden gemaakt tussen de situatie bij vloed en bij eb. Bij vloed trekt een sterke stroom door de Sardijngeul en veroorzaakt een dwarsstrooming in zuidelijke richting voor het verkeer, dat vanaf de Rede van Vlissingen in westelijke richting vaart. Voor een schip, dat de Sardijngeul binnen wil varen, wordt de bocht, die het schip vanaf de Rede van Vlissingen

moet maken, scherper naarmate het schip dichterbij de kust belooft is. Op het moment, dat het schip met zijn boeg in de stroom komt, moet de koers al enigszins overeenkomen met de stroomrichting. Is dit niet zo, dan kan de boeg van het schip weggezet worden, waardoor het schip het invaren in de geul niet meer kan halen. In de praktijk wordt dan een rondje gedraaid en probeert men het opnieuw.

Bij eb trekt een sterke stroom langs de boulevard van Vlissingen. Een gedeelte van het water verdwijnt door de Sardijngeul, waardoor ook hier een sterke ebstroom kan optreden. Deze stroming concentreert zich in het midden en aan de zijkant van de geul, terwijl de noordkant van de geul bijna stromingsvrij blijft, behalve pal voor het Nollehoofd, een uitstekend paalhoofd. Voor een in de Sardijngeul invarend schip betekent dit, dat er gevaar bestaat om door de stroom op de Nolleplaat gezet te worden, indien het invaren teveel westelijk plaatsvindt. Vaart men echter teveel aan de oostkant, dan krijgt, zodra de boeg buiten de invloed van de stroom komt, het achterschip de volle stroomdruk te verwerken en dreigt het schip door het zo ontstane koppel op de noordoever te stranden. Ook in dit geval gebeurt het vaak, dat een schip, waarvan de loods bang is om het invaren niet te halen, weer omkeert, een rondje maakt en het opnieuw probeert.

Van de 2 gevallen is de situatie bij eb het gevaarlijkst. Invarend verkeer kan niet te snel varen in verband met de nauwe doorgang en de scherpe bocht. Voor de manoeuvreerbaarheid is de snelheid ten opzichte van het water belangrijk en bij vloed zal deze groter zijn dan bij eb, zodat het schip beter bestuurbaar is door de grotere druk op het roer. Bekijken we nu de strandingen die plaatsvonden, dan blijken van de 6 strandingen er 3 het gevolg te zijn van bovenomschreven situaties, en wel de nr.'s 8, 59 en 27, op de noordelijke over dus.

De andere 3 kwamen als volgt tot stand: nr. 24 door een door de roerganger verkeerd begrepen koers, waarop geen controle werd uitgeoefend. Nr. 48, doordat bij zwaar weer een oud schip onbestuurbaar werd en door de krachtige vloedstroom op de Nolleplaat werd gezet. Nr. 52, doordat na het geven van "volle kracht achteruit" bij het naderbij komen van tegenliggers een schip op het wrak van nr. 48 werd gezet door een combinatie van onbestuurbaarheid als gevolg van lage snelheid en sterke stroom.

8.9. Conclusies.

A. De door ons geregistreerde ongevallen zijn niet voldoende in aantal om er conclusies uit te trekken ten aanzien van de kans op ongevallen bij uitwendige omstandigheden als dag of nacht en/of slecht zicht.

B. Een relatie tussen het plaatsvinden van ongevallen en de verkeersdichtheid is uit een ongevallenanalyse achteraf niet af te leiden bij gebrek aan gegevens over de verkeersdichtheid.

Het vergelijken van het aantal ongevallen per uur met bijvoorbeeld een intensiteitsverdeling over de dag is niet zinvol, omdat de momentane intensiteit ten tijde van het ongeval bepalend is voorzover de intensiteit (c.q. dichtheid) een van invloed zijnde factor is.

Continue registratie van het verkeersbeeld houdt automatisch de registratie in van ongevallen en heeft dus naast wetenschappelijke waarde ook direct grote waarde voor het verbeteren van de veiligheid.

C. Over de invloed van de geometrie van de vaarweg kunnen we zeggen, dat de grote verschillen in breedte vaak een negatieve invloed op de veiligheid hebben. Dit, in combinatie met de op sommige plaatsen wel zeer beperkte breedte en de kleine bogen die op de Westerschelde voorkomen.

- D. De binnenvaart levert vooral gevaar op nabij de havens van Hansweert en Terneuzen.
- E. De grote snelheid waarmee door grote zeeschepen gevaren wordt, is vooral gevaarlijk voor kruisend verkeer, dat veelal binnenvaart is. Bovendien leidt ze tot soms onverantwoord inhalen, wat resulteert in kritieke situaties.
- F. Daar waar dwarsstromen optreden gebeuren ook relatief veel ongevallen.
- G. De Rede van Vlissingen is een probleem op zichzelf. Het wisselen van loods is kennelijk een procedure, die gevaren voor de scheepvaart oproept, vooral als het druk is en er discontinuïteiten in de verkeersstroom op gaan treden.
- De combinatie van loodswisseling en centrum waar 3 verkeersaders samenkomen, is historisch gezien te verklaren en heeft organisatorisch duidelijk voor de loodsdienst voordelen. Opsplitsing van dit kruispunt op een of andere manier is in strijd met de functie van de Rede van Vlissingen als ankergebied.
- Te grote snelheid leidt ook tot riskante manoeuvres op de Rede van Vlissingen bij het aanlopen van de Sardijngeul.

Hoofdstuk 9. Slothbeschouwingen.

In de voorafgaande hoofdstukken hebben we achtereenvolgens een aantal facetten bekeken van al de problemen die het varen op de Westerschelde met zich meebrengt. Het is duidelijk geworden, dat het beschrijven van deze problemen bij gebrek aan "harde" gegevens beperkt moest blijven tot een beschouwing, waarbij veelal volstaan moest worden met het vermelden van bepaalde invloeden, zonder dat er enige waarde aan toegekend kan worden. Hoewel het voorgaande - naar onze mening - een vrij compleet beeld oplevert van de moeilijkheden die zich kunnen voordoen, zijn er nog een aantal zaken onbesproken gebleven. Deze aspecten echter, hoewel zij indirect hun invloed op het scheepvaartverkeer zeker doen gelden, hebben geen van alle direct betrekking op de afwikkeling van de scheepvaart in verkeerstechnische zin. Dit is de reden, dat wij er bewust niet op zijn ingegaan. Wel kunnen wij ter volledigheid een korte opsomming geven van een aantal van deze aspecten die bij een meer diepgaand onderzoek ook zeker in beschouwing moeten worden genomen.

Allereerst liggen daar dan de politieke kwesties. De Westerschelde, op nederlands grondgebied, is voor België van levensbelang als belangrijkste verbinding met de open zee. Vanouds al was de Westerschelde een politiek geschilpunt tussen Nederland en België, totdat in 1839 het Scheldetractaat tot stand kwam, waarin de status van de Westerschelde vastgelegd werd en de wederzijdse verantwoordelijkheden omschreven werden. Bij dit tractaat werd de vrijheid van scheepvaart gegarandeerd door Nederland, terwijl elke ingreep in het bakken die invloed hierop zou kunnen hebben, onderworpen werd aan wederzijdse goedkeuring. In het tractaat (notabene 1839) werd echter niet voorzien, dat de scheepsafmetingen zouden groeien tot waarden die tegenwoordig als volkomen normaal worden gezien.

De Westerschelde was hier ook niet op berekend en elke verdieping van het estuarium heeft consequenties voor de morfologie van het hele bekken.

Er bestaat dus een grens voor de diepgang van schepen die Antwerpen als bestemming hebben. Momenteel ligt deze grens in de buurt van de 40 voet. Dergelijke schepen worden met veel kunst en vaarwerk over de ondiepe plaatsen geloodst. Het is niet waarschijnlijk, dat nog dieper stekende schepen de Westerschelde zullen gaan bevaren, zodat volgeladen tankers, groter dan 40 à 50.000 ton D.W. in Antwerpen wel nooit gezien zullen worden. De belgen spreken echter al van "supers" vanaf een tonnenmaat van een 20 à 25.000 ton D.W., waar elders pas van super-tankers gesproken wordt, als de tonnenmaat boven de 100.000 ton komt. Dit illustreert, dat Antwerpen - wat het vervoer van ruwe olie en erts betreft - in ontwikkeling is blijven steken, waar andere havens, maar ook naties, konden profiteren van de voordelen, die het transport in steeds grotere eenheden te bieden had.

Deze geografische tegenvaller is voor België een teer punt en veroorzaakt op internationaal niveau uitspraken, die voor functionarissen van de bevoorrechte, aan diep water liggende havens, vaak emotioneel geladen zijn.

Politiek levert de Westerschelde nog steeds problemen op. Nederland heeft nationaal-economisch gezien nauwelijks belang bij een vaarweg voor grotere zeeschepen in het Westerscheldebekken, en zal dus ook geen enkele initiatief ontplooiën, dat de Westerschelde beter bevaarbaar moet maken, afgezien van ontwerpen die door een individueel initiatief in het kader van een opleiding tot stand komen.

De belangen van de nederlandse havens in Antwerpen zijn ook nog steeds meer met elkaar in strijd, dan dat ze elkaar aanvullen, zodat uit concurrentieoverwegingen de neiging kan ontstaan, om belgische plannen op zijn minst te traireren.

De laatste jaren gaat ook de concentratie van industrie rond Antwerpen met de daaraan verbonden milieuhygiënische bezwaren een rol spelen.

Dit alles heeft tot gevolg, dat belgische initiatieven om in het Westerscheldebekken werken uit te voeren tot verbetering van de bevaarbaarheid tot internationaal politieke kwesties evolueren, waarbij - in ruil voor een nederlands fiat - België een aantal concessies kunnen worden afgedwongen, bijvoorbeeld op het gebied van milieuhygiëne. Dat België de kosten van dergelijke werken meestal zelf moet dragen, ligt voor de hand.

De voortdurende onderhandelingen en ook het vaak langdurig contact dat nodig is tussen de twee landen als er zich problemen voordoen, houdt in, dat vooral voor die kwesties die op hoog niveau geregeld moeten worden, de besluitvorming bijzonder traag verloopt. Dit heeft zijn consequenties, vooral ten aanzien van de reglementen en verordeningen, waaraan de scheepvaart zich dient te houden. Dat het in scheepvaartkringen als verouderd beschouwde binnenaanvarinsreglement nog steeds op de Westerschelde van kracht is, terwijl overal elders in Nederland het nieuwe vaarreglement geldt, is een direct gevolg van deze traagheid. Er wordt weliswaar gewerkt aan een volledig nieuw opgezet, algemeen en volledig "Schelde-reglement", maar de juridische problemen die zich voordoen bij het opstellen van een dergelijk internationaal geldend reglement schijnen toch aanleiding te geven tot uitstel, wat - scheepvaarttechnisch gezien - niet verantwoord is.

De politieke en juridische aspecten van dit probleem Westerschelde zijn daarom van belang, omdat elke wijziging die aangebracht wordt aan de structuur van het bekken zelf, de scheepvaart erop, ontaarden kan in een kwestie die op internationaal niveau beslist moet worden, en ieder individu, iedere instantie en iedere dienst die zich met de Westerschelde bezig houdt, moet hiermee voortdurend rekening houden. Als voorbeeld hiervoor kunnen we de verkoeling in de nederlands/belgische betrekkingen noemen, die optrad toen een student in het kader van een afstudeerproject een opmerking plaatste over het eventueel afsluiten

van de Westerschelde.

Ten tweede moeten we bij een onderzoek ook aandacht besteden aan economische kwesties.

Dit is vooral in dit gebied een lastige zaak, daar we te maken hebben met een goederenstroom die optimaal voortgang moet vinden, terwijl de drager van deze stroom, de scheepvaart, zo veilig mogelijk moet zijn, wat vaak met elkaar in tegenspraak lijkt te zijn. Het probleem is in dit soort kwesties het "meten" van de veiligheid. Weten we een manier om een vergroting van de mate van veiligheid in geld uit te drukken, dan kunnen we de kosten van een wijziging die de veiligheid in die mate bevordert, afwegen tegen de besparing die we realiseren. Optimalisering van de goederenstroom, dat wil zeggen het zoveel mogelijk beperken van wachttijden, is eveneens een ingreep waarvan we de kosten af moeten wegen tegen het rendement ervan. Het is een optimalisatieprobleem, waarbij de variabelen ook alweer zeer moeilijk zijn weer te geven, vooral als we proberen een situatie te creëren, waarbij het optimum gevonden wordt door een compromis tussen zo groot mogelijke veiligheid en zo optimaal mogelijk goederentransport. De oplossing ligt dan tussen een verkeersregeling, die - met een grote risicofactor - een continue goederenstroom waarborgt onder alle omstandigheden en een regeling die het optreden van wachttijden impliceert en zodoende de risicofactor beperkt tot die omstandigheden waarop geen invloed uitgeoefend kan worden. Een klein onderdeel van dit probleem is de economie van de scheepvaart, waar we in deel 2 nog op terugkomen. Als derde punt kunnen we wijzen op de sociale kanten van het probleem. De Westerschelde is een bron van werkgelegenheid voor een niet onaanzienlijk aantal ambtenaren van douane, Rijkspolitie te water, loodswezenen Rijkswaterstaat, tot aan parlementariërs toe! Elke ingreep in de organisatiestructuur zal z'n consequenties hebben voor deze arbeidsplaatsen. Psychologisch komen dan ook de nodige problemen om de hoek kijken.

Voor de loodsen bijvoorbeeld zal een eventuele automatisering van de verkeersbegeleiding, juist door de voordelen die dit biedt, doordat het hen van een aantal taken ontheft, een aanslag betekenen op hun verantwoordelijkheid. Als laatste punt kunnen we nog noemen, dat we in de vorige hoofdstukken slechts een momentopname hebben gegeven, in sommige gevallen aangevuld met een beschrijving van de ontwikkeling tot op heden.

Deze momentopname geeft geen uitsluitsel over wat ons in de toekomst te wachten staat. Dit geldt voor zowel Nederland als België. Verschillende plannen voor industriële ontwikkeling van bepaalde gebieden worden op dit moment uitevoerd, verkeren in verschillende stadia van voorbereiding, of zijn zelfs nog niet toe aan een voorbereidend onderzoek. Voortdurend worden door belanghebbenden nieuwe plannen op tafel gelegd, die hele nieuwe ontwikkelingen voorstaan, maar die ook vaak verschuivingen beogen tengevolge van planologische bezwaren tegen bestaande plannen. Voor de scheepvaart is de spectaculaire expansie van industrieconcentratie rond Antwerpen het meest belangrijk, daar deze gepaard gaat met een steeds verdergaande uitbreiding van het havengebied. Betrokken op het reeds bestaande potentieel is de ontwikkeling van de linker-Scheldeoever te vergelijken met de ontwikkeling van de Botlek in Rotterdam. De grote behoefte van Antwerpen aan een binnenscheepvaartverbinding met de Rijn, heeft geleid tot de aanleg van de Schelde-Rijn-verbinding, die - grotendeels op belgische kosten - over nederlands grondgebied gerealiseerd wordt. De ontwikkeling van de linker-Scheldeoever heeft geleid tot de plannen voor een kortere verbindingsweg naar zee, waaruit uiteindelijk het Baalhoekkanaal als oplossing gekozen werd. Deze oplossing verkort niet alleen de route, maar zorgt er ook voor, dat het Nauw van Bath vermeden wordt door de scheepvaart die bestemd is voor de linkeroever. Daar echter ook op de rechteroever, tot aan de nederlandse grens, de ontwikkeling doorgaat, zal zeker ook voor de scheepvaart die nog wel van het Nauw van Bath gebruik moet maken, op een verdergaande groei gerekend moeten worden.

Dit heeft weer tot gevolg, dat de plannen voor afsnijding van de bocht bij Bath, die al tientallen jaren lang in vele vormen bestonden, binnen niet al te lange tijd gerealiseerd zullen worden. Voegen we hierbij de ontlasting van de scheepvaartroute, die, wat binnenvaart betreft, optreedt voor het stuk Hansweert-Antwerpen als gevolg van de Schelde-Rijn-verbinding, dan wordt de beheersing van de verkeersstroom op het lastigste gedeelte van de rivier al een stuk minder moeilijk dan in de huidige situatie.

Wat industriële ontwikkeling betreft, begint ook aan nederlandse kant het belang van de Westerschelde aandacht te krijgen. We noemen slechts de ontwikkeling van het Sloegebied, en de geplande industriegordel langs het Kanaal van Gent naar Terneuzen als voorbeeld. Het Sloegebied is als geheel nieuwe project opgezet, terwijl de industrie langs het gebied van Gent naar Terneuzen tot nu toe meer langs natuurlijke weg tot stand kwam, niet in het minst door de belangen die Gent heeft bij de instandhouding en zelfs vergroting van de al niet geringe scheepvaartmogelijkheden op het Kanaal. (Ertstankers tot 60.000 ton kunnen Gent bereiken, terwijl van belgische zijde plannen bestaan voor vergroting van het kanaal tot afmetingen die het varen met 100.000-tonners mogelijk maakt.).

Al deze ontwikkelingen zullen hun invloed doen gelden op het verkeersbeeld en zullen bij een onderzoek bekeken moeten worden op hun kwalitatieve en kwantitatieve aandeel in de verkeersstroom.

Tot slot willen wij nog het volgende opmerken:

nadat wij een aantal maanden geprobeerd hebben ons in te leven in de problematiek van het Westerscheldebekken in het algemeen en het scheepvaartverkeer in het bijzonder, komt het ons voor, dat - hoewel de Westerschelde een relatief onveilig vaarwater is en inderdaad moeilijk bevaarbaar, in de praktijk toch door de grote flexibiliteit van de scheepvaart en de personen die erbij betrokken zijn, de situatie niet zo duister is als het zich laat aanzien.

Gemeten naar de moeilijkheden die het varen op de Westerschelde met zich meebrengt, kunnen we misschien zelfs stellen, dat het aantal ongevallen dat plaatsvindt relatief gezien meevalt. Dit neemt niet weg, dat de veiligheid vergroot kan worden door bijvoorbeeld de installatie van een radarstelsel zoals op andere west-europese rivieren. Ook het feit, dat er op plaatselijk niveau van een vaak goede en doelgerichte samenwerking sprake is tussen belgische en nederlandse instanties, is een teken dat een betere beheersing van de verkeersstroom niet tot de onmogelijkheden behoort. Slechts de beleidsbepaling op hoog niveau schijnt een beter functioneren in de weg te staan.

De nederlandse instanties die betrokken zijn bij de Westerschelde en de problemen ervan zouden bij een exacte bepaling van hun verantwoordelijkheden ook onderling gedwongen worden tot een meer doelgerichte samenwerking, wat de behandeling van de problematiek in zijn geheel qua efficiëntie en snelheid zeker ten goede zou komen.-

DEEL II

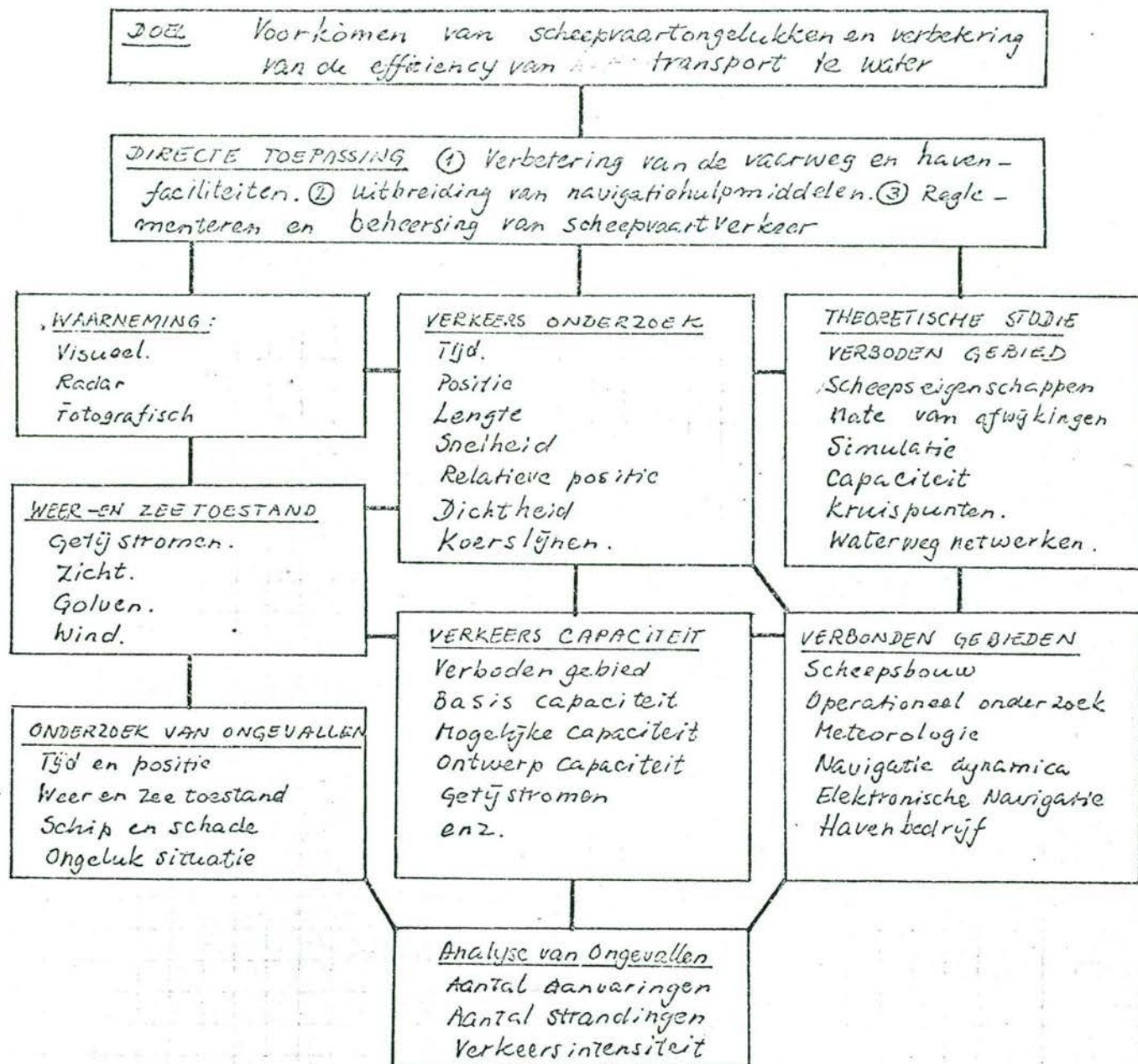
Hoofdstuk I Inleiding

Dit afstudeerwerk is gesplitst in 2 delen om een duidelijk onderscheid te maken tussen datgene waartoe het vooronderzoek heeft geleid en hetgeen voor een efficient gebruik en beheer van deze belangrijke waterweg o.i. nog dient te geschieden. In dit tweede deel zijn de door ons gedachte mogelijkheden puntsgewijs en beknopt weergegeven, teneinde bewust de vele niet terzake doende detailkwesties te omzeilen, hoewel het noemen van enkele hiervan omwille van de duidelijkheid niet is te vermijden.

Dat we het ons aanvankelijk gestelde doel (het kwantitatief bepalen van enkele nog te behandelen grootheden, die het scheepvaartverkeer voldoende nauwkeurig beschrijven) hebben moeten loslaten is hoofdzakelijk te wijten aan de beperkingen, die ons opgelegd zijn in de zin van de middelen en mankracht nodig om een dergelijk onderzoek succesvol te kunnen afronden.

Bij een dergelijk onderzoek van de Westerschelde-problematiek is men bovendien nog aangewezen op de hulp van een aantal instanties en personen, die de afhankelijkheid van de onderzoeker nog verder vergroten.

Daarom is besloten om het onderzoek te verleggen naar een meer theoretische kant, nl. de opzet nodig voor een door ons gewenst onderzoek.



OVERZICHT VAN DE SCHEEPVAARTVERKEERSKUNDE
NAAR S. TOYODA EN Y. FUJII (JAPAN)

Hoofdstuk 2. Onderzoek naar veiligheid en optimalisatie van het scheepvaartverkeer op de Westerschelde.

2.1. Inleiding

Figuur 2.1.1. geeft de visie weer van de Japanners Fujii en Tanaka op het gebied van de scheepvaartverkeerskunde.

Het direkte doel van verkeersstudies als deze is na te gaan op welke wijze:

- A. de veiligheid van het scheepvaartverkeer kan worden verbeterd.
 - B. hoe een optimalisatie hiervan kan worden bewerkstelligd.
- Daarvoor is het in de eerste plaats nodig een scherpe analyse te maken van de huidige situatie. Uit die analyse moet blijken hoe onveilig en hoe optimaal het scheepvaartverkeer thans is. Hierbij dienen de volgende vragen aan de orde te worden gesteld:
- a. Welke werkwijze verdient aanbeveling.
 - b. Welke gegevens zijn daartoe benodigd.
 - c. Op welke wijze dienen deze te worden verzameld.

Uit de aldus verzamelde gegevens moeten conclusies te trekken zijn over de facetten, die voor verbetering vatbaar zijn.

2.2. Analyse huidige situatie.

2.2.1. Analyse huidige situatie m.b.t. A. de veiligheid.

Hoewel in nautische kringen de Westerschelde als gevaarlijk gekenmerkt wordt (Wepster) is een vergelijking van het aantal en de ernst van de ongelukken, die daarbij plaatsvinden alleen niet voldoende om die uitspraak te rechtvaardigen.

Daarbij moet tevens bekeken worden waarom het aantal ongevallen per 1000 schepen op andere rivieren lager is.

Met betrekking tot de Westerschelde zou als één van de oorzaken kunnen worden aangemerkt, het ontbreken van een goed verkeersbegeleidingssysteem. Vergelijking met bijv. de Rotterdamse Waterweg moeten we dus met de nodige voorzichtigheid en misschien zelfs helemaal niet doen.

Laten we alle factoren die invloed uit kunnen oefenen op de veiligheid buiten beschouwing dan kan inderdaad gesteld worden, dat de Westerschelde een gevaarlijke rivier is.

Kwalitatief zijn een aantal oorzaken uit de ongevallen-analyse naar voren gekomen. Echter in de toekomst is het zaak om alle ongevallen te registreren samen met alle factoren, die daarbij van belang kunnen zijn zoals: bij ongevallen en en dan kwantitatief.

- B.R.T. schip (schepen)
- lading
- voortstuwing
- schroeven en roeren
- diepgang
- lengte en breedte
- snelheid vlak voor het ongeval.
- snelheid stromen (langs- en dwars)
- snelheid wind
- zeegang (golfhoogte)
- zicht (in kilometers uitgedrukt en niet in de kwalificatie goed, slecht)
- tijd en positie uur en min. en coördinaten
- schade in geld
- verkeerssituatie beeldplaat
- verkeersintensiteit aantal schepen/uur ter plaatse
- soort van ongeval stranding, aanvaring
- mogelijke oorzaak

Op deze manier hopen we dan uitgebreider en nauwkeuriger informatie te kunnen verstrekken over de ongevallen zelf, hun oorzaken en de manier om de kans op ongevallen zo klein mogelijk te maken.

2.2.2. Analyse huidige situatie m.b.t. B. het optimaliseren van de verkeersstroom.

Om een optimalisatie van een bepaald verschijnsel te kunnen uitvoeren is in de eerste plaats een diepgaande kennis van het verschijnsel onontbeerlijk.

M.b.t. de scheepvaart op de Westerschelde wil dit zeggen dat we allereerst van die scheepvaart al zijn facetten leren kennen.

Wat we dan willen weten zijn:

- a. Het verloop van de verkeersstroom in het algemeen.
- b. Waar en wanneer treden vertragingen op.

Ad b. Omdat daar waar oponthoud optreedt ten gevolge van een bepaalde verkeerssituatie of invloeden van buitenaf, de momentaire capaciteit daalt beneden de optimale capaciteit. Elke onderbreking van een continue proces leidt tot verlaging van de stroomsnelheid.

a. en b. zijn te bepalen door het opstellen van weg-tijd diagrammen van ieder schip dat deel uitmaakt van de verkeersstroom. Uit deze s - t diagrammen kunnen dan de volgende gegevens worden ontleend:

1. dichtheden op elk gewenst tijdstip en over elke gewenste lengte.
2. intensiteiten op elke plaats en over elk gewenst tijdsinterval.
3. snelheden en variaties daarin.
4. volgafstanden zowel in tijd als naar plaats en variaties daarin.
5. plukvorming naar tijd en naar plaats (enigszins afhankelijk van de definitie die eraan wordt gegeven).
6. snelheidsverschillen tussen schepen.
7. wachttijden (zijn direkt hieruit af te lezen).
8. genereren van schepen door het sluisbedrijf.

De nauwkeurigheid

Voor de nauwkeurigheid kunnen we een halve scheepslengte aanhouden. Bijv. een schip van 150 lengte.

De halve scheepslengte hiervan is 75 m. Vaart zo'n schip met 12 mph dan ligt dat schip 380 meter/minuut af.

Dit houdt in dat $\pm$ elke 12 seconden de plaats van het schip vastgelegd dient te worden.

Voor de identificatie kan volstaan worden met een registratie van de volgorde van aankomst (via terugkoppeling) en vertrek bij de sluisen. We gaan er hierbij dan vanuit dat er een walradarketen aanwezig is, die zodanig uitgerust is dat technisch het tekenen van dergelijke s - t diagrammen, hetzij rechtstreeks op een plotter hetzij vanaf radarfoto's mogelijk is.

Deze radarketen wordt beschreven in het hoofdstuk "Aanbevelingen voor verbeteringen van de huidige situatie" en is ook vanuit een ander oogpunt onontbeerlijk.

Met de in bovengenoemde 8 punten vermelde gegevens kunnen we dan samenstellen: een mogelijke capaciteit voor bepaalde riviersecties en een aanvaardbare capaciteit voor andere secties.

Tevens kunnen uit de s - t diagrammen informaties worden verkregen over de relatie betreffende het snelheidsverschil tussen twee achter elkaar varende schepen en de breedte van de vaargeul in verband met het al of niet inhalen waarbij dan tevens de invloed van tegemoetkomend verkeer kan worden bekeken.

Ook kan dan worden vastgesteld of er in het geval van tegenliggers in een bepaalde sectie ook een relatie bestaat tussen het snelheidsverschil en de afstand tot de tegenligger (zie fig. 222.1.)

Het probleem is welke afstand we als criterium moeten hanteren.

Een acceptabele volgafstand tussen twee schepen kunnen we echter uit een voldoende nauwkeurig s - t diagram bepalen (zie fig. 222.2)

Uit de aldus herleide volgafstanden gerelateerd aan de scheepsgrootte, kan dan weer de scheepsgrootte worden gerelateerd aan een bepaald type schip, welke bijvoorbeeld de meest voorkomende afstand a_b vertoont.

Voor een scheepsgrootte die samenvalt met een volgafstand $X \times a_b$ kunnen we het betreffende schip gelijkwaardig denken aan X schepen met volgafstand a_b . Door deze methode hebben wij de moeilijkheid omzeild van het lastige verschijnsel dat schepen in grootte variëren, waardoor we thans nog slechts te maken zullen hebben met equivalenten. Weliswaar kan a_b variëren met de snelheid.

Definitie: bij een bepaalde snelheid v is een schip met

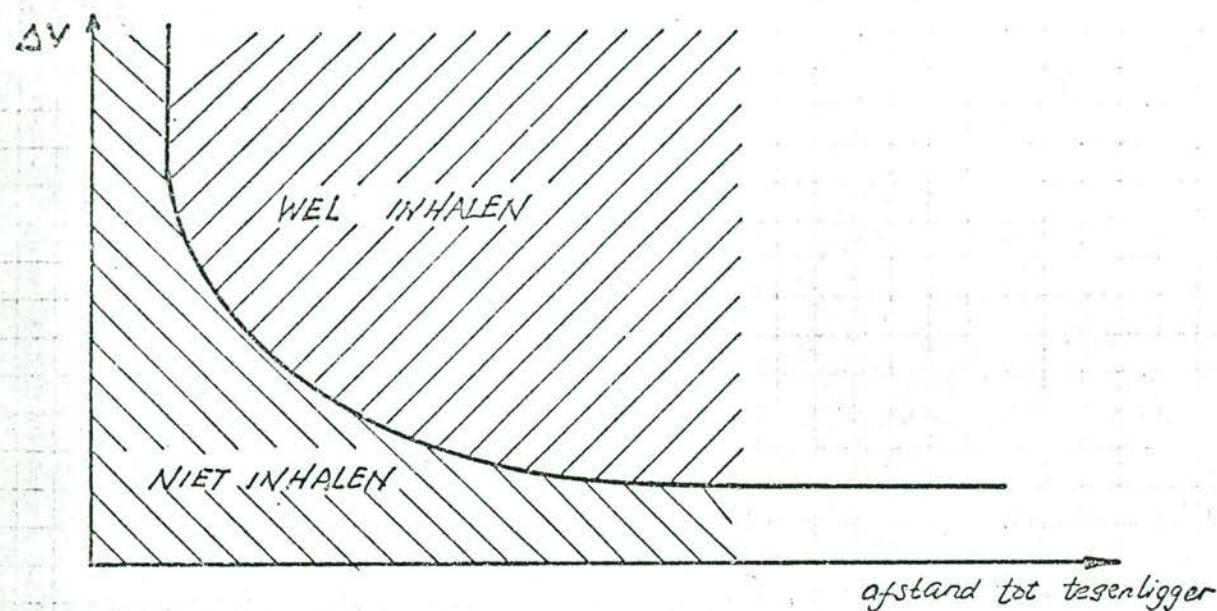
$$a = C_a \times a_b \text{ equivalent aan } C_a \text{ Westerschelde-eenheden (WSE)}$$

Bij iedere andere snelheid moet aan C_a nog een snelheidsfactor worden toegevoegd afhankelijk van de variatie van a naar v . Deze factor noemen we de afstandscorrectiefactor C_v .

Een WSE is een lengtemaat. Deze manipulaties dienen uiteindelijk voor de bepaling van de capaciteit d.i. het aantal schepen dat per tijdseenheid een bepaalde raai kan passeren bij gegeven vaaromstandigheden m.b.t. zicht, stroom e.d.

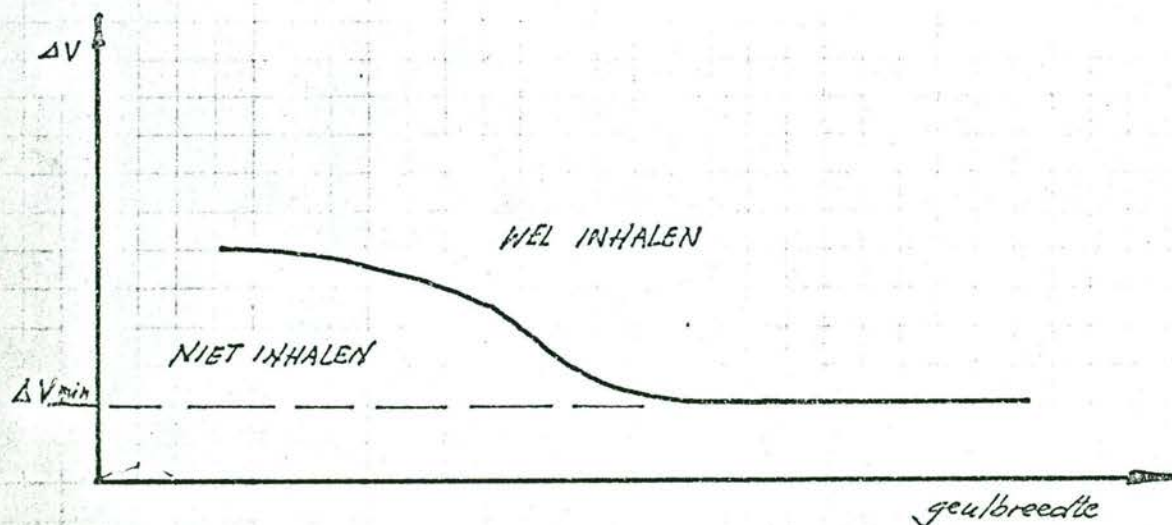
Deze capaciteit bedraagt dan $\frac{v}{WSE + a_b}$ schepen/uur.

Op dergelijke wijze hopen we ook voor de benodigde vaarwegbreedte van een schip, zowel alleen varend als deeluitmakend van een verkeersstroom, waarbij inhalen en tegemoet komen voorkomt, vast te stellen. Dit eist van de gebruikte radar voldoende onderscheidend vermogen om dergelijke afstanden te meten. Twee schepen die elkaar op geringe afstand passeren of tegemoet komen moeten duidelijk van elkaar onderscheiden kunnen worden. We stellen ons voor dat dat soms alleen mogelijk is door het inzetten van een steunradar, die speciaal is



Mogelijk verband tussen snelheidsverschil tussen twee schepen en de afstand tot een tegenligger. Praktijkmetingen moeten uitwijzen of de samenhang op dergelijke manier bestaat. S-t diagrammen van elk schip maken in principe mogelijk een dergelijke samenhang te construeren.

Deze figuren zijn gedacht voor een tweestrooksvaarweg, waar bij inhalen alleen mogelijk is als er geen tegenliggers nabij zijn.



Mogelijk verband tussen geulbreedte en snelheidsverschil. De grafiek moet een beeld geven van het inhaalgedrag van schepen op de WESTERSCHelde. Uit de grafieken op dit blad moet blijken welke criteria moeten worden aangelegd om de beslissing al of niet inhalen te krijgen. Deze gegevens zijn van belang als „harde” invoer in een computer simulatie.

N.B. De getekende lijnen zijn uiteraard niet exakt, maar vormen het resultaat van een verwachte puntenwolk.

FIG 222/.

Voorbeeld van een S-t diagram (fictief)

Situatie: schip 1 (15 mph) wil schip 2 (10 mph) passeren, maar op de passeerplaats (II) is op hetzelfde tijdstip een tegenligger schip 3 (10 mph)

Schip 1 besluit daarom te decelereren t.p.v. I en met 10 mph schip 2 te volgen. Daardoor kan een acceptabele volgaftand worden afgeleid (c)

$c = \frac{1}{6}$ zeemijl (1300 m) b is de deceleratie-afstand.

a is de afstand waarop schip 1 onderkent dat inhalen gevaarlijk kan worden met het oog op tegenligger schip 3

C is een belangrijke maat voor het vaststellen v.e. verboden gebied voor een bepaald schip. Het uitgezette GEULBREEDTE verloop geeft aan of er mogelijk samenhang is tussen het gedrag van de schepen m.b.t. inhalen en de geulbreedte

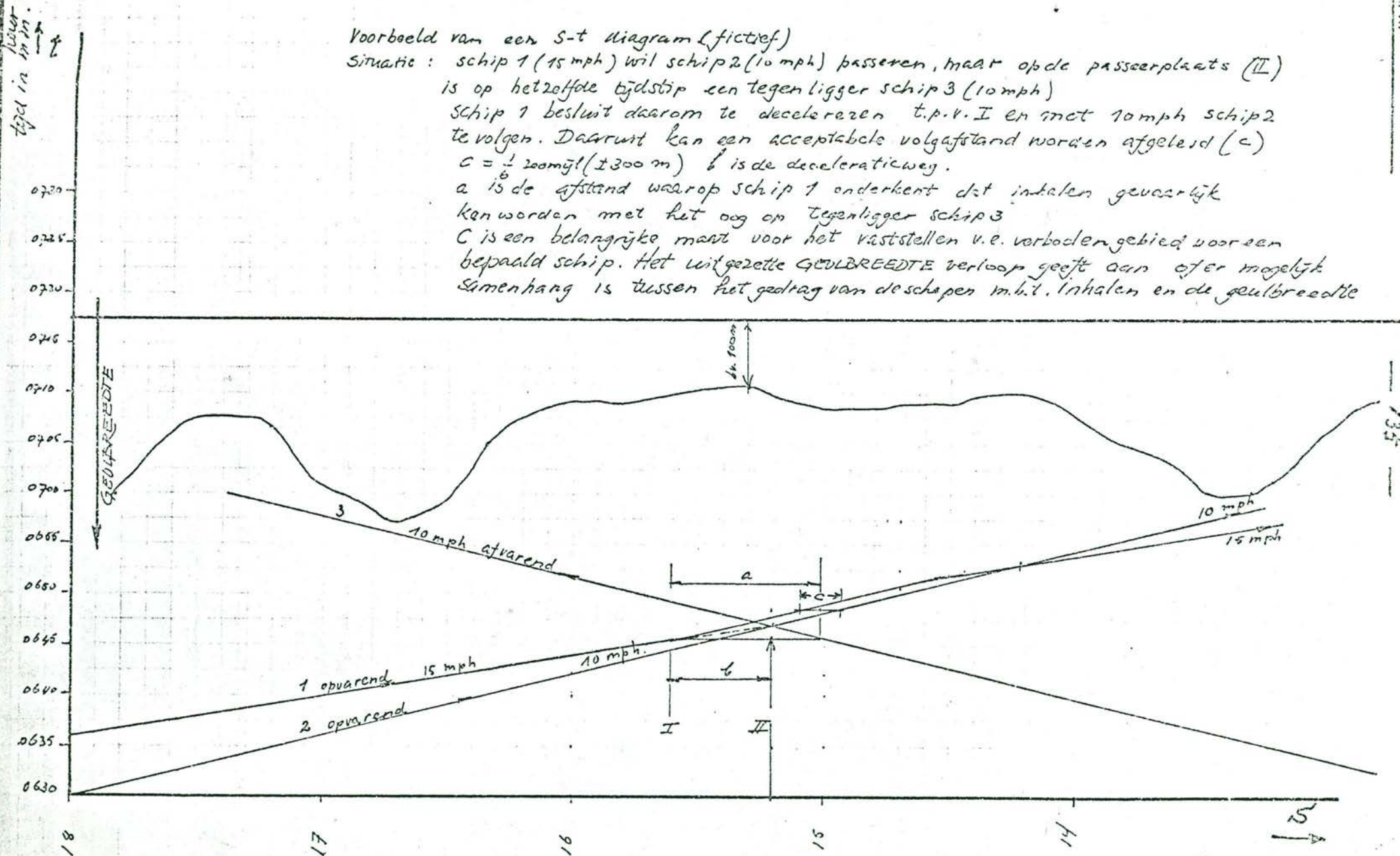


FIG. 2.2.2

afstand tot
Zandvliet in zeemijl

opgesteld m.b.t. de metingen in breedtezin (dit kan een mobiele post zijn),

Verder blijft de mogelijkheid open om d.m.v. luchtfoto's informatie te verkrijgen over bovengenoemde afstanden. Luchtfotografie heeft een aantal voordelen boven radarfoto's, maar ook enkele belangrijke nadelen.

Voordelen: 1. Plaats en koers van een schip liggen eenduidig vast t.o.v. de meegefotografeerde omgeving en boeien.
2. Identificatie is eenvoudiger.
3. Afmetingen van het schip zijn meteen van de foto af te lezen.

Nadelen: 1. Alleen bij dag uitvoerbaar; dit is voor de Westerschelde van belang want daar treden de hoogste intensiteiten 's nachts op.
2. Praktisch niet mogelijk om, tenzij de geldmiddelen zeer ruim zijn, zodat over een groter aantal foto-vliegtuigen kan worden beschikt, met korte intervallen de gehele Westerschelde te bestrijken.

De beste oplossing is waarschijnlijk om de twee methoden elkaar te laten aanvullen.

Verder onderzoek, dat nodig is om het verkeersgedrag nauwkeuriger te leren kennen bestaat uit het verkrijgen van inzicht in:

1. het gedrag van schepen.
2. invloed van menselijke factoren.
3. invloed van de vaarweg.
4. invloed van de schepen op elkaar.
5. invloed van de communicatiemiddelen.

ad 1. Van elk schip dient voor ideaal vaarwater bekend te zijn en centraal opgeslagen:

- de relatie tussen afmetingen - snelheid - roerhoek - koershoek in de tijd - schroeftoerental - acceleratie en deceleratie.

Deze relaties moeten gemeten worden. De uitkomst moet resulteren in formules die bijvoorbeeld voor verschillende categorieën schepen een andere gedaante kunnen hebben en die daarnaast d.m.v. parameters aangepast kunnen worden aan een individueel schip.

De parameters kunnen gegevens bevatten over: diepgang,

(beladingsgraad), soort lading i.v.m. de ligging van het
zwaartepunt, voortstuwing, vorm (blokecoëfficiënt) verhouding
Lengte/Breedte.

ad 2. Menselijke factoren zoals:

- waarnemen
- verwerken van waarnemingen
- reageren op waarnemingen, hoe en op welke wijze, hoelang na de waarneming en hoe sterk en tevens waarom op die manier en in die mate
- samenspel loods - dekofficiëren
 - loods - roerganger
 - roerganger - dekofficiëren
- discipline op de brug en naar beneden

ad 3. Invloed van de vaarwegonderzoeken naar:

- dwars en langsstromen
- diepte
- breedte
- bochten
- breedtevariaties
- dieptevariaties
- lengte

ad 4. a. hydraulische interactie van twee varende schepen vastleggen

- schepen varend in dezelfde richting
 - idem in tegenovergestelde richting
- variabelen: relatieve snelheid

afmetingen

diepgang (beladingsgraad)

vasseera's stand

roer en koershoek

b. Snelheidsverschillen vastleggen in werkelijkheid

Een modelonderzoek kan inzicht geven over deze hydraulische verschijnselen (a).

c. Moment van waarneming

d. Vanaf dat moment

- bepaling relatieve posities en bewegingen
- beslissing over al dan niet nemen van aktie
- beslissing over welke aktie en in welke mate
- communicatie over de aktie

- V.H.F.

- hoorn

ad 5. gebruik V.H.F.

- geïnstalleerd aantal V.H.F. installaties op totaal aantal schepen.
- V.H.F. gedragscode
- Antwoord op de vraag: hoe weet men al dan niet of er een loods en/of V.H.F. aan boord van een ander schip is.
- gebruik scheepshoorn; met name onderzoek naar de eenduidigheid, bestemming en afkomst van de signalen.
- gebruik van andere signalen, zoals vlaggen of aldislamp.

Over een aantal van bovengenoemde nautische, menselijke en communicatieve aspecten zou een enquête onder de loodsen mede tot het verbeteren van inzicht kunnen leiden.

Hoofdstuk 3. Aanbevelingen voor verbeteringen van de huidige situatie

3.1. Op kortere termijn:

Gezien de gevaarlijke situatie op de rede van Vlissingen (de ongevallenanalyse spreekt voor zich op dit punt) heeft het zin om zich af te vragen of hier geen directe verbetering in te brengen is. Als we de beloodsing op de rede van Vlissingen aanhouden, dan betekent dat, dat uit 3 richtingen (Sardijngeul, Wielingen en Honte) schepen met verminderde snelheid op één plaats geconcentreert van loods moeten wisselen.

We zouden verbetering in de situatie brengen als we verkeersstromen gescheiden zouden kunnen houden.

Dat betekent, dat we de centrale afwikkeling van de loodswisselingen in Vlissingen moeten verdelen over twee loodswisselplaatsen d.w.z. één loodswisselplaats voor de route Wielingen - Honte vice versa en één loodswisselplaats voor de route Sardijngeul - Honte vice versa. De splitsing van de verkeersstroom en het samenvoegen geschiedt dan verder oostwaarts in de Honte waar de schepen weer op snelheid zijn en dus beter bestuurbaar. Bovendien zou deze oplossing soelaas geven voor de onoverzichtelijke situatie die nu het geval is.

Schepen komend uit de Sardijn-geul zullen minder kans op conflict situaties tegenkomen bij het rondenvan de boulevard van Vlissingen en hebben in omgekeerde richting meer vrijheid om de nauwe ingang van de Sardijn-geul in te varen omdat zij niet gehinderd worden door schepen van of naar de Wielingen.

Met het oog op ankerruimte moet volledigheidshalve erbij vermeld worden dat ankeren in een duidelijk begrepsd gebied moet gaan plaatsvinden in de voorgestelde situatie. Dat vereist echter betere begeleiding bij het kiezen van een ankerplaats.

Deze begeleiding is in de nieuwe situatie dan ook als integraal onderdeel gedacht.

Het uiteindelijke voorstel ziet er dan als volgt uit:

De verkeersstroom Wielingen-Honte v.v. wordt bediend vanuit Breskens i.p.v. uit Vlissingen. De redebotten behoeven dan niet zo ver te varen als wanneer de loodswisselplaats zuidelijker geprojecteerd zou worden en Vlissingen als basis voor de redebotten gehandhaafd zou blijven.

De verkeersstroom Oostgat- Honte v.v. wordt bediend vanuit Vlissingen. De oplossing vereist waarschijnlijk meer materieel en personeel, maar als we ervan uitgaan, dat zowel België als Nederland daaraan

hun bijdrage kunnen geven, zou het uit dien hoofde geenszins een onhaalbare zaak behoeven te zijn.

Binnenvaart - Zeevaart.

Op het traject Hansweert - Antwerpen zullen de huidige moeilijkheden in de situatie Hansweert tot een oplossing komen na het openstellen van de Rijn-Schelde verbinding. Voor het traject Hansweert - Terneuzen is het ons inziens mogelijk een veiliger verkeerssituatie te scheppen indien vastgelegd zou worden van welke route de zeevaart en binnenvaart zich zou moeten bedienen.

Als hiervoor, na aanpassing van de huidige situatie, de overloop van Hansweert wordt aangewezen, dan zou de binnenvaart tussen Hansweert en Terneuzen van het Middelgat gebruik kunnen maken.

Deze oplossing zou dan de volgende voordelen bieden:

1. De zeevaart en binnenvaart zijn volledig gescheiden van elkaar.

Dat wil zeggen a. een kleinere totale dichtheid, b. conflict-situaties door verschil in eigenschappen en gedrag tussen zee- en binnenschepen komen niet meer voor.

2. Verbetering in de situatie voor de Voorhaven van Hansweert.

Bij dit knooppunt vervalt het invoegen in de hoofdverkeersstroom. De binnenvaart, die in plukken de haven van Hansweert verlaat, is vrij in het opvaren op de rivier. Invoegen, als deel van een pluk schepen, schept grotere problemen dan invoegen van een individueel schip. Als men deel uitmaakt van een pluk is men gedeeltelijk gedwongen het gedrag van de pluk te volgen, wat soms tot onaanvaardbare situaties kan leiden.

Het invoegen in de hoofdverkeersstroom vindt in de nieuwe situatie plaats op de splitsing Middelgat - Gat van Ossenisse.

Tijdens de reis door het Middelgat kan de pluk geleidelijk verspreid en opgelost worden en is de onvrijheid in gedrag van elk schip afzonderlijk opgeheven.

Voor de richting Terneuzen - Hansweert biedt deze oplossing vrijwel geen extra voordelen, dan alleen de scheiding van verkeerssoorten. De gevaarlijke situatie, die bij mist of slecht zicht optreedt en wat voor de binnenschipper vaak aanleiding is om te ankeren wordt door deze oplossing grotendeels bestendigd.

De zeeschepen immers zullen van de ankerende binnenschepen geen last ondervinden op dit traject. Voor de binnenschepen onderling zou

de gevaarlijke situatie kunnen blijven bestaan, maar die zou verbeterd kunnen worden als de betonning zodanig gewijzigd wordt, dat er een veilige mogelijkheid gecreëerd wordt om te kunnen ankeren. Gedacht wordt in dit verband tot vernauwing van de bestaande betonde geul, die breed genoeg blijft voor de veilige afwikkeling van het binnenvaartverkeer. Daarmee wordt tegelijkertijd ruimte gecreëerd naast die nieuw betonde geul waar het bij snel opkomende mist veilig ankeren is.

Het Middelgat heeft daarvoor breedte genoeg.

Als enig nadeel van genoemde oplossing is de iets langere weg, die de schepen moeten afleggen, maar in de eerste plaats is dit afstandsverschil relatief klein (+ 3 km) en kan in de tweede plaats dit verschil nog wat worden verkleind door met behulp van de betonning de kortste route door het Middelgat aan te geven.

3.2. Op langere termijn.

Aanleg van een permanent walradarsysteem.

Hoewel er reeds plannen bestaan tot het installeren van voldoende walradar is er tot nu toe nog geen sprake van een systeem van walradar, dat als keten functioneert. Momenteel zijn aan de Westerschelde ten behoeve van de schepen twee walradarposten van betekenis ingericht. Dat zijn de posten Zandvlietsluis en Terneuzen. Het behoeft nauwelijks betoog dat completering tot een walradarketen een noodzakelijke stap is om te komen tot optimalisering en beveiliging van de scheepvaart.

Ons inziens dient een radarketen voor de Westerschelde aan de volgende eisen te moeten voldoen:

1. De keten moet ieder deel van de vaarwegdekken.
2. De reikwijdtes moeten elkaar overlappen.
3. Het systeem moet zodanig gekozen worden, dat uitbreiding en aanpassing i.v.m. eventuele toekomstige automatisering eenvoudig mogelijk blijft.
4. De verbindingen tussen alle posten onderling met de huidige Schelde inlichtingendienst en de schepen (telefoon en V.H.F.) moet onder alle omstandigheden verzekerd kunnen worden.
5. Mogelijkheden tot vastleggen van radarbeelden moeten ingebouwd worden, niet alleen voor onderzoek, maar ook vanwege registratie en statistiek (bijv. in verband met ongevalsituaties).
6. De posten dienen permanent bemand en gebruikt te worden.

7. Identificeren van schepen wordt met de hand bijgehouden.
8. Het aantal en dus ook min of meer de plaats wordt bepaald door een technisch economische berekening.

Ad 3. en 7.

Gezien de huidige gemiddelde intensiteiten en gemiddelde top-intensiteiten is een niet-automatische radarketen voor de Westerschelde de eerstkomende jaren voldoende. Er bestaan radarsystemen, die zo geavanceerd zijn, dat het mogelijk is om het gehele volproces samen met de identificatie van schepen en het berekenen van afwijkingen van koerslijnen geheel automatisch te verrichten. Een dergelijk systeem verdient voor de Westerschelde thans echter nog geen aanbeveling aangezien:

- I. De stap van geen radarketen naar geheel één automatische keten ineens vermoedelijk te groot zou kunnen zijn.
Immers moet eerst de mogelijkheid voor het opdoen van ervaring met zo'n systeem worden geboden en bewerkstelligd. Het hiermede vertrouwd raken vergt enige tijd. Bij het ontregeld raken van de automaat van een automatisch radarsysteem moet het personeel de begeleiding in eigen hand kunnen nemen. Dat vereist bekendheid met een niet-automatisch radarsysteem.
- II. Een volledig geautomatiseerd radarsysteem is naar alle waarschijnlijkheid vooralsnog veel te duur.

Ad. 2 en 7.

Omdat elk schip van sectie tot sectie in het gebied van een volgende radarpost komt moet dat schip worden overgegeven aan die volgende post. Om het gevaar van het uit het beeld verliezen van een schip te bezweren zullen twee opeenvolgende posten elkaars gebied gedeeltelijk moeten overlappen. De mate van overlapping hangt af van de snelheid van de schepen en de tijd die nodig is om het schip van de ene post naar de volgende post over te geven.

Ad 5.

Uit eigen ervaring is gebleken, dat het achteraf zeer moeilijk is om te achterhalen wat er met betrekking tot de scheepvaart op de rivier heeft plaatsgevonden. Bovendien vereist een eventueel automatisch begeleidingssysteem zoveel kennis betreffende de afwikkeling van de scheepvaart, dat continue registratie een "must" is. Deze continue registratie is relatief goedkoop te realiseren.

Ad 8.

Men heeft de vrijheid de plaats en aantal radarposten zo te kiezen, dat het systeem zal voldoen aan de technische verwachtingen. Daarnaast moet bekeken worden of met minder radarposten, die elk een groter bereik hebben, volstaan kan worden in technisch opzicht (d.i. hier de operationele bruikbaarheid) en of hiermede de totale kosten omlaag gebracht kunnen.

Als we in beschouwing nemen wat er aan radarposten bestaat aan de Westerschelde en wat er gepland is dan zou ons inziens de keten er als volgt uit moeten zien. (zie tekening schutblad achter.)

- | | |
|------------------|--|
| 1. Bestaand | : Zandvlietsluis |
| 2. Reeds gepland | : Plaat van Saefdinge |
| 3. Reeds gepland | : Waarde |
| 4. Aanbevolen | : Hoek van Ossenissee of Hoek van Baarland |
| 5. Bestaand | : Terneuzen |
| 6. Aanbevolen | : Hoek van Borsele |
| 7. Reeds gepland | : Vlissingen. |

De genoemde aanbevolen plaatsen zijn gekozen met de volgende gegevens als achtergrond:

- a. De plaatsen moeten passen in de bestaande en reeds geplande ketenplaatsen.
- b. De geometrie van de vaarweg. Om een zo groot mogelijk deel van de hoofdvaarroute te bestrijken komen in de eerste plaats die landhoeken in aanmerking, die uitspringen t.o.v. het omringende land.
- c. Het bereik van de diverse posten.

Om de radarketen evenredig te belasten moeten de plaatsen van de posten zo worden uitgezocht, dat de bestreken gebieden ongeveer even groot zijn. Dan wordt elke sectie ongeveer even zwaar belast in de werkzaamheden tijdens de begeleiding. Daar waar de te verwachten dichtheden in de route Vlissingen - Antwerpen groter worden dan de gemiddelde dichtheid ligt het voor de hand de secties wat korter te kiezen om het aantal per post te behandelen schepen ongeveer gelijk te houden.

Of deze visie op de reeds geplande plaatsen van toepassing geweest is, is ons niet bekend.

Een onderzoek naar de dichtheid in diverse riviersecties zou mede tot grondslag kunnen dienen voor de geplande plaatsen. Van een dergelijk onderzoek zijn wij echter niet op de hoogte.

Ad 4.

Geheel anders dan bij het luchtverkeer, waar het aan boord hebben van bepaalde apparaten een voorwaarde is om een luchthaven aan te doen, ligt de situatie bij het scheepvaartverkeer.

Dit vindt o.a. zijn oorzaak in het verschil in ontwikkeling van de luchtvaart t.o.v. de scheepvaart. Bij het luchtverkeer is al van meet af aan onderkend welke problemen een gebrekkige communicatie op kan leveren. Een vliegtuig is verkeerstechnisch zeer sterk gebonden aan het veilig bereiken van de luchthaven. Bereikt het de luchthaven niet, dan is een noodlanding, met alle onzekerheden daaraan verbonden, het gevolg. Een schip daarentegen is wat dat betreft veel onafhankelijker. Bij technische storingen of bij slechte weersomstandigheden is het niet bereiken van een haven niet funest.

Een schip heeft wat dat betreft meer mogelijkheden dan een vliegtuig. Juist deze mogelijkheden hebben mede er toe geleid, dat aan de communicatie minder dwingende eisen gesteld werden.

Toch is, m.h.o. op een zo continu mogelijke vaart, het aan boord hebben van voldoende goed functionerende en bedrijfszekere communicatiemiddelen een vereiste.

Zeeschepen zijn wat dat betreft voldoende uitgerust, al komen hierop nog uitzonderingen voor.

Bij de binnenvaart is hiervan veel minder sprake. Wil een begeleiding op de door ons gedachte basis echter goed functioneren dan zal men van alle schepen in het vaargebied het aan boord hebben van bepaalde apparatuur (V.H.F.) moeten eisen. Bij reglement zou de aanwezigheid, werking en gebruik van deze apparatuur moeten worden geregeld.

Daarin zou dan tevens moeten worden vastgesteld wat de gedragscode voor het gebruik van de V.H.F. apparatuur moet zijn.

De taken van de scheepsbegeleiders.

1. Informeren van de scheepvaart over op kortere en langere termijn te verwachten verkeerssituaties.
2. Eventueel adviseren van snelheidswijziging. Zulks in overleg met de loods m.h.o. op toekomstige moeilijke verkeerssituaties.
3. Informatie en advies over verankerde schepen en ankerplaatsen.
4. Bij mist en slecht zicht de loods bijstaan m.b.t. het koersvaren.
5. Het bijhouden (met de hand) van scheepsregistratie.

De taak van de loods in dit systeem.

Het informeren van betreffende scheepsbegeleider over zijn bedoeling, zoals vertragen of versnellen, inhalen, het kiezen van een andere route of ankerplannen.

Verdere voordelen van het systeem zijn:

De loods behoeft zich niet meer te melden als hij bepaalde raaien passeert. Hij kan zijn aandacht daardoor permanent gevestigd houden bij het op koersvaren en de verkeersomstandigheden in zijn nabije omgeving.

De post Vlissingen heeft er een hulpmiddel bij om het loodsverkeer te regelen. Dat betekent echter ook een taakverzwaring voor deze post.

3.3. Een Allesbeheersend Systeem (A.B.S.)

Hoewel we er ons van bewust zijn, dat de Westerschelde in de komende decennia nog niet van een allesbeheersend systeem gebruik zal (kunnen) maken is een beknopte behandeling hiervan vanwege de volledigheid van dit hoofdstuk op zijn plaats.

Een A.B.S. heeft als uiteindelijk doel, naast veiligheid en optimalisering, de mogelijkheid van menselijke fouten zo gering mogelijk te maken.

Daarbij wordt in de eerste plaats gedacht aan het vereenvoudigen van de taak van de loods en het onnodig maken van gesproken communicatie voor de begeleiding (automatisering van de walradarstations).

Het A.B.S. ziet er als volgt uit.

1. Een volgsysteem met identificatiemogelijkheid en registratie.
2. Een rekensysteem met geheugen.
3. Een uitvoeringssysteem met opdrachten.

ad 1.

Het volgsysteem verschaft continue informatie van elk "geplot"schip. De informatie wordt omgezet in plaats, koers, snelheid. Deze informatie wordt tevens vastgelegd. Overgeven van de ene post naar de volgende geschiedt automatisch.

ad 2.

Het rekensysteem bepaalt met nog vast te stellen intervallen, welke

koers het schip dient aan te houden en met welke snelheid het schip moet varen om te voldoen aan de eisen van veiligheid en optimalisering. Het geeft aan in welke zin en mate de afwijkingen in snelheid en koers t.o.v. de gewenste moet worden aangepast. Het rekensysteem werkt met gegevens uit zijn geheugen en uit de gegevens die het volgsysteem het verschaft.

Het geheugen moet daarvoor "harde" gegevens betreffende het schip ingevoerd krijgen en tevens gegevens met betrekking tot de vaarweg zoals stroming, bochten, diepte, nauwe geulsecties, dwarsstromen en het weer.

Het rekensysteem werkt op basis van een simulatie van het verkeersgebeuren (zie sub-hoofdstuk simulatie).

ad 3.

Het uitvoeringssysteem geeft via de ether opdrachten, welke berekend zijn, door aan de loods. Deze opdrachten dienen op het beeldscherm in cijfers aan hem te verschijnen in zodanige vorm dat hij meteen kan reageren.

Dus bijv. geen snelheid wordt als opdracht opgegeven maar een schroeftoerental.

Het uitvoersysteem regelt daarnaast ook nog het op de juiste tijd en plaats opvragen van de sleepboten, zowel aantal als soort. Met zo'n A.B.S. moet het mogelijk zijn om zeer snel ook de capaciteitsbeperkende factoren te lokaliseren.

Het A.B.S. vereist het aan boord hebben van speciale apparatuur. Zolang automatische begeleiding zeker nog geen algemeen gebruik vindt in de scheepvaart zullen schepen voorlopig nog wel niet worden uitgerust met dergelijke apparatuur.

Voordat begonnen wordt met automatisering van de begeleiding zou eigenlijk eerst in internationaal verband moeten worden vastgesteld voor welk type apparatuur men kiest.

Gebeurt dit niet dan zal de loods in de toekomst uitgerust moeten worden met een draagbare informatiebox, die hij aan boord moet gaan installeren. Bovendien moet hij dan ook nog op een hoog punt op het schip een instrument laten plaatsen, nodig voor het volgsysteem. Naarmate het automatisch begeleidingssysteem verder ontwikkeld wordt zal het steeds minder nodig worden om überhaupt een loods aan boord te hebben.

Echter dit beeld ligt nog zeer ver in de toekomst en dat geldt zeker voor de Westerschelde. Daarbij blijft dan nog steeds het probleem bestaan van de binnenscheepvaart. Het is de vraag of een dergelijk begeleidingssysteem ook voor deze categorie een haalbare zaak zal zijn.

3.3.1. Simulatie.

3.3.1.1. Algemeen.

Onder simulatie van een systeem wordt in het algemeen verstaan het nabootsen van het systeem d.m.v. een computer, al dan niet met hulp van audiovisuele hulpmiddelen.

Zo spreekt men over een scheepssimulator, waarmee scheepsmanoeuvres "droog" kunnen worden uitgevoerd. Op een projectiescherm ziet de navigator de omgeving zoals die in werkelijkheid waargenomen wordt. Het beeld wordt bestuurd door een computer die zijn gegevens krijgt van de besturingsorganen op de brug die door de navigator bediend worden. Ook bij de wegenverkeerskunde kent men de simulatietechniek.

De simulatie bestaat uit een computerprogramma, met als uitvoer de gevraagde gegevens.

Met een dergelijk simulatieprogramma is het mogelijk op zeer korte termijn diverse verkeerssituaties na te bootsen, zodat bijv. een bepaalde verkeersregeling uitgeprobeerd kan worden voordat men overgaat tot toepassing ervan in werkelijkheid.

Voorbeelden hiervan zijn een simulatie van een netwerk van wegen met kruisingen, waarin variatie van de fasetijden van de verkeerslichten inzicht geeft in de wachttijden en een simulatie van een meerstrookssnelweg met op- en afritten, waarbij in de ontwerpfase al een inzicht wordt verkregen in het effect dat variatie van de lengte van in- en uitvoegstroken heeft op de verkeersstroom.

Voor zover ons bekend zijn er tot dusver geen reële pogingen gedaan om ook een scheepvaartverkeersstroom op een dergelijke wijze te simuleren.

Wel hebben in het kader van een afstudeerproject drie studenten de aandacht gevestigd op de mogelijkheid om ook voor scheepvaartverkeer te komen tot een simulatie.

De rede dat er op scheepvaartverkeerskundig gebied nog zo weinig met simulatietechniek gewerkt wordt is de gecompliceerdheid van het probleem.

De analogie met het wegverkeer is weliswaar duidelijk zichtbaar, maar de verschillen die bestaan zijn ook weer zo veelomvattend dat men een simulatie van scheepvaartverkeer niet kan "ophangen" aan bestaande simulatieprogramma's voor het wegverkeer, tenzij men het scheepvaartverkeer zodanig regelt dat een situatie ontstaat die analoog is aan het wegverkeer, i.c. gescheiden vaarbanen met middenberm, gescheiden vaarstroken, in- en uitvoegstroken, en kruispunten met stop- en doorlaatrichtingen.

Hebben we te maken met een vaarwater van nagenoeg onbeperkte breedte, waarop het scheepvaartverkeer zich voornamelijk in twee tegenovergestelde richtingen beweegt, dan is een dergelijke regeling wellicht te realiseren.

In het Kanaal is door de I.M.C.O. al een systeem van schip-routing ingesteld, met een daling van het aantal ongevallen als een in het oog lopend resultaat.

Op een vaarwater van beperkte breedte echter, en wij denken hierbij aan bijv. de Rotterdamse Waterweg, maar zeker ook de Westerschelde, is zo'n regeling niet mogelijk, omdat de vaarweg afhankelijk van de verkeerssituatie, die in de tijd sterk variabel is, soms gebruikt wordt als éénrichting-driestrooksweg en soms als tweebaans, éénstrooksweg, met alle mogelijkheden die daar tussen liggen.

Waar het wegverkeer zich één dimensionaal afspeelt, zij het op meerdere lijnen, moet men voor het scheepvaartverkeer continue met twee dimensies rekenen, lengte en breedte, en dit steeds voor combinaties van scheepsbreedtes en lengten in relatie tot beschikbare vaargoudbreedte, die ook varieert.

De voordelen, die het opstellen van een scheepvaartverkeerssimulatie biedt zijn hetzelfde als bij het wegverkeer.

De simulatie kan een hulpmiddel zijn bij het dimensioneren van veranderingen aan de vaarweg, maar ook bij de dimensionering van nieuwe takken die op een vaarweg aansluiten. Ook sluisafmetingen kunnen d.m.v. een simulatieprogramma vastgesteld worden.

Prognose's van toekomstig scheepvaartverkeer kunnen bij invoer in het programma uitsluitel geven over eventueel noodzakelijke uitbreidingen, terwijl voor iedere samenstelling van de scheepvaartverkeersstroom bekeken kan worden waar de knelpunten komen te liggen. Daarnaast kan een simulatieprogramma, ingebouwd in een scheepvaartbegeleidingssysteem een waardevol hulpmiddel zijn bij het nemen van beslissingen.

De opzet van een dergelijk simulatieprogramma als integrerend onderdeel van een alles-omvattend verkeersbegeleidingssysteem zullen we hierna verder uitwerken.

3.3.1.2. Uitgangspunten.

Hoewel het probleem van een scheepvaartverkeerssimulatie juist ligt bij het vastleggen van die karakteristieke eigenschappen die het vaarpatroon van een schip bepalen, nemen wij aan dat:

- A. Van elk schip dat zich in het systeem bevindt de karakteristieke gegevens bekend zijn en beschikbaar zijn in het geheugen van de rekeneenheid op het moment dat het schip het systeem binnenkomt. Welke gegevens dit zijn zal verderop blijken.
De vaarweg varieert in de breedte en in de diepte.
De variatie in de breedte is plaatsafhankelijk, terwijl de variatie in de diepte afhankelijk is van de tijd (getijbeweging) en de weersomstandigheden, maar ook van de plaats (lengteprofiel bodem). Ook de dwars- en langsstromingen variëren naar plaats, tijd en weersomstandigheden.
- B. Wij nemen aan dat gegevens over breedte, diepte en stromen continue in de tijd beschikbaar zijn naar plaats, terwijl ook over een zeker tijdsinterval vooruit deze gegevens met voldoende zekerheid bekend zijn.
Essentieel voor het systeem is de keten van walradarstations.
Voor de simulatie levert deze keten nagenoeg continue informatie over:
- C. Snelheid en posities van de individuele schepen.
De beslissingen die het simulatieprogramma adviseert t.a.v. de scheepsbewegingen moeten op eenvoudige wijze kenbaar gemaakt worden aan de brugofficieren op de individuele schepen.
Uiteindelijk zal het aanwezig zijn van een loods op de brug niet meer noodzakelijk zijn. Vooralsnog gaan we er van uit dat de loods een onmisbare schakel in het systeem vormt en als zodanig de koers bepaalt van het schip waarop hij adviseur is. De adviezen van het systeem worden dan beperkt tot snelheidsadviezen, zodat, A in aanmerkingen genomen, wij aannemen dat:
- D. Ieder schip is uitgerust met een display waarop het geadviseerde toerental van de schroefas in cijfervorm afgelezen wordt.
Bij de bespreking van het programma zullen we echter over snelheden praten.

3.3.1.3. Simplificaties.

Daar, waar onderdelen van het programma meer in detail worden bekeken, zullen verschillende vereenvoudigingen worden aangebracht. Deze vereenvoudigingen betreffen bijv. de vaarweg en de snelheden van de schepen, alsook een aantal aannamen. Waar van dergelijke vereenvoudigingen sprake is zal dit worden vermeld.

3.3.1.4. Het systeem in grote lijnen.

Het verkeersbegeleidingssysteem heeft betrekking op een stuk vaarweg met een grens aan beide zijden.

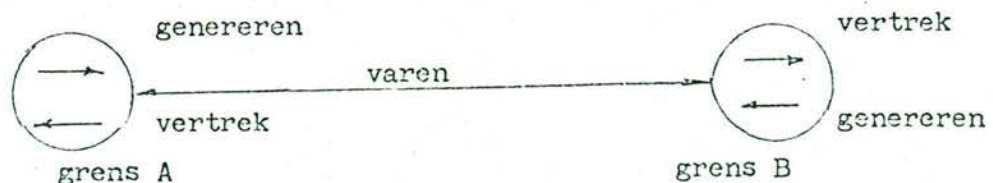
Zodra een schip door een grens het systeem binnenkomt wordt het opgenomen en de simulatie en zodra het schip door een grens uit het systeem verdwijnt, verdwijnt het ook uit de simulatie.

De begrenzingen van het systeem zijn dus ook randvoorwaarden voor de simulatie.

Voor we verder gaan, voeren we de volgende vereenvoudigingen in:

1. tussen de grenzen bestaat de vaarweg uit één route, die in beide richtingen gevolgd moet worden.
2. er komt geen kruisend verkeer voor.
3. er is geen sprake van binnenvaart.
4. elk schip dat door een grens binnenkomt verlaat het systeem door de andere grens. Er bestaan dus geen mogelijkheden om de vaarweg te verlaten (bijv. havens, ankerplaatsen buiten de vaarweg e.d.).

Het simulatieprogramma wordt dan beperkt tot het varen tussen de grenzen, terwijl aan de grenzen schepen gegenereerd worden in het systeem en schepen het systeem verlaten.



Het belangrijkste gedeelte van het simulatieprogramma is het deel waarin het varen gesimuleerd wordt.

Aan de ene kant moet er een grote flexibiliteit in zijn gebouwd, om alle mogelijke situaties die zich kunnen voordoen ook door het programma uit te kunnen laten voeren.

Anderzijds moeten er zeer strikte regels in acht genomen worden om de veiligheid te waarborgen, terwijl het programma zelf de scheepvaart zodanig laat varen, dat het doel, optimalisatie van de verkeersstroom, gerealiseerd wordt.

Essentieel voor het systeem is dat een wezenlijke verbetering zal optreden in de afwikkeling van het scheepvaartverkeer.

Daartoe zullen een aantal criteria opgesteld moeten worden die vooralsnog niet bekend zijn. Wel kunnen we een aantal factoren noemen die in ieder geval in het programma verwerkt moeten zijn:

- a. Voor elk schip moet een $V_{\min}$ vastgesteld worden, waarbeneden het schip volgens nog vast te stellen criteria niet meer manoeuvreerbaar is. Geen enkel schip mag beneden zijn $V_{\min}$ varen, daar een onbestuurbaar schip gelijk te stellen is met een blokkering van de vaarweg.
- b. In de regel zullen op of nabij de grenzen complicaties optreden die aanleiding geven tot oponthoud. Voor de Westerschelde is dit bijvoorbeeld het loodswisselen op de Rede van Vlissingen, maar vooral het sluisbedrijf van Antwerpen.

Een analyse van de situaties aan de grenzen zal gericht moeten zijn op het opstellen van intervaltijden tussen het tijdstip van verdwijnen uit het systeem, op basis van $V_{\min}$ van de individuele schepen, waarbij een wenselijke snelheid bijvoorbeeld

$V_{\min} \times$ een factor bedraagt. De intervaltijden zullen zolang moeten zijn dat behandeling van het ene schip voor het volgende schip geen dwang geeft om zijn snelheid terug te nemen tot minder dan $V_{\min} \times$ factor.

Voor het sluisbedrijf Antwerpen betekent dit dat de intervaltijd zodanig wordt gekozen dat invaren in de sluizen plaatsvindt zonder dat gewacht moet worden (of met snelheid minder dan $V_{\min} \times$ factor gevaren moet worden) tot het vorige schip afgemeerd ligt. Het sluisbedrijf in Antwerpen kan aanleiding geven tot complicaties. Het is op het ogenblik zo, dat vooral voor grotere binnenkomende schepen, de volgorde van binnenvaren al bepaald wordt voordat de schepen op de Rede van Vlissingen aangekomen zijn, ongeacht de volgorde van aankomst.

Dit impliceert dat er situaties voorkomen waarin het min of meer verplicht is om in te halen, wat dan voor twee grote schepen meestal neerkomt op snelheidsverminderingen van het schip dat als laatste in moet varen.

Wat de invloed van het behandelen van schepen in een bepaalde volgorde op het verkeersbeeld over het totaal van vaarweg + sluizen + dokken achter de sluizen, zou onderzocht moeten worden, opdat niet alleen de vraag of de volgorde invloed heeft op de verkeersafwikkeling beantwoordt kan worden, maar zo dit bevestigend is, ook het bepalen van de volgorde gebaseerd wordt op rationele overwegingen.

Vooralsnog houden we rekening met een situatie waarin vooraf een volgorde van aankomst bij het sluisbedrijf vastgesteld zal worden.

Aan de hand van een opgave van de schepen die bij Vlissingen in het systeem komen zal het sluisbedrijf dus komen tot een vaststelling van een wenselijke volgorde van een bepaald aantal schepen, gebaseerd op afmetingen, mogelijke snelheden en onderlinge afstanden bij Vlissingen. De volgorde van deze "pluk" kan echter slechts gerealiseerd worden bij gratie van de verkeerssituatie op de vaarweg, en het is dus mogelijk dat de volgorde binnen de "pluk" anders wordt dan gewenst en zelfs dat de samenstelling van de pluk anders is. Er moeten dus een aantal alternatieve pluksamenstellingen zijn, met binnen deze pluksamenstellingen verschillende volgorden. Op een bepaalde afstand van de grens moet dan een van deze mogelijkheden gerealiseerd zijn en op het stuk vaarweg vanaf deze plaats tot de grens moeten vervolgens de intervaltijden gerealiseerd worden door het uit elkaar trekken van de pluk.

Een andere complicatie vormt voor de Westerschelde het feit dat we niet met één sluis te maken hebben, maar met meerdere sluizen, waardoor het verkeer zelf i.p.v. plukvorming meer een continue karakter kan krijgen. Voorlopig nemen we aan dat de drie belangrijkste sluizen evenver van de grens van het systeem verwijderd zijn, zodat ze gelijkwaardig behandeld kunnen worden.

- c. Voor ieder schip bestaat er een V_{max} , wat de maximale snelheid is van het schip in de toestand waarin het in het systeem binnenkomt. Het programma zal, voor zover dit niet in strijd is met andere eisen er naar streven om ieder schip met V_{max} te laten varen.
- d. Wat betreft de veiligheid dient iedere combinatie van twee schepen die direct achter of naast elkaar varen te voldoen aan de eis dat het ene schip onder geen voorwaarde in het verboden gebied komt van het andere schip. Voor een relatief smalle vaarweg resulteert dit in een aanvaardbare volgafstand tussen twee schepen en een aanvaardbare dwarsafstand, afhankelijk van afmetingen, snelheden, eventueel

vaarwegkarakteristieken, maar ook van de volgorde van de twee schepen en de posities in de breedte.

Dit houdt in dat zodra de aanvaardbare volgafstand onderschreden wordt, het achterste schip in breedtezin of een afstand groter dan de aanvaardbare dwarsafstand moet gaan varen.

Het verboden gebied is geen ellips meer, maar een rechthoek.

- e. Het zal voor de Westerschelde nodig zijn om gebieden aan te geven waarbinnen, onder bepaalde omstandigheden buiten de verkeerssituatie om, een inhaalverbod van kracht is.

Ook een snelheidsbeperking ter plaatse van kleinere havens en kwetsbare situaties langs de oever zal een onderdeel van het systeem uit moeten kunnen maken.

3.3.1.5. Een opzet voor een simulatie-schema.

Om een overzichtelijk schema te kunnen maken hebben we behalve de reeds genoemde beperkingen, nog een aantal vereenvoudigingen aangebracht:

1. twee vaarstroken beschikbaar (vgl. provinciale weg)
2. geen bochten in het tracé
3. geen stromingen

Het programma bekijkt de scheepvaartsituatie op een bepaald moment, en beslist wat er moet gebeuren. Na een bepaald tijdsinterval wordt dit herhaald. Bij elke tijdstop wordt ieder schip op z'n beurt afzonderlijk behandeld, waarbij als informatie de gegevens van alle schepen op vorige tijdstippen bekend zijn.

Het radarsysteem verstrekt telkens waarnodig de gegevens over plaats en snelheid van de schepen.

De gewenste volgorde van de schepen staat in een register, terwijl ieder schip een "register" heeft, waarin de karakteristieke gegevens genoteerd staan, maar ook de informatie die als basis dient voor de beslissingen ten aanzien van de andere schepen.

In deze opzet beperken we ons tot de behandeling van één schip, het schip "4", dat richting Antwerpen vaart, samen met drie andere schepen, 2, 3 en 5, in de volgorde 2, 3, 4 en 5, op één tijdstip $t = T$.

Voor schip 4 wordt dus op tijdstip T een beslissing genomen over de snelheid waarmee het schip moet varen, afhankelijk van de positie van 4 t.o.v. de andere schepen. Op hetzelfde tijdstip T worden voor alle andere schepen dergelijke beslissingen genomen, wat voor de schepen 2 en 3 al gebeurd is, terwijl 5 en de volgende schepen nog aan de beurt komen.

Het varen wordt geregeld volgens een aantal regels, waarvan de belangrijkste is dat twee achter elkaar varende schepen niet met een kleinere tussenafstand dan de aanvaardbare (acceptabele) volgafstand mogen varen.

Of een schip een ander schip in moet halen of niet volgt uit het volgorde-register.

Inhalen is gebonden aan een aantal restricties.

Het inhalen zelf is gedefinieerd door de tussenafstand tussen twee schepen en vindt plaats vanaf het moment (plaats) waarop de A.V. = aanvaardbare volgafstand wordt onderschreden in de volgorde waarbij het inhalende schip achter het ingehaalde schip ligt, tot op het moment (plaats) waarop ditzelfde in de omgekeerde volgorde plaatsvindt.

De door het inhalende schip afgelegde afstand is de inhaalafstand S.I.H. In de figuren 3.3.15.1 en 3.3.15.2 worden deze afstanden gedefinieerd, alsook een aantal andere afstanden.

De criteria of al dan niet ingehaald kan worden zijn voor de situatie dat schip 5 schip 4 inhaalt en invoegt tussen schip 4 en schip 3 als volgt:

Schip 5 mag schip 4 inhalen tenzij:

1. over een lengte S.I.H. 45 een tegenligger vaart (Voor uitbreiding vatbaar indien breedte vaarweg groter, terwijl ook de breedte van de schepen er in verwerkt kan worden. Ook de afstand die moet liggen tussen het punt van invoegen en de evt. tegenligger moet erin gestopt worden).
2. $S_4 - S_3$ op tijdstip T ($S_4 - S_3$ = de afstand tussen 4 en 3) kleiner is dan I.V.A. 34-5 (aanvaardbare invoegafstand tussen 3 en 4), terwijl $V_4 \geq V_3$ is (V_4 = snelheid schip 4)
3. $S_4T - S_3T$ kleiner is dan I.V.W. 34-5 (wenselijke invoegafstand tussen 3 en 4) terwijl $V_4 > V_3$ is.

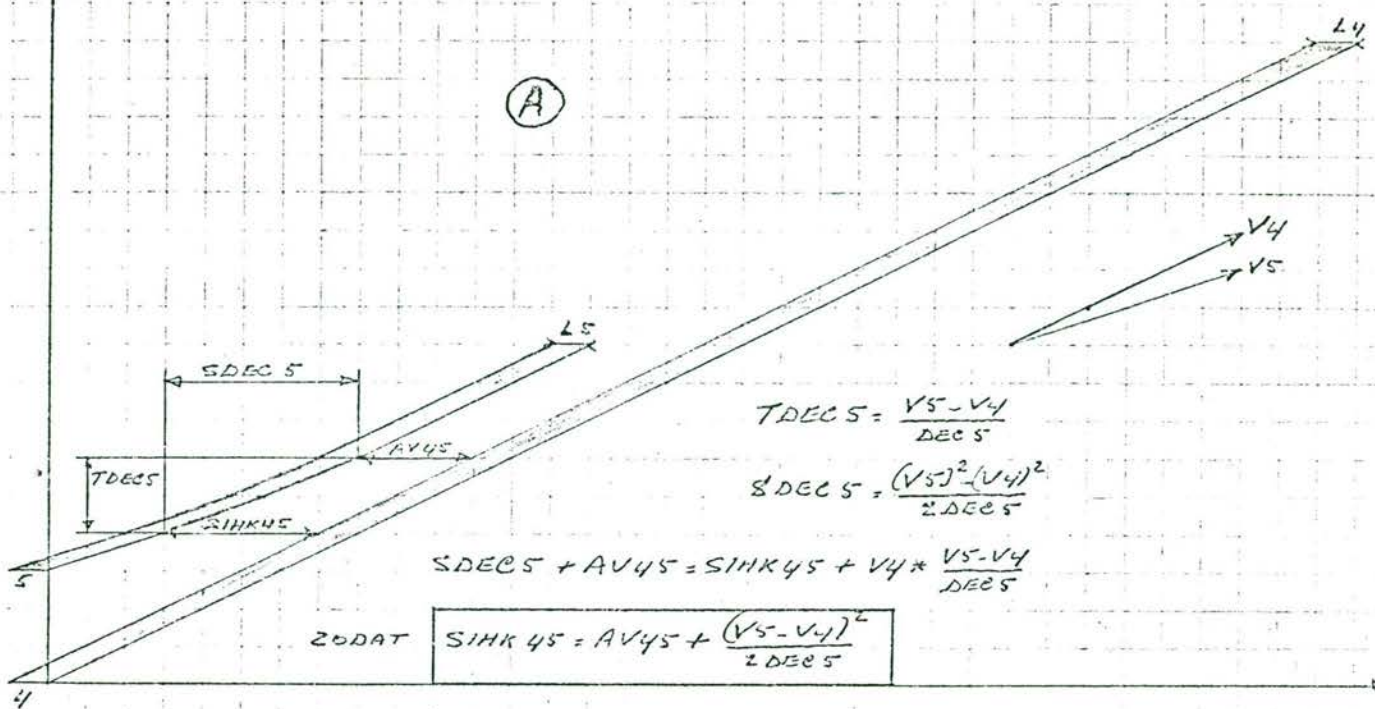
Overigens worden voor acceleratie en deceleratie van de schepen constante waarden aangenomen.

Waar een schip ingehaald wordt door een ander schip, of te zijner tijd ingehaald gaat worden, is dit schip verantwoordelijk voor het handhaven van de invoegafstand tot het schip dat voor hem vaart.

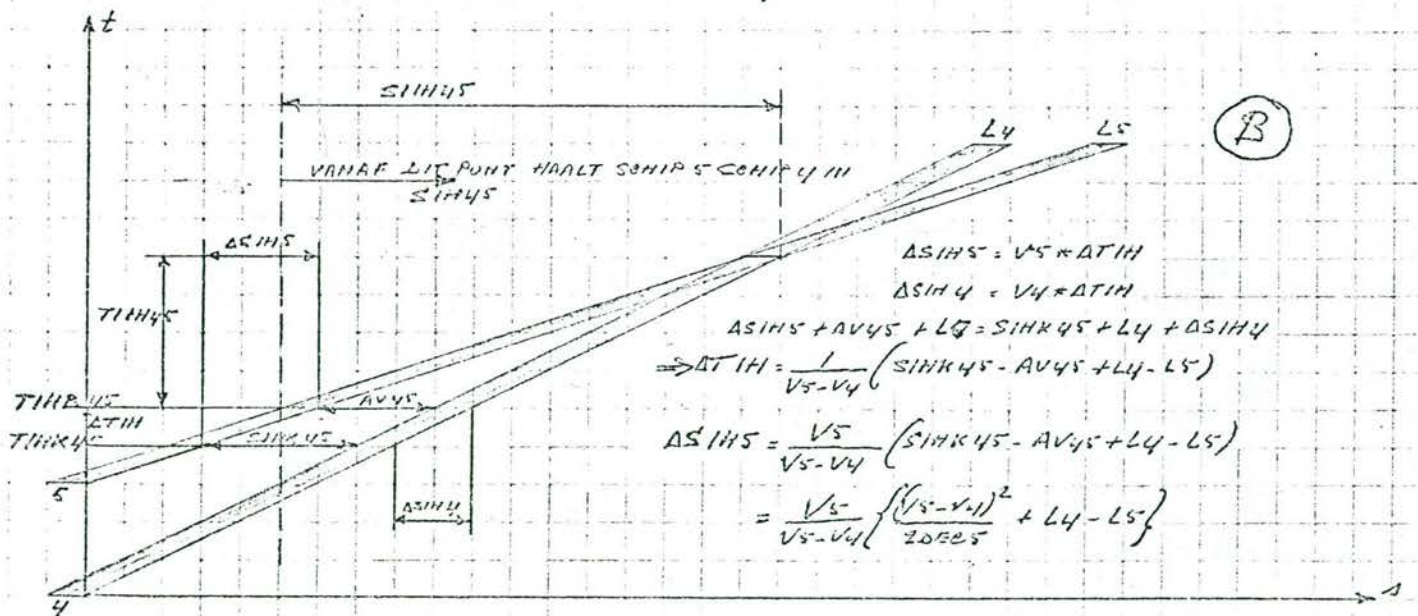
In het schema is ook voorzien in het inhalen van twee schepen.

Het achterste schip wat ingehaald wordt mag dan tot op een afstand A.V. van het voorste schip komen en het voorste schip is verantwoordelijk voor het handhaven van de invoegafstand tot zijn voorligger.

Het schema bestaat uit een aantal toetsen, waarop slechts twee antwoorden mogelijk zijn (gemakkelijk digitaal te verwerken).



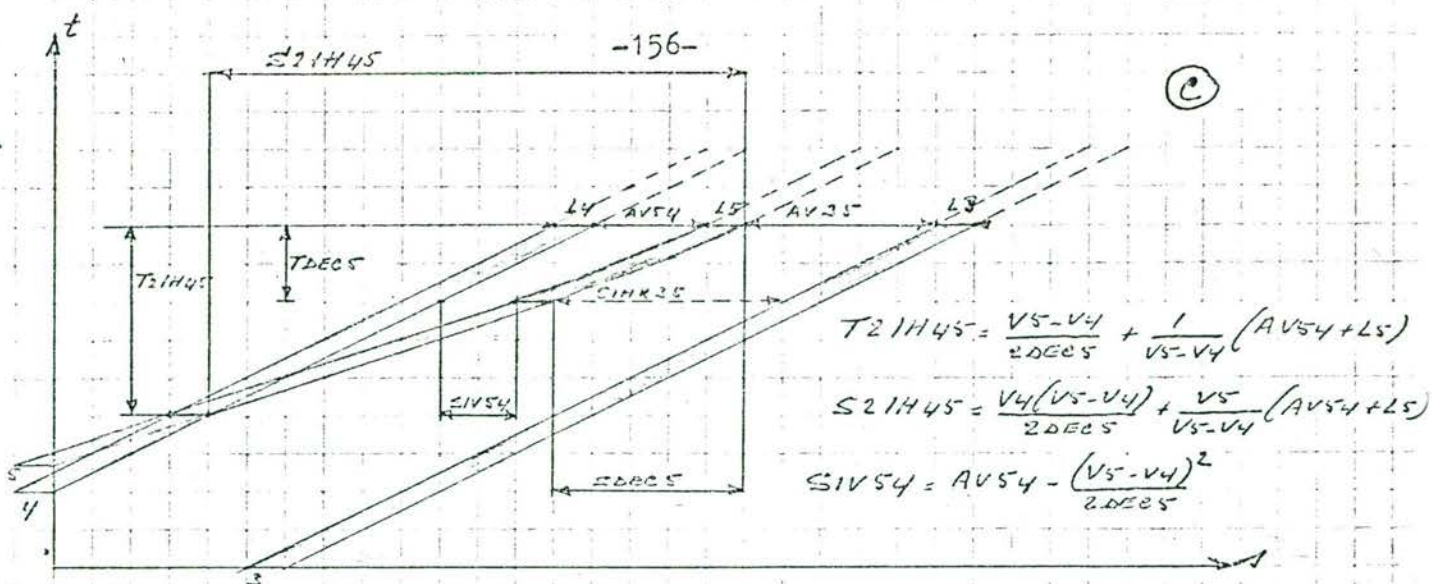
DEFINITIE VAN DE TUSSENAFSTAND WAAROP DE KEUZE GEMAAKT MOET WORDEN OF INGEHAALD WORDT OF NIET: $SIHK45$ IS DE TUSSENAFSTAND WAARBY SCHIP 5, MET $DEC5$ DECELEREREND TOT $V4$, BIJ HET BEREIKEN VAN $V4$ OP EEN AFSTAND $AV45$ VAN SCHIP 4 VAART. $AV45$ IS DE AANVAARDBARE VOLGAFSTAND VAN SCHIP 5 ÉOV. SCHIP 4



DEFINITIE VAN PUNT WAAR INHALEN BEGINT: ZODRA SCHIP 5 $AV45$ BEREIKT EN Z'N KOERSLYN MOET VERLATEN OM NAAST SCHIP 4 TE KOMEN. HET INHALEN VERDELEN WE IN TWEE GEDEELTEN, WAARVAN DE GREN5 LIGT OP HET PUNT WAARDE ROEGEN OP GELYKE HOOGTE VAREN.

$$TIH45 = \frac{1}{V5 - V4} (AV45 + L4)$$

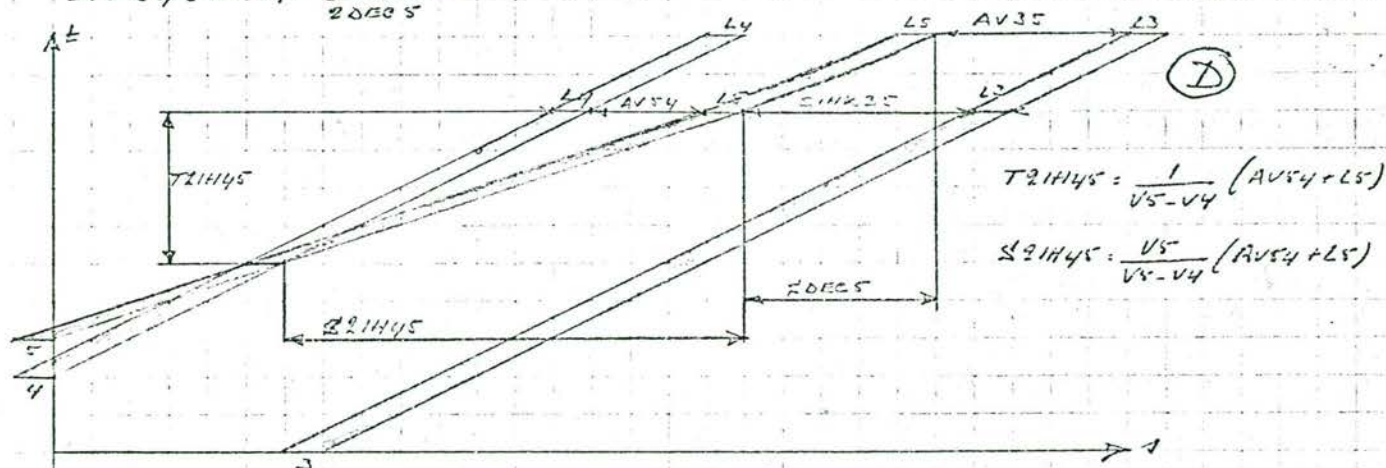
$$SIH45 = L5 + \frac{V5}{V5 - V4} (AV45 + L4)$$



DE MINIMALE INVOEGAFSTAND: $IVA = AV_{54} + L_5 + AV_{35}$

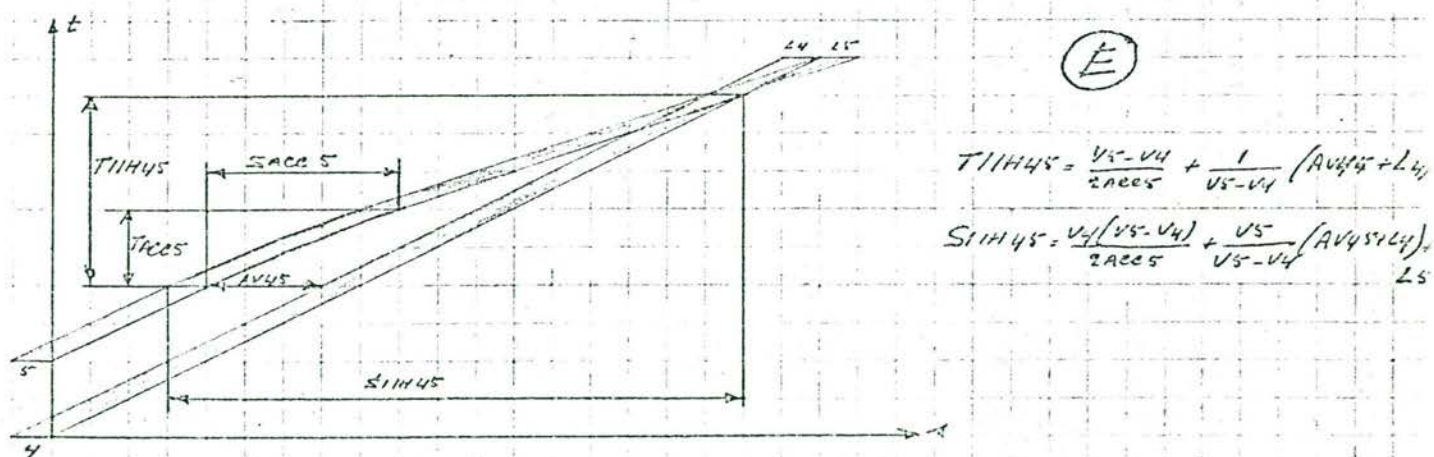
SCHIP 5 MOET DECELEREREN OM IN TE KUNNEN VOEGEN, TE BEGINNEN OP EEN VOLGAFSTAND

$$SIV_{54} = AV_{54} - \frac{(V_5 - V_4)^2}{2 \cdot DECS}$$



DE WENSELIJKE MINIMALE INVOEGAFSTAND: $IVW = AV_{54} + L_5 + SINX_{35}$

SCHIP 5 HOEFT PAS NA INVOEGEN TE DECELEREREN.



INHALEN, INDIEN DIT PLAATS VIJDT VANUIT DE SITUATIE DAT SCHIP 5 OP AFSTAND AV_{45} ACHTER SCHIP 4 VANRT MET ZELFDE Snelheid ALS SCHIP 4.

De toetsen staan in rechthoeken en de gegevens of berekeningen die nodig zijn voor de toets worden uit een rekenseenheid gehaald of uit de registers van de schepen en het volgende ^{orde} register.

Iedere mogelijke combinatie van toetsen leidt tot een beslissing die of de snelheid van schip 4 bepaalt, of informatie bevat over in- of uitvoegen. In het schema staan een aantal beslissingen omschreven die verder uitgewerkt eveneens tot snelheidsopdrachten zullen leiden. Bijv. $S_4 - S_3$ aanpassen aan A.V. 3_4 betekent dat schip 4 achter schip 3 moet blijven op een afstand minimaal gelijk aan A.V. 3_4 . De beslissingen over de snelheid van 4 hangen dan in sterke mate af van de afstand tussen de twee schepen, maar uitwerken hiervan is niet moeilijk.

De beslissing snelheid aanpassen aan V_3 voor het geval de invoegafstand tussen 4 en 3 ligt tussen de aanvaardbare en de wenselijke, houdt in, dat in geen geval de invoegafstand kleiner mag worden dan aanvaardbaar, maar ook niet groter dan wenselijk om S.I.H. 45 niet te groot te maken, waardoor de kans zou dalen dat 5 4 in kan halen.

Deceleratie tot $< V_3$ betekent dat de afstand tussen 4 en 3 groter moet worden, zodat op een gegeven moment 5 in kan gaan halen. In- en uitvoegen zijn opgenomen in de beslissingen, omdat afstand schatten op het water niet goed mogelijk is.

De definities van de figuren 3.3.15.1 en 3.3.15.2 tenslotte zijn alle variabel en hangen af van de scheepseigenschappen en de snelheden van de schepen. Door het geringe acceleratie- en deceleratievermogen van schepen zullen deze afstanden echter in één tijdsinterval niet zulke grote veranderingen ondergaan dat er gevaar bestaat voor oneindig lang rondgaan door het schema volgens dezelfde weg.

Sommige toetsen hebben betrekking op de situatie zoals die zich op het tijdstip $T + 1$ voor zullen doen. Deze situaties, afstanden in dit geval kunnen benaderd worden met de radarinformatie (S en V) op het tijdstip T te werken, waarbij voor de snelheden aangenomen wordt dat ze hetzelfde zijn gebleven.

3.3.1.6. Uitbreiding van het schema.

A. T.a.v. de breedte.

Ieder schip, krijgt, afhankelijk van factoren als breedte vaarweg, snelheid, positie in breedtezin (inhalend, of langs tonnenlijn varend) zin van de snelheid (op- of afvarend dus tegenligger of zelfde richting varend), maar ook dwarsstroming en bochten, een breedte toegewezen, waarbinnen het schip in ieder geval alle ruimte heeft, en waar geen ander schip binnen mag komen.

Het eerste inhaal criterium wordt dan: Inhalen mag, tenzij ergens op S.I.H. de gesommeerde toegewezen breedten van schepen die zich in lengtezin in elkaars verboden gebied bevinden kleiner is dan de breedte van de vaarweg. Denken we de verboden gebieden als rechthoeken, dan mag de gesommeerde breedte van in lengterichting naast elkaar liggende rechthoeken nergens groter zijn dan de vaarwegbreedte.

B. T.a.v. de intervaltijden.

Voornamelijk voor verkeer dat richting Antwerpen vaart zijn de intervaltijden van belang, terwijl ook de volgorde bij de sluizen bekend moet zijn. Er moet dus op geruime afstand van de sluizen een denkbeeldige grens gemaakt worden, waarna niet meer mag worden ingehaald.

Inhaal criterium 4. wordt dan voor opvarend verkeer:

4. Inhalen mag, tenzij S.I.H. geheel of voor een gedeelte verder reikt dan de inhaalgrens.

Realisatie van de intervaltijden is dan mogelijk voor schepen in de volgorde waarover ze de inhaalgrens passeren, afhankelijk van de mogelijkheden van het sluisbedrijf.

Voor Vlissingen is dit criterium minder crities.

De intervaltijden zullen korter zijn en de inhaalgrens kan dichterbij het punt van loodswisseling liggen.

Wordt op de vaarweg tussen de inhaalgrenzen al de meest wenselijke volgorde bereikt, dan kan al begonnen worden met de realisatie van de intervaltijden.

C. T.a.v. langstromen.

Daar de stromingstoestand gesplitst wordt in componenten dwars op de vaarweg en in lengterichting, en de dwars-component in de breedte van de schepen verwerkt wordt, is verwerking van de langsstroom eenvoudig te realiseren door correctie van de vaarsnelheden.

D. T.a.v. andere haveningangen.

Deze maken het probleem bijzonder gecompliceerd.

De oplossing zal, bij gebrek aan ruimte voor het creëren van in- en uitvoegstroken, gezocht moeten worden in regulatie van het uit de haven komend verkeer, zodanig dat invarend verkeer kan invoegen, resp. oversteken en invoegen, d.w.z. de tussenruimte van het verkeer

in de hoofdstroom moet voldoende groot zijn, waarbij kwantitatief slechts een gedegen onderzoek uit kan wijzen hoe groot deze ruimte moet zijn.

E. T.a.v. ankerliggers.

Ankerliggers komen niet voor op de vaarweg.

Het probleem ligt dan ook niet bij voor ankerliggende schepen, maar bij de schepen die de intentie hebben om voor anker te gaan en de nodige manoeuvres daartoe uit moeten voeren (op stroom draaien, decelereren), maar ook de schepen, die na het anker te hebben gelicht weer in moeten voegen in het verkeer.

F. T.a.v. binnenvaart.

Indien de binnenvaartschepen alle zijn uitgerust met V.H.F., dan kan het binnenvaartverkeer al opgenomen worden in het systeem, immers de adviezen c.q. beslissingen kunnen kenbaar worden gemaakt.

Wel moet dan t.a.v. de binnenvaart alles bekend zijn wat ook van de zeescheepvaart bekend is. Het gebrek aan discipline van de meeste binnenvaartschippers zal dit echter niet toelaten.

Er zal dus zo veel mogelijk getracht moeten worden om de binnenvaart te scheiden van de grote vaart, en waar dit niet mogelijk is zal een strikte voorrangsregeling het mengen moeten regelen, onder toezicht van de radarwaarnemers c.q. verkeersbegeleiders.

3.3.1.7. Samenvatting.

Het schema is slechts een zeer eenvoudige aanzet tot een vollediger schema, waarbij de uitbreidingen desnoods stuk voor stuk aangebracht kunnen worden.

Het voordeel is dat het programma, uitgevoerd op een computer met uit de praktijk verkregen gegevens als invoer steeds vergeleken kan worden met bijv. s - t diagrammen zoals in een vorig hoofdstuk beschreven, waarna tekortkomingen en/of fouten verbeterd kunnen worden.

Om de eenvoudigste vorm van een dergelijk programma te toetsen kan bijv. de situatie op een gedeelte van een lang, recht binnenvaartkanaal gesimuleerd worden.

De uitkomsten kunnen dan door relatief eenvoudige metingen (s - t diagrammen) vergeleken worden met het werkelijk gedrag van de scheepvaart. Bij elke uitbreiding zal men een stuk vaarwater moeten zoeken dat representatief is voor het programma, of men zal het programma

aanpassen aan een bekend stuk vaarwater dat een iets hogere moeilijkheidsgraad vertoont dan het vorige.

Uiteindelijk zal men een simulatie kunnen maken van het verkeer op de Westerschelde (andere vaarwegen), die na verbetering ingebouwd kan worden in het alles beheersend systeem als beschreven in 3.3.

De exploitatie van zeeschepen

Wanneer een onderneming goederen over zee moet vervoeren heeft hij de keuze uit 3 mogelijkheden:

- a) geregeld vervoer lijndienst
- b) incidenteel vervoer wilde of trampvaart
- c) vervoer in eigen beheer.

De overeenkomsten en verschillen tussen de 3 vormen zijn:

Wilde vaart: Veel homogene ladingen, onregelmatig in tijd en naar plaats.

goederen: agrarische en minerale grondstoffen (katoen, suiker, wol, erts, steenkool, olie, enz. enz.

lijnvaart : regelmatige afvaarten naar vaste bestemmingen.

goederen: heterogene ladingen: stukgoed

eigen vervoer: afhankelijk van bedrijf

goederen: veelal minerale grondstoffen met regelmatige produktie.

De prijsvorming voor de vervoerskosten komt als volgt tot stand:

wilde vaart: vrije concurrentie via loven en bieden of charterdiensten

lijnvaart : prijsafspraken, afhankelijk van condities, werken met verdeeldiensten

concurrentie vnl. afhankelijk van geboden service.

Een globale vergelijking van de kosten:

lijnvaart : meer kapitaalsintensief door:

a) duurder schip (stukgoedschip met inrichtingen voor speciale ladingen, vaak speciaal laadgerei, met grotere snelheid en regelmaat varend).

b) gelegenheid tot laten, lossen en opslag moet aanwezig zijn.

c) tussenpersonen nodig om lading te verwerven
→ agentschappen.

trampvaart : voor het verwerven van de lading zijn meer kosten nodig.

Er is een tendens om stukgoedschepen ook geschikt te maken voor massagoedvervoer, omdat:

1. massagoed de stabiliteit verhoogt
2. stukgoedverkeer in één richting meestal overweegt.
3. stukgoed een scheepseizoen heeft.
4. nieuwe lijnen vaak onvoldoende stukgoed boeken.

Bij de exploitatiekosten van een zeeschip kunnen we de volgende kostenelementen onderscheiden:

a) brandstofkosten: 1. op zee

2. in de haven

b) dagelijkse kosten: 1. equipage-kosten : gage en voeding

2. algemene kosten : rechtstreeks of voor het

grootste deel afhankelijk van de scheepswaarde: verzekering, afschrijving, kapitaal, rente. maar ook: kosten van onderhoud, dokken, reparaties, periodieke surveys

en: beheerskosten, indirect en vast.

c) plaatskosten: 1. tonnage dues: loodsgeld

sleepgeld

havengeld

sluisgeld

kadegeld

fooien

2. laad- en loskosten.

Commissielonen van de brokers worden berekend als een percentage van de bedongen vrachtprijs.

Bij reisbevrachting betaalt de eigenaar de complete exploitatiekosten, terwijl de huurder alleen de prijs voor de vervoerde lading betaalt.

Bij tijdsbevrachting (charter) betaalt de eigenaar alleen de dagkosten.

Uit het charter volgt dat de brandstofkosten + plaatskosten voor rekening van de huurder komen.

De bovengenoemde kostenelementen blijven voor lijn- en wilde vaart dezelfde, alleen de verdeling is anders.

Bij de lijnvaart zullen de indirecte vaste beheerskosten groter zijn, terwijl door de geringe mechanisatie van de stukgoedbehandeling de laad- en loskosten ook hoger zullen zijn.

Voor een berekening van de exploitatiekosten per jaar is het handig om eerst de exploitatiekosten per reis vast te stellen, daar per reis de havenkosten en brandstofkosten kunnen variëren.

Noemen we:

D = vaste kosten/dag incl. havenbrandstof maar excl. afschrijving

A = dagafschrijving

P = het aantal havendagen per reis

T = af te leggen afstand in zeemijlen

Kr = kosten per reis

r = reisduur

L = kosten smeerolie per dag

M = prijs stookolie

C = verbruik stookolie/zeedag

H = haven en kanaalkosten/reis

V = gemiddelde vaarsnelheid/uur.

dan volgende kosten per exploitatiedag uit de volgende formule:

$$K = \frac{Kr}{r} = \frac{P \cdot (D + A) + \frac{T}{24 \cdot V} (D + A + L + M \cdot C) + H}{P + \frac{T}{24 \cdot V}}$$

Het netto laadvermogen (cargo deadweight) ingewichtstonnen, b, volgt uit:

$$b = Dwt - A^1 - \left(\frac{T_b}{24 \cdot V} \cdot C \right)$$

waarin Dwt = het aangenomen zomerdraagvermogen

A^1 = vaste aftrek voor gewicht water, proviand losse uitrusting en smeerolie.

T_b = Traject waarvoor in de laadhaven brandstof aan boord moet zijn.

C = stookolie-verbruik.

Het laadvermogen per reisdag krijgen we door b te delen door

$$P + \frac{T}{24 \cdot V}$$

Om te bekijken hoe we de kosten kunnen drukken beschouwen we de formule voor de exploitatiekosten K.

Verkorting van een oponthoud geeft nauwelijks wijziging in D.

Ook A verandert niet (gebruikelijk is om vaste percentages van de aanschafprijs af te schrijven).

Het aantal havendagen per reis wordt wel beïnvloed. Een betere verkeersafwikkeling in de haven vermindert het aantal havenuren.

T, L en M veranderen ook nauwelijks.

C kan beïnvloed worden door economischer te varen. Het is de vraag of dit veel uitmaakt.

H, de haven- en kanaal kosten worden niet direct beïnvloed.

Een berekening van het verlies, dat door oponthoud ontstaat kunnen we o.a. maken door het productieverlies te berekenen dat ontstaat t.g.v. het oponthoud.

Het laadvermogen per reisdag $\frac{G}{P + \frac{T}{24 B}}$ vermenigvuldigd met

a.F. is de bruto opbrengst van het vervoer per dag.

Hierin is a = de beladingsgraad

F = de gemiddelde prijs van een ladingseenheid, na aflevering van het schip.

Door de wachttijd te vermenigvuldigen met $\frac{G}{P + \frac{T}{24 B}}$. a.F kunnen we dan voor kleine veranderingen in P het productieverlies t.g.v. oponthoud bepalen.

Een andere methode is om de wachttijd te vermenigvuldigen met de kosten D + A; deze methode is eenvoudiger en leent zich voor een globale raming van de kosten van oponthoud.

De exploitatiekosten kunnen sterk variëren van schip tot schip.

Voor een indruk van de orde van grootte:

+ f. 10.000 voor een 10.000 tons vrachtschip tot

+ f. 50.000 voor een 225.000 tons tanker, per dag (cijfers van + 1963).

Wordt er gevaren dan komen hier nog de brandstofkosten bij.

Voor de Westerschelde betekent dit vooral bij mist als de meeste schepen voor anker^{gaan}, wat vrij frequent voorkomt, dat er alles bij elkaar enorme bedragen op het spel staan. Dat men zich dit nauwelijks realiseert komt doordat de totale kosten over de tijd en over zeer veel eenheden gespreid worden.

Baten - Lasten beschouwing i.c. radarsysteem

Een radarketen met de nodige communicatiemiddelen en de exploitatie ervan kost veel geld. De vraag is of een dergelijke investering opweegt tegen de baten die zo'n systeem oplevert.

Gaan we na wat de baten zouden kunnen zijn dan komen we tot de volgende lijst:

1. Beveiliging van het scheepvaartverkeer i.c. het reduceren van de kans op ongevallen.
2. Het instandhouden van de verkeersstroom gedurende periodes van slecht zicht.
3. Het optimaliseren van de verkeersstroom. D.w.z. het reduceren van wachttijden.

In het sub-hoofdstuk exploitatie van zeeschepen is duidelijk gemaakt, dat wachttijden resulteren in aanzienlijk verlies. Dat verlies wordt in eerste benadering direct gedragen door de maatschappijen, die de schepen in de vaart houden.

Voor de hand liggend is, dat deze maatschappijen bij de vaststelling van de tonkilometerprijs van het door hun getransporteerde goed rekening houden met het optreden van wachttijden (dus kosten). Dat zou dan in kunnen houden, dat in de vrachtprijs een zeker percentage voor het dekken van wachttijdkosten ingecalculeerd is. Uiteindelijk betaalt dan de consument, i.c. de inwoners van het gebied, die profijt hebben van de aanvoer van die goederen, de kosten die wachttijden opleveren. Wil men dus een technisch-economische berekening opzetten dan moet allereerst inzicht worden verkregen in de wachttijden en de hieraan verbonden kosten.

Ook de punten 1 en 2 die hiervoor genoemd staan zijn uiteindelijk terug te voeren tot wachttijden.

Voor punt 1 bijv. zou moeten worden nagegaan wat het effect zou zijn op de totale scheepvaart als de vaargeul geblokkeerd zou worden door een scheepsongeval. Of in mindere mate: welke vertragingen treden op voor de overige scheepvaart als er een aanvaring in de hoofdverkeersroute plaatsvindt zonder dat die direct geblokkeerd wordt.

Punt 2 spreekt voor zich. Als er vanwege mist stagnatie optreedt is dat meteen in wachttijden voor een zeker aantal schepen uit te drukken. Uit oogpunt van de havenbeheerder is het hebben van een radarketen een voordelige zaak. Hij kan zijn haven, met een van radar voorziene toegangsweg, beter verkopen bij zijn potentiële klanten. Op hun beurt zijn de scheepvaartmaatschappijen uiteraard niet ongevoelig voor zijn argumenten.

Die maatschappijen beseffen maar al te goed wat de winst is van een optimale en veilige vaart voor hun (dure) schepen. Er wordt op het gebied van service, zoals het functioneren van de loodsdienst dat reeds is, een extra geboden.

Hiervoor genoemde factoren bepalen wie de kosten van het radar-systeem zullen dragen.

Hoofdstuk 4.

Organisatie

Uit onze bevindingen m.b.t. de organisatie van instanties, diensten en personen, die op een of andere wijze bij de afwikkeling van de scheepvaart betrokken zijn, blijkt, dat er op dit gebied in wezen nog maar weinig coördinatie is en ligt het voor de hand een nieuw supra-nationaal apparaat in het leven te roepen.

Deze instantie (de Engelsen noemen het River Authority) moet alle taken voor de afwikkeling van de scheepvaart onder haar hoede krijgen. Alleen op deze manier is het mogelijk om tot een centraal geleide scheepvaart te komen.

De grenzen van het werkgebied van de R.A. zouden voor de Westerschelde als volgt gekozen kunnen worden: enerzijds de kruisposten en anderszijds de havendokken.

De huidige instanties kunnen in hun opzet blijven bestaan maar worden in de nieuwe opzet ondergebracht in de R.A.

Behalve een operationele taak zal onder de R.A. ook een studiebureau moeten ressorteren, dat permanent de ontwikkeling in de scheepvaart op de Westerschelde bestudeert en richtlijnen ontwerpt voor de afwikkeling ervan. Een mogelijke opzet geeft figuur 4.1. (zie blz. 167)

TERSTAAI

Bibliotheek
Hoofddeling Scheepvaart
v/d Dienst Verl

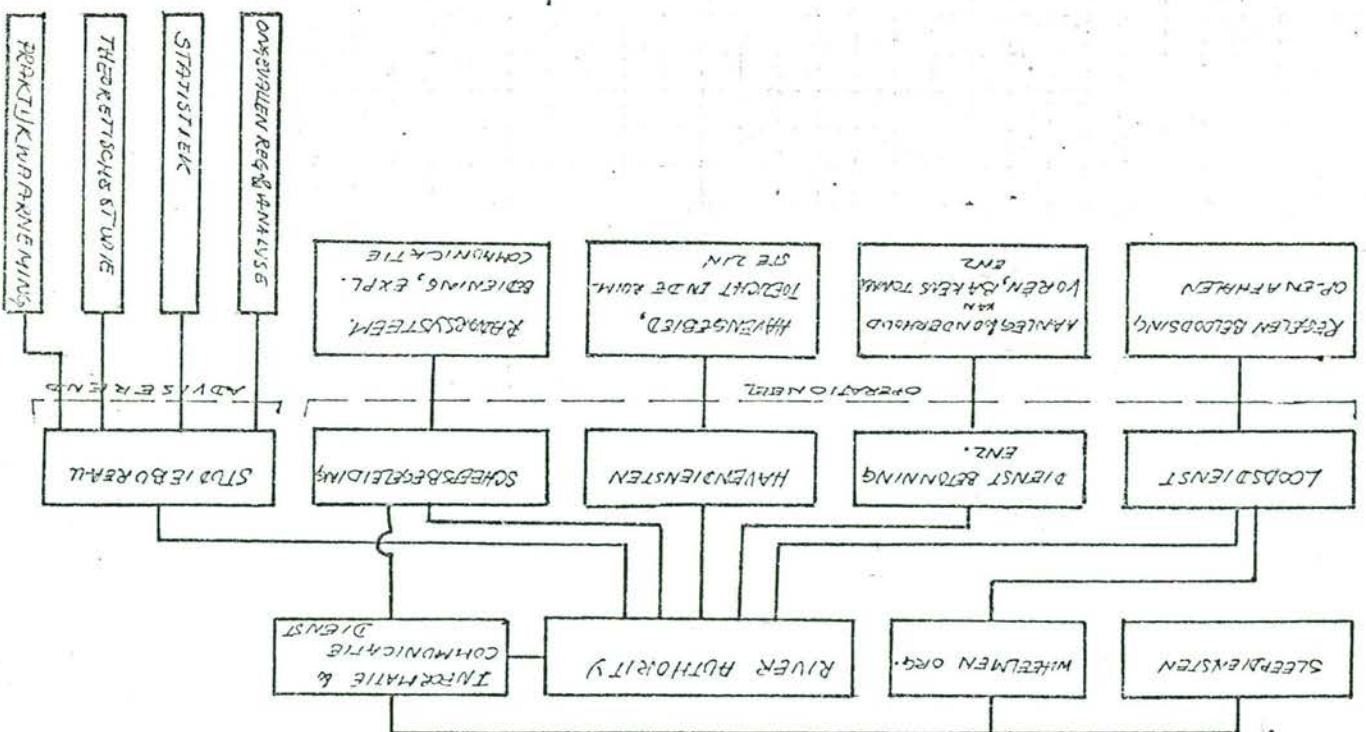


FIG. 4.1

Litteratuurlijst.

- Scheepvaartbegeleiding Rotterdamse Waterweg.
Afstudeerverslag J.v.Bokhoven c.s.
- Zeevangids Nederlandse Kust.
- Scheldt Guide. Uitgave:S.I.D. Terneuzen.
- Het onderzoek van verkeersproblemen op waterwegen. Ferguson.
- A systems approach to the problem of increasing the capacity
of the Welland-canal St.Lawrence Seaway Authority.
- Binnenaanvaringsreglement.
- Shipmastersguide. Port of London Authority.
- A model for traffic simulation and control.
- Radar. S.J. Hellings
- Radar aids to navigation. J.S.Hall.
- A.B.C. of radar. Andrews.
- Human factors in ship control.
- The steering of a ship during the stopping manoeuvre.
J.P.Hooft.
- Automatic guidance of ships as a control problem. Zuidweg.
- College-dictaat Verkeerswaterbouwkunde. Prof. v. Bendegom.
- Statistieken over zee- en binnenvaart. Haven van Antwerpen.
- Statistiek Scheepvaartbeweging 1970. C.B.S.
- Statistiek binnenlands goederenvervoer:Binnenvaart. C.B.S.
- Statistiek van de internationale binnenvaart 1970. C.B.S.
- Diverse nota's bevaarbaarheid Westerschelde.
Rijkswaterstaat:Studiedienst Vlissingen.
- Das Problem der Westerschelde als Zugangsstrasse zum Hafen von
Antwerpen. Eurisotop.
- Diverse congresverslagen van het Int. Congres de Navigation.
- Stop een tanker in Uw haven. Belgiese auteurs.
- The Journal of the Institute of Navigation.
Uitgave:Royal Institute of Navigation.
- Book Catalogue Observator,Rotterdam.
-



* **J.F.S. ABELMAN &
P.A. DE VRIES**

SCHEEPVAART ONDERZOEK WESTERSCHELDE

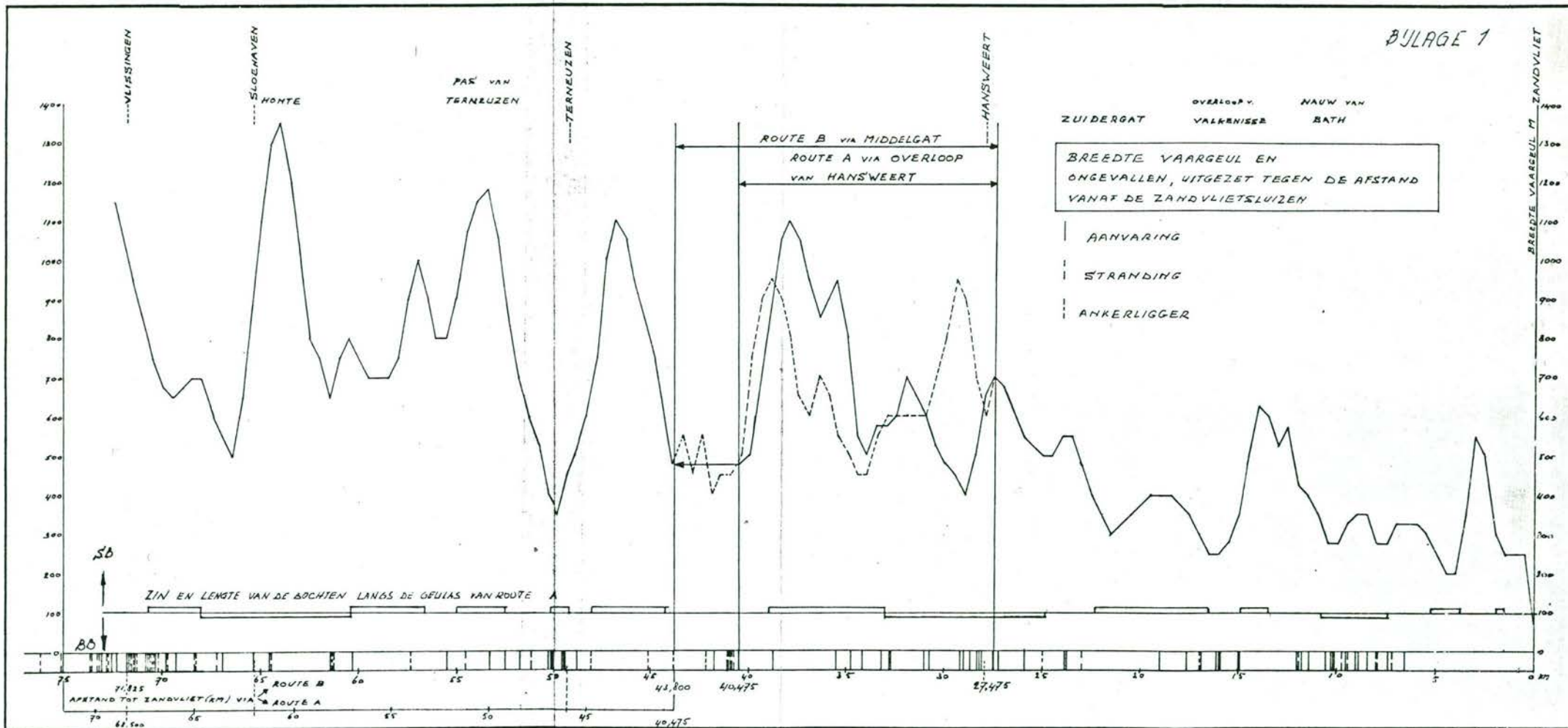
Delft * september * 1972

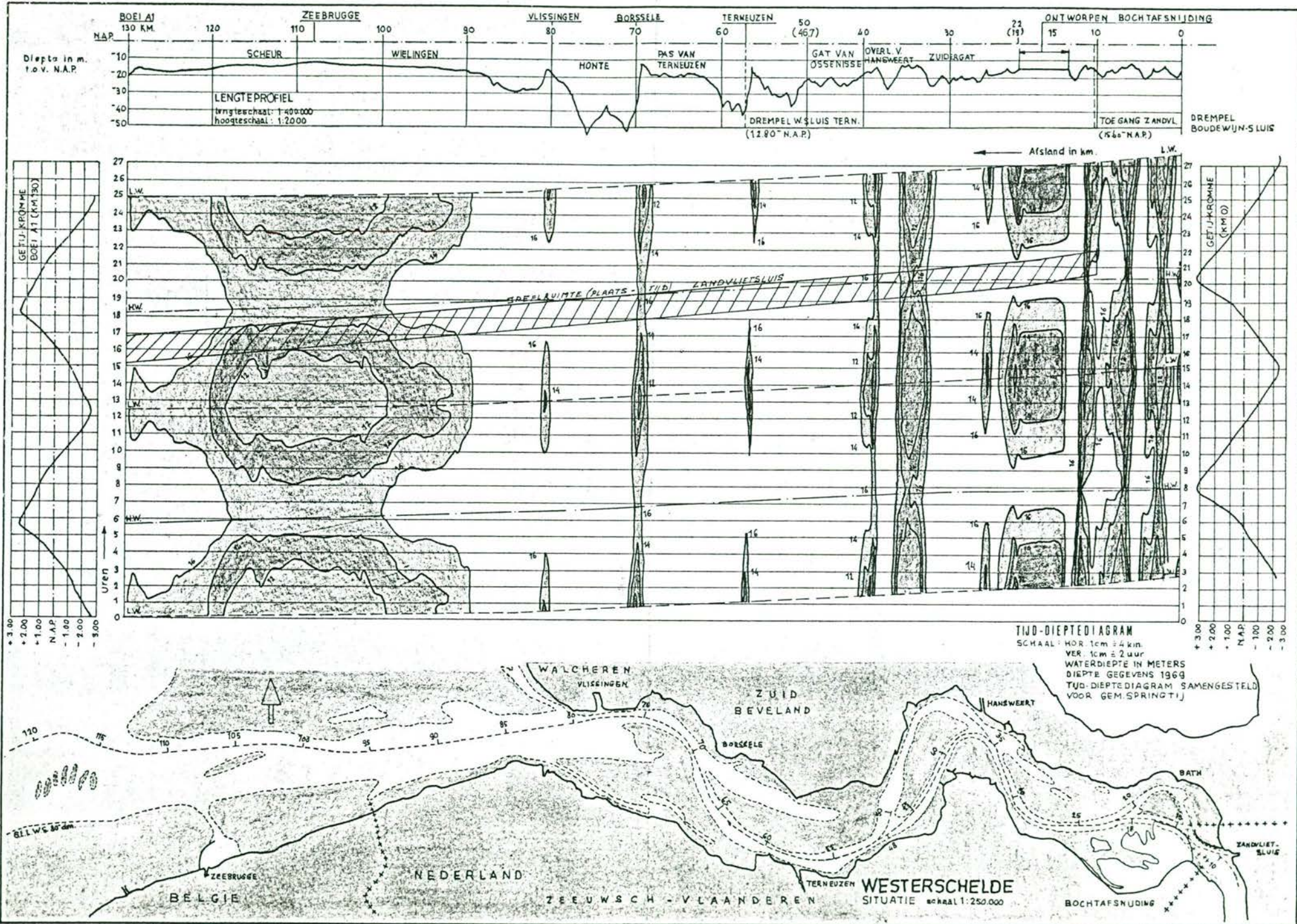
BIJLAGEN

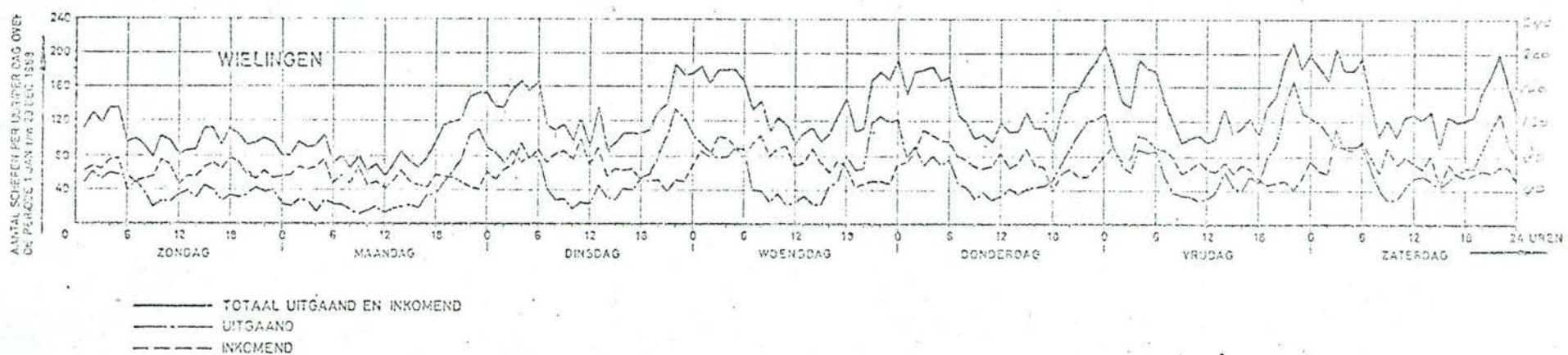
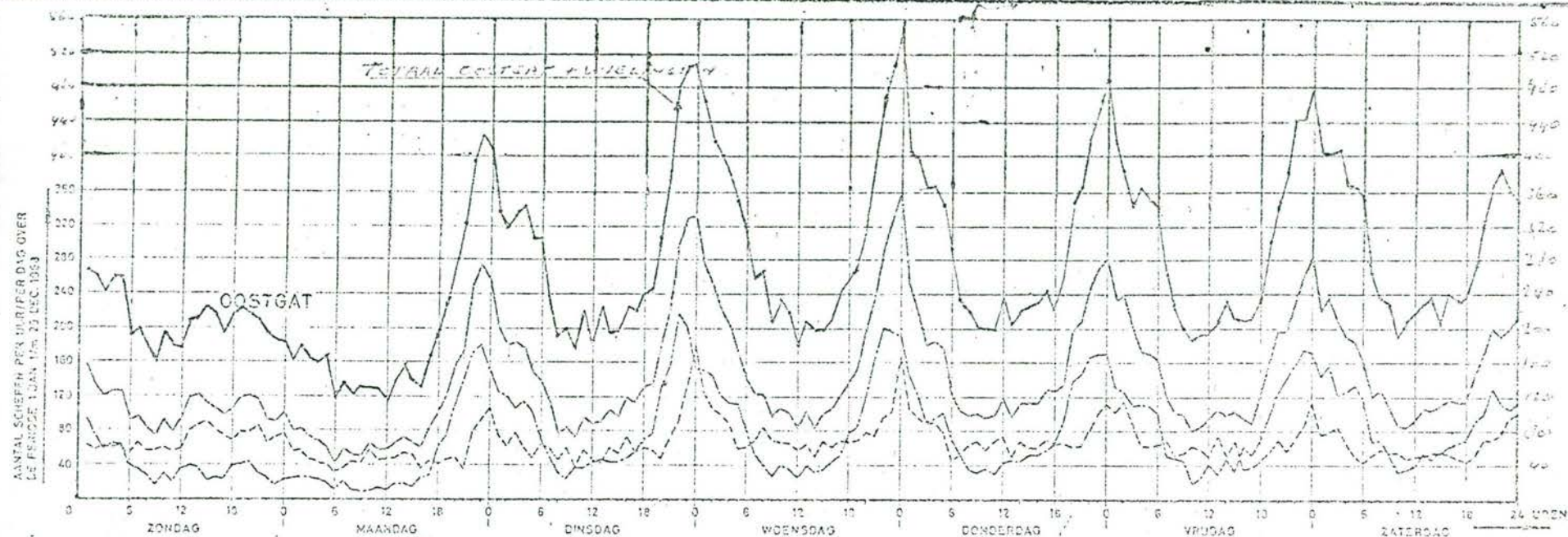
B 25g
bijlagen

B 25g
bijlagen

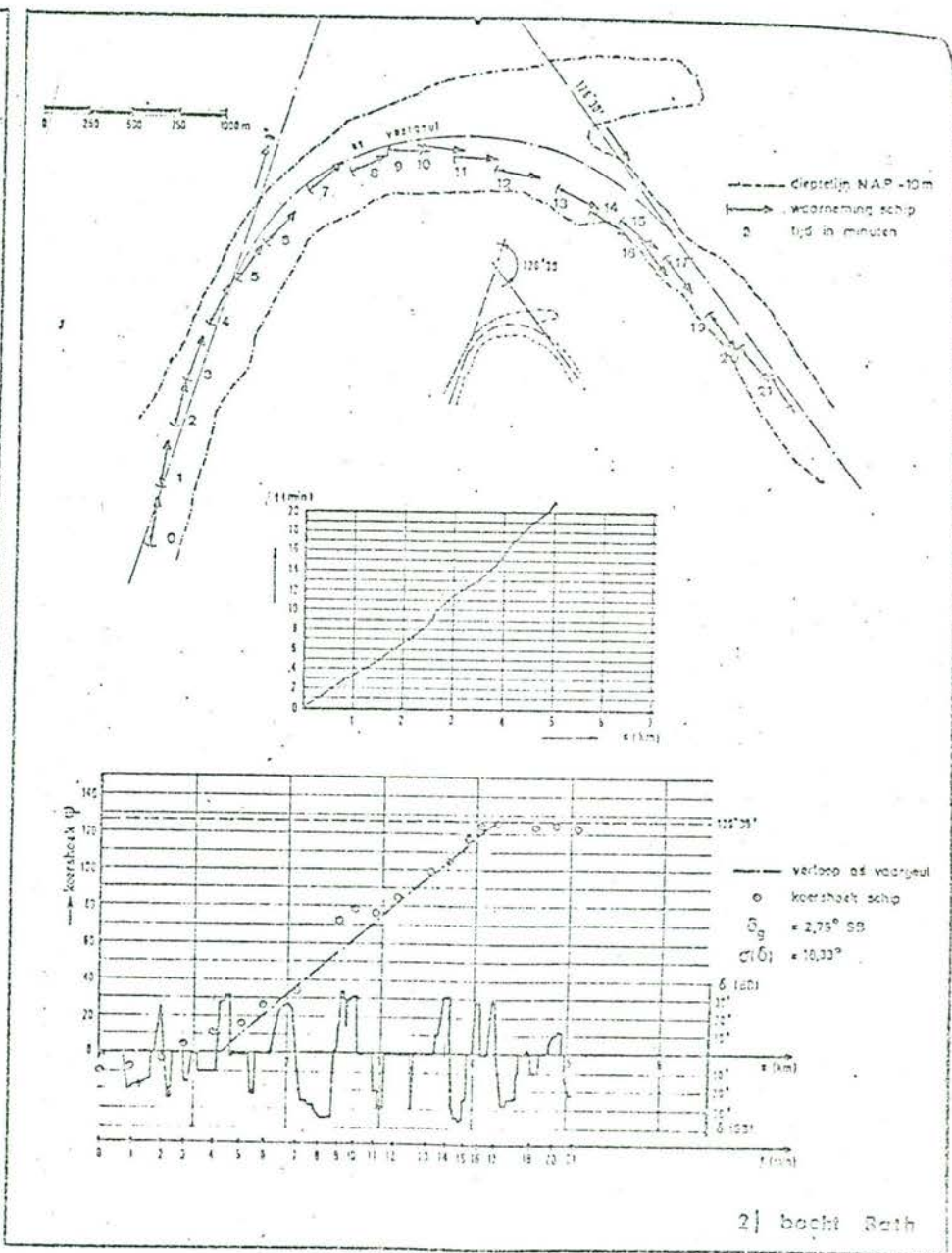
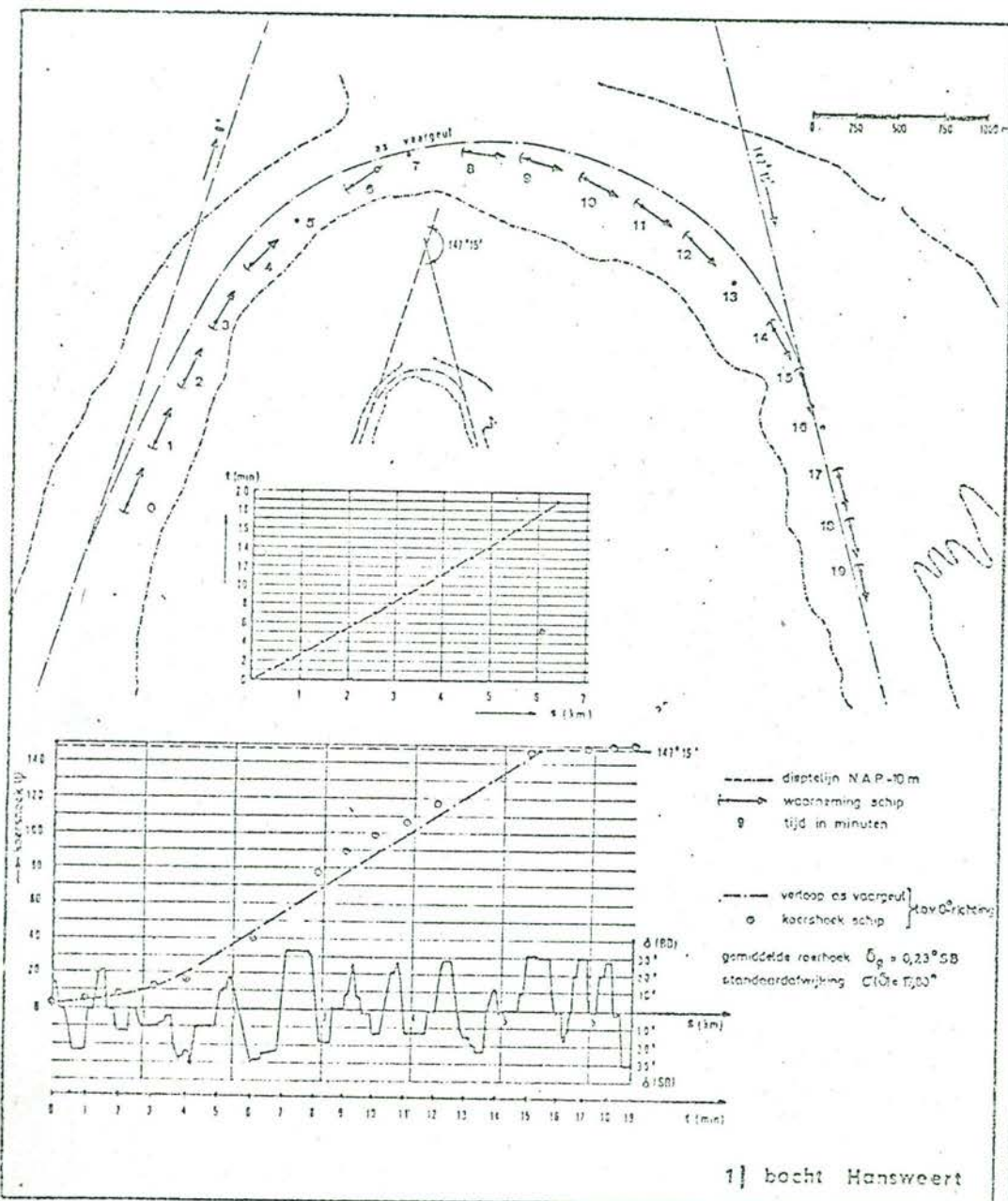
BVLAGE 1

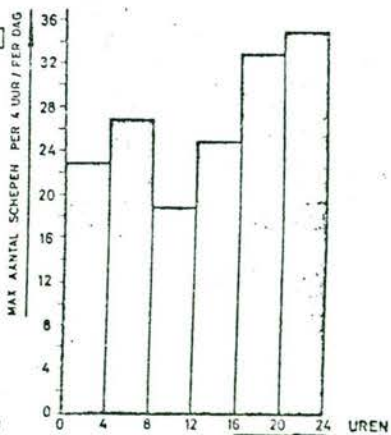
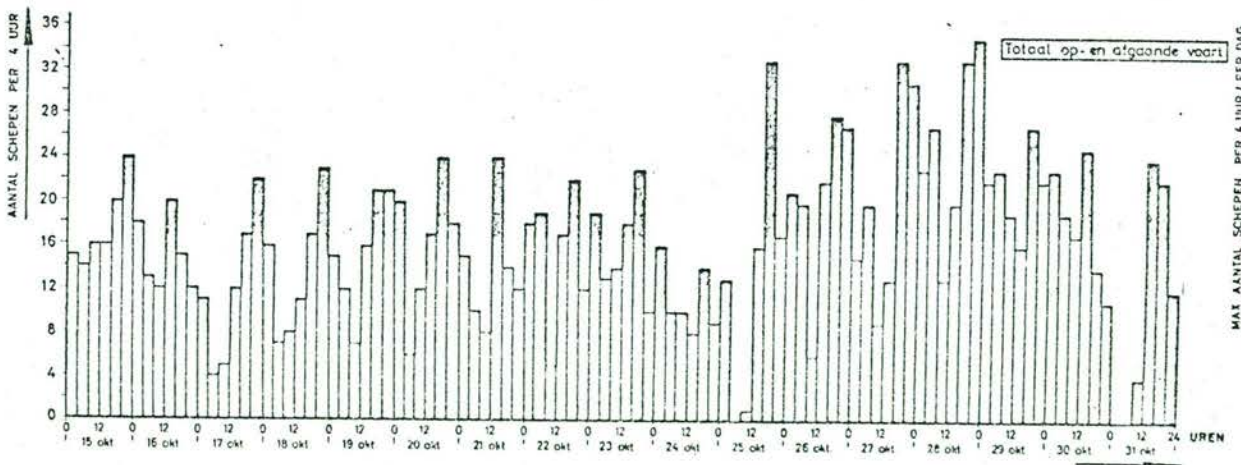
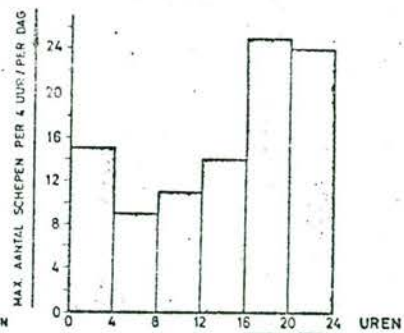
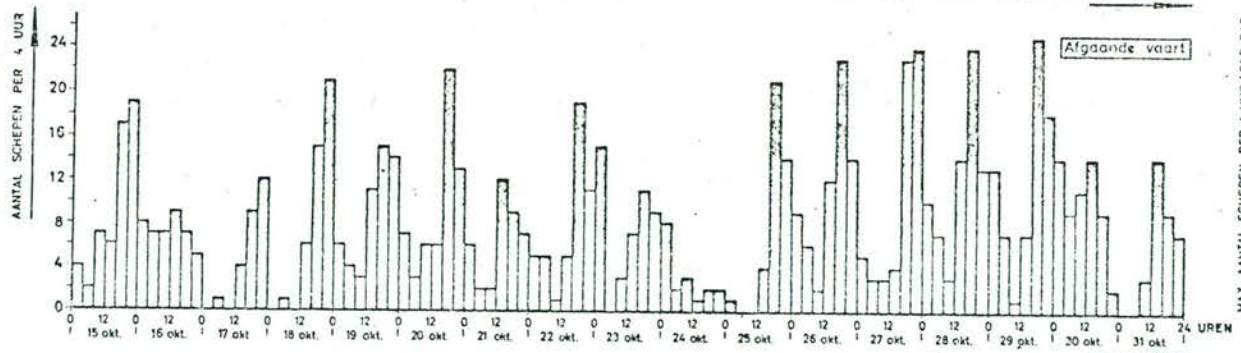
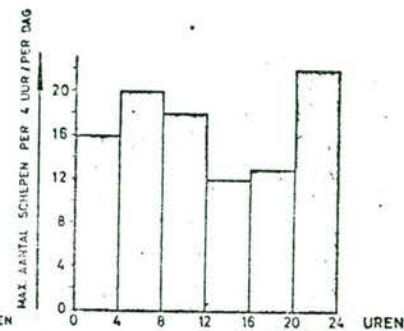
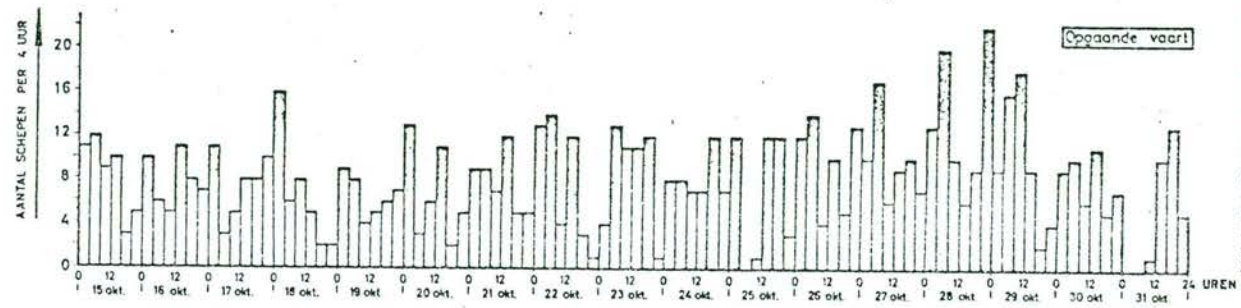




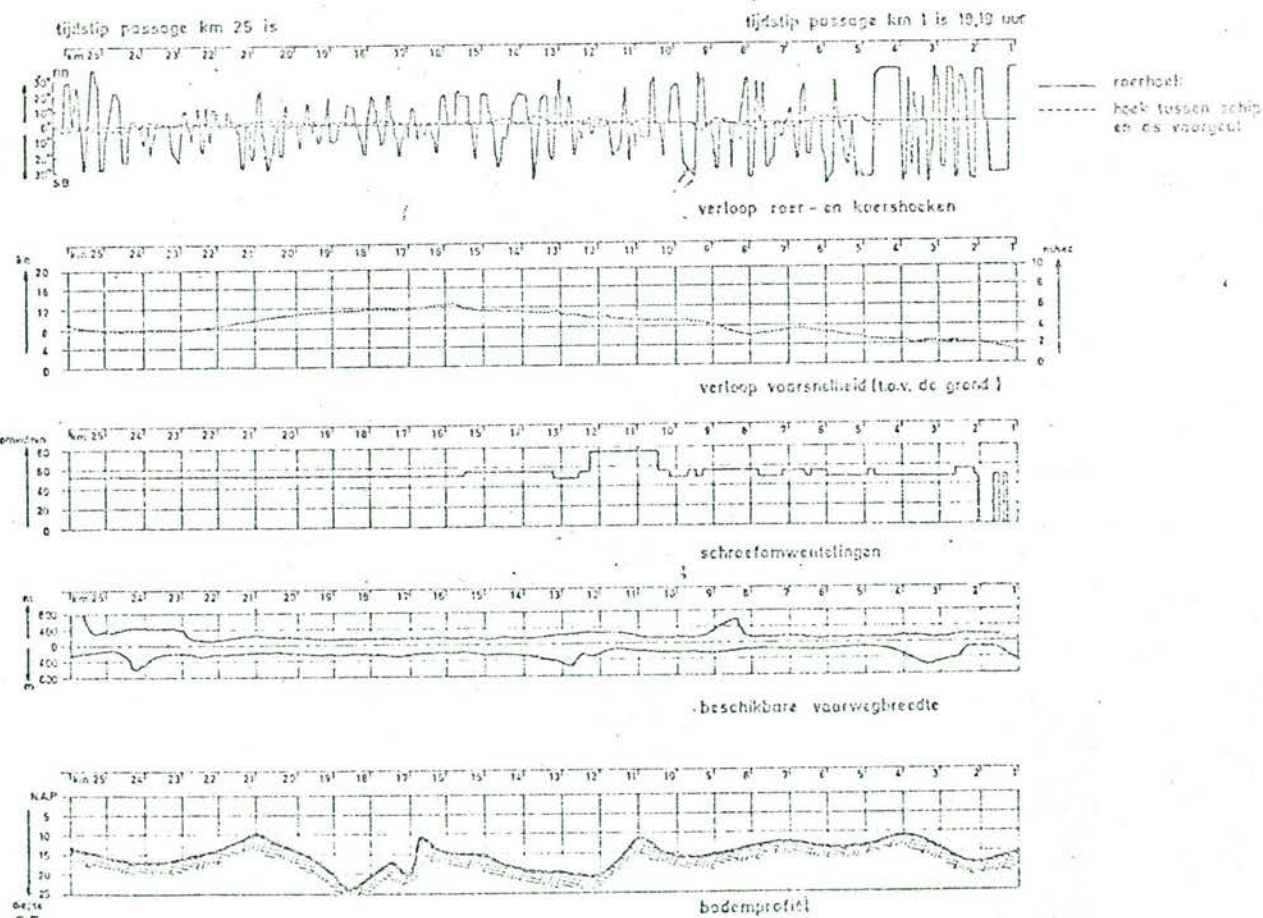
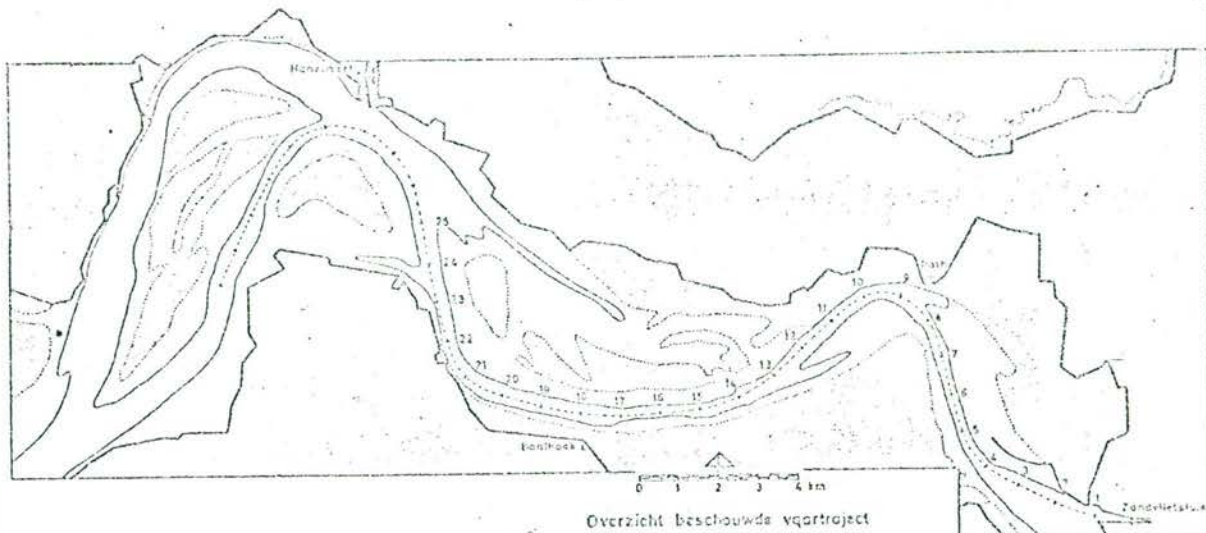


Vaargeedrag in bochten; registratie





Scheepstalling (zeeschepen)
passage bocht Bath



gegevens schip: lengte o.d. 243,6 m
breedte 37,79 m
diepgang 12,45 m (41 ft)

waterstanden te Bath d.d. 27-5-'71
H.W.: 17,20 uur M.E.T., N.A.R. + 2,27 m

NR.	DATUM	UUR	PLAATS	ZICHT	H/L	WATER TE ...	OPV. UUR	STROOM	OPMERKINGEN	CAT	G/S	D/N
95	100271	1715	VALKENISSE	G	-		—	E	OPLOPER MET DEFECTE STUURMACHINE	2. AV	G	D
96	100271	0612	MIDDELGAT	MIST	S	H HOEDEKENSKEER	0926	12-15 KN V	BINNENSCHIP DAAKTE ORIENTATIE KWYLT IN MISTBANK	3. AV	S	H
97	270271	1555	TERNEUZEN	G	H	VLISSINGEN	1532	V	ONVERANTWOORD EN ONNODIG INHALEN MET GERING SNELHEIDSVerschil	2. AV	G	D
98	180671	—	BATH	G	-			2 WAA V	OPLOPER WYLT UIT NAAR SIB OM ONSEKENDRE REDEN	2. AV	G	■
99	101171	2305	TERNEUZEN	G	H	TERNEUZEN	2033	E	WIND + STROOM + SLECHT VNF. CONTACT BY IN- EN UITVAAREN HAVEN	2. AV	G	N
100	090169	0910	BATH	MIST	S	-		E	OPDRAAIEN BINNENSCHIP IUM. ANKERMANOEUVRE.	3. AV	S	D
101	051068	0530	MIDDELGAT	0,4 M	S	H ANTWERPEN	0308	E	GEEN OFFICIEREN OP DE BRUG	2. ST	S	H
102	071167	1825	BATH	G	H	BATH	1911	V	BA WAL HOUDEN	3. AV	G	N
103	140470	0910	TERNEUZEN	500 M	S	H VLISSINGEN	0831	KENTERING	DODE WOEK OP RADAR WAARIN BINNENSCHIP VOOR ANKER	2. AL	S	D
104	190269	1550	MIDDELGAT	G	H	MIDDELGAT	1642	2 AN V	BYSTUREN IUM. TE VERWACHTEN STROOM. TOEN TEGENLIJGERS → UITWIJKEN	2. ST	G	D
105	191168	0511	BATH	< 1 M	S	H ANTWERPEN	0221	E	GROOT SCHIP WELKE T.B.V. SLEEDOTEN GAAN ANKEREN	2. ST	S	N
106	211168	1911	BATH	MIST	S	H ANTWERPEN	1600	E	VRA. + ANKERS UIT IN DICHTE MIST T.G.V. VEEL ANKERLIJGERS.	2. ST	S	N
107	010568	2104	MIDDELGAT	G	-			E	ROER KWAM NIET MEER TERUG NA VOLLE ROEGUITSLAG	2. AV	G	N
108	210570	1723	TERNEUZEN	G	H	VLISSINGEN	1352	E	AANZANDING MIDDELVAAKWAYER	2. ST	G	D
109	150669	0330	TERNEUZEN	MIST	S	H VLISSINGEN	0158	E	UITWIJKEN VOOR BINNENSCHIP IN DICHTE MIST	2. ST	S	N
110	301263	0015	VLISSINGEN	MIST	S	-		E 2 SKN	VERGISSING IN RICHTING STROOM EN DRAAI CIRKEL	2. AL	S	N
111	300968	0922	BATH	G	H	ANTWERPEN	0944	V	DEFECTE STUURMACHINE	2. ST	G	D
112	040469	0313	MIDDELGAT	G	H	VLISSINGEN	0248	V	STRANDING OA. T.G.V. DWARSSTROOM	2. ST	G	N
113	091167	—	TERNEUZEN	- - -	-			- - -	ANKERMANOEUVRE BUITEN TONNENLYN	2. AV	-	-
114	120968	0610	HONTE	- - -	S	H VLISSINGEN	1118	V	TE LAGE SNELHEID VAN TURBINESCHIP	2. ST	S	D
115	130867	1520	ZUIDERGAT	G	L	KRUIJNINGEN	1428	V	HAALGOLF DOOR GROTE SNELHEID (14 M/L) → BINNENSCHIP GEAROKEN	3. AV	G	D
116	250468	—	MIDDELGAT	- - -	-			V	OOZAAK ONBEKEND. STRANDING EEN VAN DE TWEE → SCHADE AAN DYK	2. AV	-	-
117	040671	2335	MIDDELGAT	G	H	HANSWEERT	0015	- -	INHALEN MET TEGENLIJGERS.	3. AV	G	N

datum = IN NOV, DEC, JAN OF FEBR.

CATEGORIEN : B = BINNENSCHIP

Z = ZEESCHIP

AV = AANVARING

AL = ANKERLIGGER

ST = STRANDING

DAG/NACHT : D = DAG

N = NACHT

ZICHT : G = GOED

S = SLECHT

NR.	DATUM	UUR	PLAATS	ZICHT	H/L	WATER TE...	OM...	STROOM	OPMERKINGEN	CAT.	D/N
1	200160	0700	VLISSINGEN	G	-		-	-	10.000 TONNEL, GIEREND OP WESTENWIND KRACHT 10 EN STROOM	Z. AL	G. N
2	030260	1952	BATH	G	H	BATH	2002	-	VKA. TYDENS OPLOPEN OP TEGENLIGGER TE ONTWYKEN	Z. AV	G. N
3	030460	0010	SARDYNGEUL	G	-		-	E 1½-2 KN	ONDERSCHATTING STROOM	Z. AV	G. N
4	190360	2223	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	1821	E ZWAAR	FOUTE BEOORDELING VAN DE STROOM	Z. AV	G. N
5	040260	0730	VALKENISSE	G	H	WALDOORDEN	0805	2,6 KN V	BINNENSCHIP OPLOPEND AANGEVAREN DOOR TEGENLIGGER	B. AV	G. D
6	310560	2004	TERNEUZEN		-		-	-	BINNENSCHIP DOOR ONDEKENDE OORZAAK AANGEVAREN DOOR COASTER.	B. AV	- D
7	230960	0150	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	0240	V	TURBINESCHIP TYDENS MANOEVREREN VOOR LOODSWISSELING TEGEN A.L.	Z. AL	G. N
8	271160	0424	SARDYNGEUL	G	H	VLISSINGEN	0031	E	FOUTIEF AANLOPEN SARDYNGEUL	Z. ST	G. N
9	281160		VLISSINGEN	MIST S	-		-	E GRAND	BEOORDELINGSFOUT VAN 180° IN KOERS ANDER SCHIP	Z. AV	S. -
10	170761	0206	VLISSINGEN	IM S	-		-	-	FOUTE WAARNEMING LICHTOPSTANDEN + FOUTE KOMPASSAFLEZING. 30° E 80°	Z. ST	S. N
11	141360	1930	MIDDELGAT	MIST S	-		-	E	BINNENSCHIP ZONDER KOMPAS RAARTE ORIENTERING KWYT. A.V. DOOR OPLOPER.	B. AV	S. N
12	211260	1518	VLISSINGEN	G	-		-	V	BEOORDELINGSFOUTEN + SLECHTE ORGANISATIE OP SCHIP	Z. AV	G. D
13	250761	1946	TERNEUZEN	G	H	ANTWERPEN	2313	V	VANAF TON 22 RECHTSTREEKS NAAR HAVENSEVAREN TYDENS Druk VERKEER	B. AV	G. N
14	241160	0320	PERKPOLDER	G	H	VLISSINGEN	0520	V	AANVARING DOOR B.A.-WAL HOUDEN	Z. AV	G. N
15	200261	2046	BORSSELE	MIST S	-		-	E 2½-3 KN	SLECHTE INTERPRETATIE RADAR IN DIK V. MIST	Z. AL	S. N
16	010261	0515	VLISSINGEN	BUI S	H	VLISSINGEN	0225	E	DOOR STERKE WESTENWIND (K. S.) UIT KOERS GE DREVEN NA LOODSWISSEL	Z. AL	S. N
17	260761	2208	MIDDELGAT	G	H	ANTWERPEN	0028	V	B.A.-WAL HOUDEN	Z. AV	G. N
18	271061	0005	TERNEUZEN	G	L	VLISSINGEN	2157	E → V	INHAALMANOEUVRE + AANVARING MET TEGENLIGGER DIE HAVEN IN MOEST	Z. AV	G. N
19	201161	1715	TERNEUZEN	G	-		-	E	VERGISSING IN NUMMERING RODE TONNEN 16-14	Z. ST	G. D
20	301061	1254	TERNEUZEN	MIST S	H	VLISSINGEN	0355	E	GROTE Snelheid BY MIST	Z. AL	S. D
21	301061	1030	HANSWEERT	MIST S	-		-	E	BESID VAN BINNENSCHIP (A.L.) VIEL OP RADAR SAMEN MET TON	B. AL	S. D
22	310162	2400	TERNEUZEN	G	H	TERNEUZEN	2134	E	FOUTE AFSTANDESCHATTING + FOUTE UITWYKMANOEUVRE.	Z. AV	G. N
23	291261	0710	HANSWEERT	G	H	ANTWERPEN	0821	-	TE RUIME BOCHT OP TON 43 VAN OPVARENDE TANKER	Z. AV	G. N
24	190762	0608	NOLLEPLAAT	1500M S	-		-	-	VERKEERD BEGRYPEN ROERGANGER + 100° KOERSVERANDERING	Z. ST	S. N
25	010762	0804	WALDOORDEN	G	-		-	E	TRAGE STUURMACHINE + TRAGE ROERGANGER + VERGISSING	Z. ST	G. D
26	090862	0340	TERNEUZEN		H	VLISSINGEN	0139	V	AFVAREND SCHIP VERZUIMDE KOERSTE WYZIGEN NA TON 22 MET 15 MPH	Z. AV	- N

NR.	DATUM	UUR	PLAATS	H/L	WATER TE....	DR...UUR	STROOM	OPMERKINGEN	ZICHT	CAT.	D/N G/S
27	300962	0410	SARDYNGEUL	H	VLISSINGEN	0252	E	UIT DE KOERS GEZET DOOR STROMING	G	Z. ST	G. N
28	240962	0751	ZUIDERGAT	H	VLISSINGEN	2244		V AANVARING DOOR BUITEN DE TONNENLYN VAREN WAAR AL. LAG	1/2 m	S. B. AV	S. D
29	071062	0403	VLISSINGEN	H	VLISSINGEN	0704		V AANVARING DOOR SLECHT GEBRUIK RADAR	MIST	S. Z. AL	S. N
30	141162	0300	BATH	-	-	-	STERK	V GEVOLGDE AV DOOR O.A. GEEN V.H.F. VAN 2 VAN DE 4 SKEPEN		S. Z. AV	S. N
31	171062	2107	VALKENISSE	H	ANTWERPEN	1028	E	TE LANG DOORGEVAREN BIJ MISTEN MIDDELEN VAARWATER ANKEREN	MIST	S. Z. AL	S. N
32	281162	1050	TERNEUZEN	H	VLISSINGEN	0825	E	GEBREK AAN COMMUNICATIE BIJ TE VEEL BV VAREN	G	Z. AV	G. D
33	281163	1734	BATH	H	ANTWERPEN	1887		VOORZAAN NIET DUIDELYK. WEL GEBREK AAN COMMUNICATIE	1 m	S. Z. AV	S. D
34	080163	1040	MIDDELGAT	H	ANTWERPEN	0345		V MISTEN DRYFHYD SLECHTERADARBEIDEN + MOBILYK MANOEUVLEREN.	500 m	S. Z. AV	S. D
35	250263	1621	BATH	H	ANTWERPEN	1648		V DWARSSTROOM + TE LAGE SNEELHEID	G	Z. AV	G. D
36	250463	0330	BATH	H	HANSWEERT	0350	SPRING	V DWARSSTROOM ZETEE DUWERNHEID UIT DE KOERS	G	B. AV	G. N
37	231063	2030	SCH. WAARDIN	-	-	-	E	TE LAAT EEN VOORLIGGER OPGEPERKT	BUIEN	S. Z. ST	S. N
38	250663	1903	VALKENISSE	H	ANTWERPEN	1842	- - -	AANVARING TYDENS TE DICHTBY OPLOPEN	1 m	S. B. AV	S. D
39	210164	0914	BATH	-	-	-	EWEINIG	STRANDING NA UITWYKEN VOOR TEGENLIGGER.	1200 m	S. Z. ST	S. D
40	020164	2055	MIDDELGAT	H	ANTWERPEN	1754		V AANVARING T.G.V. MIST MET ANKERLIGGER	MIST	S. Z. AL	S. N
41	280164	1427	VLISSINGEN	-	-	-	- - -	VISSEK RAMT 5000 TONNER IN MIST	50-100 m	S. Z. AV	S. D
42	030464	0656	HONTE	H	VLISSINGEN	0530	E	DEFECT GYROKOMPAAS	1500 m	S. Z. ST	S. D
43	020664	0430	HANSWEERT	-	-	-		V GESLEET LAAG SCHIP INLAAGHANGENDE MIST OVERVAREN	1000 m	S. B. AV	S. D
44	040364	0424	HONTE	H	ANTWERPEN	0735		V COASTER GERARD DOOR MISVERSTANDEN OVER UITWYKEN	G	Z. AV	G. N
45	031164	0052	VLISSINGEN	H	VLISSINGEN	0107		V VERKEERDE BEOORDELING VAN GIERENDE ANKERLIGGER	G	Z. AL	G. N
46	301064	1425	MIDDELGAT	-	-	-	E	FOUTIEVE ANKERMANOEUVRE VAN OORLOGSSCHIP	G	Z. AV	G. D
47	251264	0641	ZUIDERGAT	H	HANSWEERT	0744		V SLEEPBOOTJE MIDDELVAAWATER OVERVAREN	G	B. AV	G. N
48	230265	2035	SARDYNGEUL	-	-	-		V BIJ ZEER RUW WEER ZONDER LOODS SARDYNGEUL GEPROBEERD	G	Z. ST	G. N
49	290165	1106	VLISSINGEN	H	HANSWEERT	1200	2-2 1/2 kn	V ZEER DRUK VERKEER + ANKERLIGGERS.	1000 m	S. Z. AV	S. D
50	160265	2010	BATH	H	BATH	1610	E STERK	UIT DE BOCHT VLIEGEN + MISVERSTAND OVER KOERS.	G	B. AV	G. N
51	150265	0940	VLISSINGEN	H	VLISSINGEN	1329		V ANKERGEHEVEN, OPGEDRAAID EN NIET OPGELET	G	Z. AV	G. D
52	210465	0516	VLISSINGEN	H	VLISSINGEN	0142	E STERK	V.K.A. IN SARDYNGEUL VOORTEGENLIGGERS BIJ STERKE STROOM EN WIND.	500 m	S. Z. ST	S. D
53	150165	0545	TERNEUZEN	L	TERNEUZEN	0645	E 1 kn	V KEROOT ZAG DICHT ONDER DE WAL VARENDE COASTER NIET	G	Z. AV	G. N
54	140965	2120	VALKENISSE	-	-	-	E STERK	BIHNENSCHIP ZAT BUITEN VAARGEUL. KWAM BIJ CORRIGEREN MIDDELEN.	G	B. AV	G. N
55	301065	0410	HANSWEERT	H	HANSWEERT	0612	2,1 kn	V BOCHT AFSNYDEN + ONDUIDELYKE KOERS	G	B. AV	G. N
56	061065	0535	TERNEUZEN	L	TERNEUZEN	0540	E	GROTE SNEELHEID BIJ VEEL ANKERLIGGERS BUITEN VAARGEUL	MIST	S. B. AL	S. N
57	041065	2135	HANSWEERT	H	VLISSINGEN	2135		V SNEEL SCHIP VOER BINNENSCHIP AAN DAT VOORLANES WILDE.	G	B. AV	G. N
58	091165	0530	VLISSINGEN	H	VLISSINGEN	0149	E	OPDRAAIEND SCHIP VOER ANKERLIGGER AAN	500 m	S. Z. AL	S. N
59	290165	0608	SARDYNGEUL	-	-	-	E VERV. 4 m	DRUK VERKEER + WEINIG SNEELHEID. STROOM + UIT ROER LOPEN.	MIST	S. Z. ST	S. N
60	301265	0540	BATH	H	BATH	0814	3 kn	V DOOR STROOM UIT DE BOCHT GELOPEN	G	Z. AV	G. N

BYLAGE 6										BLAD	3	
NR	DATUM	UUR	PLAATS	ZICHT	H/L	WATER TE...	OP...UUR	STROOM	OPMERKINGEN	CAT.	D/N G/L	
61	2-7-65	0723	ZUIDERGAT	G	H	WALDOORDEN	0533	E STEAK	INHAALMANOEUVRE MET TEGENLIGGER MIDDENVAARWATER	Z. AV	G. N	
62	2-7-65	0030	TERNEUZEN		S	-	-	V	OPLOPEN AAN BEIDE KANTEN TE DICTBY	Z. AV	S. N	
63	18-6-66	1056	BATH		S	H	BATH	1328	V	UITWEIJKEN VOOR TEGENLIGGER → AANVARING BUITEN TONNENLYN	B. AV	S. D
64	08-6-66	0634	TERNEUZEN	G	H	TERNEUZEN	0414	E 0,6 KN	BA WAL HOUDEN + UITWEIKMANOEUVRE → ONDUIDELIJKE KOERSEN	Z. AV	G. N	
65	10-5-66	0651	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	0524	E	MET SLEEPBOOTHULP TOEGE STRAND MOTOR ONWAAR TROS IN SCHROEF	Z. ST	G. D	
66	16-6-66	2443	MIDDELGAT		S	H	ANTWERPEN	0235	V	BYSTUREN NAAR MIDDEN VAARWATER + STROOM → NAAR BA WAL	Z. AV	S. N
67	17-12-66	0533	BATH	G	H	BATH	0639	V	DIKKE LAAGHANGENDE MIST EN STILLIGGEND BINNENSCHIP	B. AV	G. N	
68	07-6-67	1020	TERNEUZEN	MIST	S	H	TERNEUZEN	1137	V	ANKEREN IN LICHTEN LYN EENDRACHTS POLDER	B. AL	S. D
69	25-8-67	0737	ZUIDERGAT		S	H	ANTWERPEN	0707	E	BA WAL HOUDEN TUSSEN VEEL ANKERLIGGERS.	Z. AV	S. D
70	07-9-67	0317	TERNEUZEN	G	-	-	-	V	AANLOOPMANOEUVRE HAVEN MOEST GESTOPT WORDEN IVM. TEGENLIGGERS.	Z. AV	G. N	
71	02-11-67	2245	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	0145	V	WIND + LAGE SNEELHEID (LOODSWISSELING) + STROOM → SITANDING	Z. ST	G. N	
72	03-11-67	0015	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	0205	V	UITWIJKEN VOOR LOODSBOOT → AANVARING MET WACHTEND SCHIP	Z. AV	G. N	
73	13-6-68	0758	TERNEUZEN		S	H	ANTWERPEN	0233 1452	- - -	AFDRUYEN BOEI MG. PUB	Z. ST	S. N
74	13-7-67	0741	HANSWEERT	G	L	ANTWERPEN	0822	BEGIN V	OVERSTEEKEND BINNENSCHIP WAARDOR VKAEN AV. MET EEN ANDER	B. AV	G. N	
75	15-12-67	1954	VLISSINGEN	G	L	VLISSINGEN	1930	E	WEST VAREND SCHIP KWAM TUSSEN ANDERE SCHIEPEN UIT	Z. AV	G. N	
76	02-6-68	0903	TERNEUZEN	G	H	ANTWERPEN	0608	E	GEEN VOORRANG VERLEEND DOOR UIT NEVENVAARWATER KONTEND SCHIP	B. AV	G. D	
77	04-8-67	0641	MIDDELGAT	G	-	-	-	V	MET HOGE SNEELHEID COASTER MET ROERDEFECT AANGEVAKEN	Z. AV	G. D	
78	15-6-68	1314	VLISSINGEN		S	-	-	- - -	ODRRAK NIET PRECIES BEKEND	Z. AL	S. D	
79	26-3-68	1500	TERNEUZEN	G	-	-	-	E	ZONDER LOODS DOOR ONOPLETTENDHEID GESTRAND	Z. ST	G. D	
80	07-3-68	2907	VALKENISSE	G	H	WALDOORDEN	2045	E	BA-WAL HOUDEN + ONACHTLAAPHED	Z. AV	G. N	
81	09-9-68	0559	BATH	MIST	S	H	BATH	0417	E	LAGE SNEELHEID + STROOM. VKA BY PLOTSSELINGE MIST	Z. ST	S. D
82	12-9-68	1835	BATH	G	H	ANTWERPEN	1928	V	INHALEN BY TEGENLIGGERS.	Z. AV	G. L	
83	25-8-68	1520	MIDDELGAT	G	H	ANTWERPEN	1640	STERK V	UITWIJKEN BY OPLOPEN → STRANDING DOOR LAGE SNEELHEID	Z. ST	G. D	
84	18-6-69	1315	VLISSINGEN	G	-	-	-	- - -	SLEERKAPERY DIE UIT DE HAND LIEP	Z. AL	G. D	
85	02-6-96	0210	VLISSINGEN	G	H	VLISSINGEN	0243	V	LAGE SNEELHEID VAN TURBINESCHIP + STROOM BY WACHTEN OP LOODS	Z. AL	G. N	
86	23-6-69	0923	HONTE	G	H	VLISSINGEN	0605	E	DICTBY PASSEREN → AANVARING DOOR ZUIGING	Z. AV	G. D	
87	22-11-68	0300	MIDDELGAT	MIST	S	H	ANTWERPEN	0430	V	HOGE SNEELHEID BY VEEL ANKERLIGGERS + BA WAL HOUDEN	Z. AV	S. N
88	23-6-69	1655	VLISSINGEN	MIST	S	H	VLISSINGEN	1747	ZNAK V	AANDACHT AFGELEID DOOR SCHIP DAT VERKEERDE WAL VROEG	Z. AL	S. D
89	26-12-68	0717	HANSWEERT		S	-	-	E 12 KN	KRUISSENDE BINNENSCHIEPEN → VKA. DAARNA AV MET DERDE	B. AV	S. N	
90	12-12-69	1446	VLISSINGEN	1000m	S	H	VLISSINGEN	4601	25 KN	ONDOVERZICHTELIJKE SITUATIE MET VEEL ANKERLIGGERS.	Z. AV	S. D
91	30-7-69	1605	VLISSINGEN	MIST	S	-	-	20 KN	GEEN GEBRUIK VHF. BY SLECHT ZICHT → AANVARING MET REDEBOOT	Z. AV	S. D	
92	12-7-70	0814	HANSWEERT	G	H	HANSWEERT	0832	12 KN	HOGE SNEELHEID HIELD MEE OM OVERSTEEKEND BINNENSCHIP TE RAMMEN	B. AV	G. D	
93	07-7-70	0600	BATH	MIST	S	H	ANTWERPEN	1815	+ - -	SLECHT BESTUURBAAR SCHIP NA DICTBY PASSEREN GESTRAND. LAGE SNEEL.	Z. ST	S. D
94	28-6-70	0538	VLISSINGEN		S	H	VLISSINGEN	0516	E BEGIN	ONDUIDELIJKE KOERSEN IVM. ANKERMANOEUVRES	Z. AV	S. N

