

P 969



SCHEEPVAARTVERWERKING

BAALHOEKSLUIS.

H. PRINS
E. J. RIEDSTRA

SCHEEPVAARTVERWERKING

BAAELHOEKSLUIS.



H. Prins.

E. J. Riedstra.

<u>DEEL 1. BASISONDERZOEK.</u>	blz.
Hoofdstuk I : Korte omschrijving van het projekt.....	1.
Hoofdstuk II : Havenontwikkeling van Antwerpen	2.
Hoofdstuk III: De Westerschelde als scheepvaartweg	6.
Hoofdstuk IV : Overwegingen welke hebben geleid tot de keuze voor een kanaal in de omgeving van Baalhoek..	8.
Hoofdstuk V : Tracé keuze	14.
Hoofdstuk VI : Dimensionering van de hoofdonderdelen van het Baalhoekprojekt	17.
Hoofdstuk VII: Analyse van het sluisbedrijf bij de zeesluizen te A: IJmuiden . . .	20.
B: Terneuzen . . .	32.
C: Zandvliet . . .	42.

DEEL 2. KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

Hoofdstuk I : Inleiding	50.
Hoofdstuk II : De beloodsing	51.
Hoofdstuk III A: Verkeersregeling en -begeleiding op de westerschelde	54.
B: Voorzieningen voor de verkeersregeling in en om de sluis	63.
C: Verkeersregeling en -begeleiding langs het Baalhoekkanaal.	65.
Hoofdstuk IV : Sleepboothulp	67.
Hoofdstuk V : De getijafhankelijkheid	73.
Hoofdstuk VI : Het sluisbedrijf.	86.
Hoofdstuk VII: De capaciteit	92.

BIJLAGEN.

Bijlagen: 1: Mogelijke tracé's Baalhoekkanaal.

- " 2: Een binnendijks tracé voor het Baalhoekkanaal.
- " 3: Overzichtskaart van de Westerschelde (met ondiepten).
- " 4: De drempelhoogten in de Westerschelde.
- " 5 t/m 10: Scheepvaartverwerking door de Westerschelde en de Baalhoeksluis bij gemiddeld doodtij en gemiddeld springtij.
- " 11: Weg - tijd diagram Vlissingen - Baalhoek.
- " 12: Huidige en toekomstige bodemligging van de Westerschelde.
- " 13 t/m 15: Passagemogelijkheden voor 55 ft-schepen t.p.v. de diverse drempels.
- " 16: Weg - tijd diagram Baalhoek - Vlissingen.
- " 17: Relatie tonnage - diepgang.
- " 18: Overzicht afremmanoeuvre.
- " 19: Toelichting bij een buitendijks tracé. (5 blz. + situatie).

D E E L 1.

BASISONDERZOEK.

HOOFDSTUK I. Korte omschrijving van het projekt.

Het Baalhoek-kanaal beoogt een rechtstreekse verbinding voor schepen met een diepgang tot 55 ft tot stand te brengen tussen de Westerschelde ter hoogte van Baalhoek in Zeeuws-Vlaanderen, Nederland, en de havenuitbreidingen van Antwerpen op de linker Schelde-oever in België.

Het gehele Baalhoekprojekt omvat in grote lijnen de aanleg van een voorhaven aan de Westerschelde, de bouw van een sluis voor zeeschepen en het graven van genoemd kanaal.

HOOFDSTUK II. Havenontwikkeling van Antwerpen.

In de derde eeuw na Chr. vestigden de Romeinen zich op de rechter oever van de Schelde. Dit kan als het ontstaan van de huidige zeehavens gezien worden.

Antwerpen is al een belangrijke stapelplaats en handelsplaats geworden als het in 1315 Hansastad wordt. Portugezen, Venetianen, Hollanders en Engelsen verhandelen er produkten als hout, wol, laken, vis, zout en haver.

Doordat in de zestiende eeuw het Zwin verzande, boetten de havens Gent en Brugge sterk aan belangrijheid in. In deze tijd neemt de ontwikkeling van Antwerpen dan ook een enorme vlucht.

Maar aan deze bloeiperiode wordt een eind gemaakt. Godsdienst-twisten en politieke oorlogen doen de kooplieden de stad verlaten. Deze zoeken een nieuwe vestiging in de noordelijke Nederlanden. Hierdoor wordt de macht noorder buren zo groot dat in 1648 bij het Verdrag van Munster wordt overgegaan tot sluiting van de Schelde. De Antwerpse haven, en eigenlijk heel Antwerpen, raakt hierdoor in verval.

Napoleon is degene die $\pm$ 1800 een keerpunt in deze situatie brengt. Hij laat het Klein en Groot Dok bouwen (later Bonaparte en Willems Dok geheten) waarin hij veilig zijn vloot kan stationeren. Door de heropening van de Westerschelde staat Antwerpen weer in vrije verbinding met de Noordzee.

Gedurende de vereniging met Nederland (1815-1830) beginnen handel en industrie zich weer te ontwikkelen. Echter, in 1830 lijkt het of ook hier een eind aan komt. België wordt weer autonoom en Nederland gaat tol heffen op de Westerschelde.

De vrije vaart wordt pas weer verzekerd, wanneer in 1863 het laatste Westerschelde-tol voor 17 miljoen gulden wordt afgekocht. Pas dan kan de haven naar de huidige vorm en omvang groeien.

Het is bekend dat verreweg de meeste havenactiviteiten plaats vinden in de gesloten dokken. Deze staan door middel van tij- en/of schutsluizen in verbinding met de Westerschelde. De oorzaak hiervan is de grote getij amplitude (gemiddeld ongeveer 4,60 m). Groei van de haven houdt dus steeds uitbreiding van het aantal dokken in.

Tussen 1870 en 1880 steeg de hoeveelheid te verwerken goederen in de Antwerpse haven met 100%. Dit lijkt een aanzienlijke vooruitgang, maar

vergeleken met havens als Rotterdam en Hamburg betekende deze vooruitgang een relatieve achteruitgang. Antwerpen kan het scheepsaanbod niet goed verwerken. Oorzaak hiervan was de onvoldoende aanpassing van de sluizen, dokken en haveninstallaties. Havenuitbreidingen en vernieuwingen werden dus noodzakelijk. Daarom werd besloten de Royerssluis te bouwen, welke in 1907 in bedrijf gesteld werd. Tevens werd de kadelengte van de achterliggende dokken (Eerste Haven Dok en Albert Dok) met 25% vergroot. Ook werd besloten het Tweede en Derde Haven Dok te graven. Er werd dus gewerkt om het aanbod van schepen aan te kunnen.

Verder werd in principe besloten tot de bouw van een sluis bij de Kruisschans. Deze zou de Royerssluis, met bij gemiddeld laag water een drempeldiepte van 6,50 m, kunnen ontlasten. De ingebruikname van de Kruisschanssluis bracht tevens een verlenging van de kademuur van 7,26 km aan 11,75 m diep water in Leopold en Hansa Dok.

In 1928 is de haven eindelijk in staat om al de scheepvaart naar behoren te kunnen verwerken. Het scheepsaanbod bleef tot aan de tweede wereld oorlog nagenoeg constant met uitzondering van de jaren 1932 en 1933. In deze periode waren havenuitbreidingen niet noodzakelijk en werden derhalve niet uitgevoerd.

Na de tweede wereld oorlog bleek dat de Antwerpse havens in vergelijking met Rotterdam weinig schade hadden opgelopen. Aanvankelijk leek dit een meevaller, maar later heeft men zich gerealiseerd dat dit ook zijn schaduwkanten had. Zo was Rotterdam genoodzaakt het hele havengebied opnieuw op te bouwen met als resultaat dat het een uiterst moderne haven kreeg. Dit in tegenstelling tot Antwerpen dat met de oude outillage bleef zitten. Van de 542 stedelijke walkranen waren slechts 16 minder dan 10 jaar oud; 396 waren ouder dan 30 jaar, waarvan 211 zelfs ouder dan 50 jaar. Een ander probleem was dat de haventerreinen toegankelijk moesten worden voor het wegverkeer, dat na de oorlog zo sterk in opkomst was gekomen. Ook de schepen waren in omvang toegenomen.

Bovenstaande toont duidelijk aan dat er ± 1955 weer ernstig aan havenuitbreiding en vernieuwing gedacht werd. Op 5 juli 1956 werd het zgn. tien jaren plan door de volksvertegenwoordiging goedgekeurd. In 1958 werd de zeesluis bij Zandvliet aan dit projekt toegevoegd. Het geheel is in 1967 gereed gekomen.

Bij de huidige schaalvergroting in de gespecialiseerde industrieën,

welke voor de aanvoer van hun grondstoffen gebruik maken van de scheepvaart, is er een toenemend streven merkbaar naar vestiging van die industrieën zo dicht mogelijk bij de haven, dus in het havengebied, met eigen haventerreinen, zodat geen navervoer en dus ook geen extra overslag op andere middelen van vervoer noodzakelijk is. Grote kostenbesparingen kunnen zo worden verkregen.

Er bestaat eveneens een duidelijke tendens naar het gebruik van grotere vrachtschepen en een vergaande differentiatie naar type. Voor elk van deze typen (met hun lading) zijn gespecialiseerde laad- en losmethoden en -hulpmiddelen ontwikkeld.

Het gebruik van deze schepen en technieken vraagt havencomplexen, welke hier geheel op zijn ingesteld.

Om deze reden, en omdat de rechter Schelde-oever geen grote uitbreiding meer toestaat en daar de bestaande havencomplexen niet goed aan de nieuwe eisen kunnen worden aangepast, heeft men de blik op de linker Schelde-oever gericht voor uitbreiding

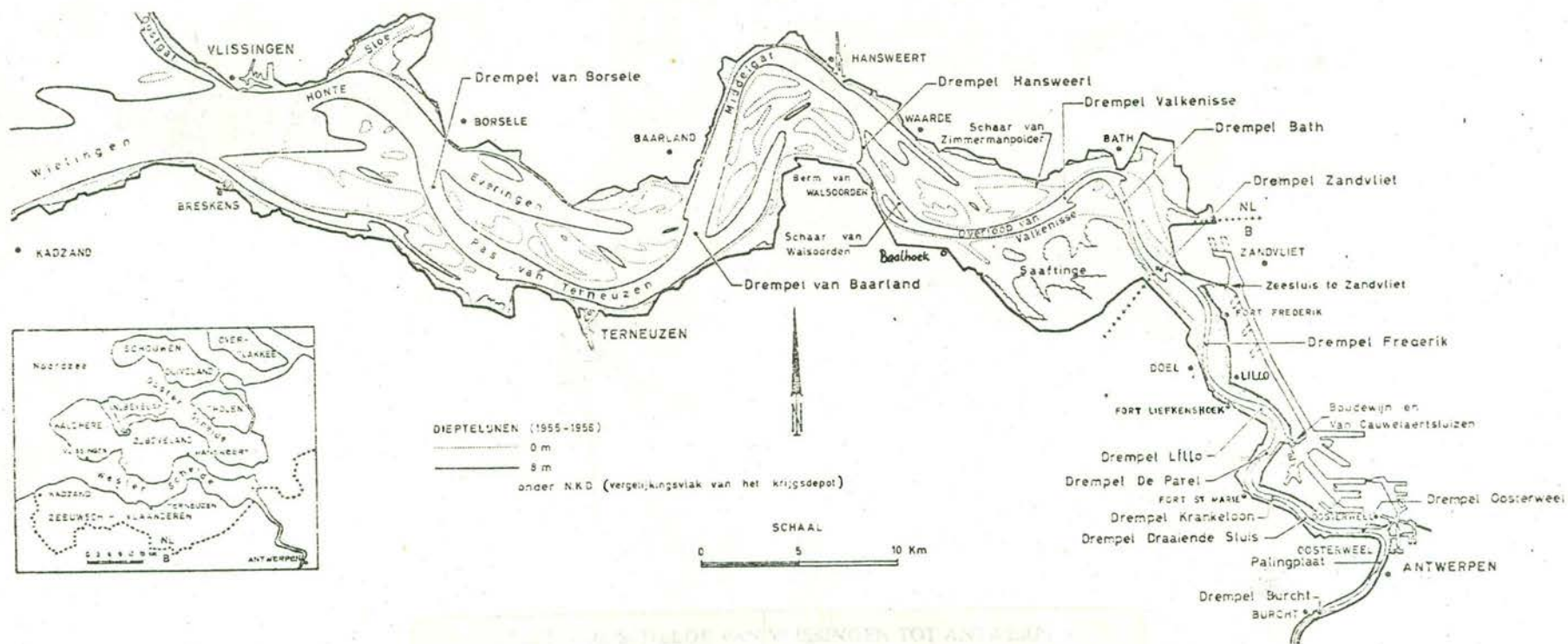


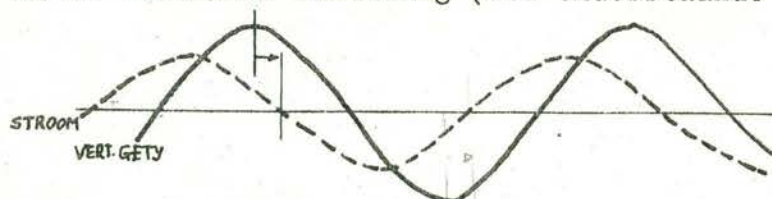
fig. 1.

HOOFDSTUK III. De Westerschelde als scheepvaartweg.

Antwerpen ligt aan de rivier de Schelde en is voor haar functie als zeehaven van deze rivier en de Westerschelde, waarin zij uitmondt, afhankelijk.

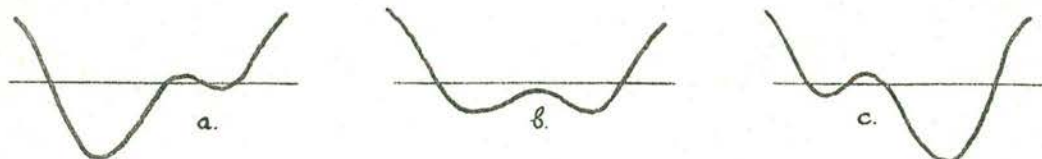
De Westerschelde, een zeearm van de Noordzee, heeft als noordelijke oevers de dijken van Walcheren en Zuid-Beveland en als zuidelijke die van Zeeuws-Vlaanderen (zie fig. 1). De riviermond is in de loop der tijden verwijd en er is een stelsel van zeer bochtige eb- en vloedscharen ontstaan.

De ebstroom heeft zich in de doorlopende geulen gekonsentreerd omdat deze bij een gemiddeld lagere waterstand optreedt dan de vloedstroom. Immers, de stroomkentering ligt tengevolge van de traagheid na de verticale kentering (zie onderstaande schets).



De vloed zal binnentrekken zodra het verhang in omgekeerde richting voldoende groot is. De stroom volgt dan eerst de vloedscharen, die het eerst kenteren, daarna volgt de ebgeul. Bij hogere waterstand gaan de platen onderlopen en neemt het waterbergend oppervlak sterk toe.

Daar waar eb- en vloedscharen elkaar snijden bestaat grote kans op aanzanding. Op de plaats waar de ebgeul van de ene naar de andere oever overgaat, wisselt de bodem van dwarshelling (zie schets).



Zo ontstaat ter plaatse van de overgang een breed, ondiep gedeelte. Daarom is men op deze plaatsen gaan baggeren, hetgeen verstoring van het evenwicht ten gevolge had. Het dwarsprofiel ter plaatse werd nl. te groot.

Bij vloed trekt het water over de platen (waar de eb- en vloedscharen elkaar snijden) en wordt het daarvan meegenomen zand in de ebgeul afgezet. Op deze wijze verplaatsen de platen zich. Tijdens eb is de stroomsnelheid in het gebaggerde profiel afgezwakt, waardoor

de ebstroom het afgezette zand niet weer meeneemt, maar eerder nog meer zand wordt afgezet.

Het is duidelijk dat terdege onderzocht dient te worden wat in dit opzicht de gevolgen zullen zijn van het geschikt maken van de ebgeul voor schepen met een beduidend grotere diepgang dan de nu toelaatbare 42 ft.

Samenvattend zijn de grootste nadelen van de Westerschelde als scheepvaartweg:

- a. Getijrivier met verschillende ondiepten in de vaargeul (drempels).
- b. Zeer bochtig met kruisende eb- en vloedscharen.
- c. Snelle eb- en vloedstromen met dwarsstromingen bij kruisende eb- en vloedscharen.
- d. Geulen lopen tussen zich verplaatsende platen.
- e. Gevolgen verstoring evenwicht (bv. bij baggeren) kunnen groot zijn.
- f. De afstand Vlissingen-Antwerpen is ruim 85 km.

HOOFDSTUK IV. Overwegingen welke hebben geleid tot de keuze voor een kanaal in de omgeving van Baalhoek.

Bij het onderzoek naar de wenselijkheid van de aanleg van een scheepvaartkanaal tussen de linker Schelde-oever bij Antwerpen en een punt, meer stroomafwaarts aan de Westerschelde of zelfs aan de Belgische kust gelegen, hebben de volgende overwegingen een belangrijke rol gespeeld:

- a. De noodzaak van de bereikbaarheid van de linker Schelde-oever voor schepen met grote diepgang.
- b. De ongunstige positie van een eventuele grote sluis aan de Schelde bij Antwerpen (op de linker oever).
- c. De nadelen en gevaren voor de scheepvaart op de Westerschelde.
- d. De toename van de verkeersintensiteit.
- e. Het bekorten van de vaartijd.
- f. Aspecten m.b.t. de getijbeweging.

ad a. Om de ontwikkeling van het geplande haven- en industriegebied mogelijk te maken, is het noodzakelijk tegemoet te komen aan de eisen die het moderne scheepvaartverkeer stelt en die het in de toekomst zal gaan stellen.

Belgische deskundigen hebben, rekening houdend hiermee en met het gestelde in hoofdstuk II, geadviseerd de linker Schelde-oever bereikbaar te maken voor schepen met een diepgang tot 55 ft (16,76m).

ad b. Als het al technisch en financieel mogelijk zou zijn de Westerschelde voor schepen van bedoelde grootte tot aan Antwerpen goed bevaarbaar te maken, blijft het voor de linker oever toch een minder geslaagde aanvaarroute. Men moet dan als het ware eerst om het havengebied heen varen voordat men de voorhaven kan binnenlopen. Het manoeuvreren op de daar smalle vaarweg met deze moeilijk hanteerbare schepen zal grote moeilijkheden met zich meebrengen. Bovendien zouden de benodigde voorhaven en sluis een deel van het beschikbare haven-terrein in beslag nemen.

ad c. De gevaren welke verbonden zijn aan de vaart langs de Westerschelde worden groter naarmate de schepen groter worden, al zou de vaargeul voldoende diep zijn. De geul blijft zeer

bochtig, de stromingen vaak gevaarlijk. Het moeilijkste en meest gevaarlijke punt in de vaarweg is zonder twijfel de omgeving van Bath. Het Nauw van Bath is berucht om zijn dwarsstromingen, drempels (boven en beneden Bath), de scherpe bocht in het vaarwater en de geringe breedte van de geul. Ondanks plannen voor het afsnijden van deze bocht zullen er voor de grootste schepen nautische bezwaren blijven bestaan.

ad d. De toename van de verkeersintensiteit zal in de toekomst steeds meer aanleiding tot ongelukken geven, vooral ook bij het snel groter worden van het verschil in afmetingen en vaareigenschappen tussen zee- en binnenvaartschepen, en ook tussen de zeeschepen onderling.

ad e. Bij het streven naar een maximum efficiency in de totale transportketen is naast het vergroten van de scheepsafmetingen, de specialisatie in laad- en losmethoden en schepen, de vaarsnelheid van de moderne vrachtschepen sterk opgevoerd. De vaartijd op zee is zo sterk bekort, dat de vaartijd op het rivier- en kanaaltrajekt, gezien als onderdeel van de totale transporttijd, een steeds belangrijker rol gaat spelen. Er is dan ook een duidelijke tendens naar het vestigen van havengebonden industrie - en dus naar de aanleg van havens - zo dicht mogelijk bij de kust.

Bij eenmaal vaststaande havenlokatie is het zaak de verbinding naar zee zo kort mogelijk te houden.

ad f. Weer vooropgesteld dat de Westerschelde tot aan Antwerpen voor de diep stekende schepen bevaarbaar gemaakt zou kunnen worden, dan toch zouden deze slechts een zeer beperkte spreiding in hun mogelijke vertrektijden uit Vlissingen en aankomsttijden te Antwerpen hebben.

De oorzaak hiervan ligt bij de getijbeweging. Het tijverschil ter hoogte van Baalhoek bedraagt bij gemiddeld tij ca. 4,6m. Het is bijna onmogelijk, alleen al uit financiële overwegingen, de vaarweg zodanig te verdiepen dat de scheepvaart door het getij geen beperkingen zou worden opgelegd.

Deze getijafhankelijkheid brengt voor de diepst stekende schepen ernstige gevaren met zich mee. Enig oponthoud op de rivier kan vastlopen tot gevolg hebben.

Het zal onder normale omstandigheden wat betreft getij en

weersgesteldheid dan wel mogelijk zijn zonder veel problemen met één getijgolf tot Antwerpen te komen, op de terugweg echter, dus tegen de bewegingsrichting van de hoogwatergolf in, zullen deze schepen nog veel minder tijdspeling hebben. Wanneer men een groot deel van de rivier met een kanaal van voldoende diepte af zou kunnen snijden, wordt de scheepvaart in ieder geval minder getij- en dus tijdsafhankelijk.

Het duidelijk dat er drie mogelijkheden zijn om de linker Schelde-oever voor schepen met een diepgang van 55 ft bereikbaar te maken, te weten:

- A. Verbetering van de gehele Westerschelde.
- B. Het graven van een geheel nieuwe vaarweg.
- C. Verbetering van een gedeelte van de Westerschelde en het graven van een gedeeltelijk nieuwe vaarweg.

In ieder geval moet de scheepvaart, die van de thans bestaande vaarroute tot aan Antwerpen gebruik maakt (tot 42 ft diepgang), dit in de toekomst kunnen blijven doen. Hiervoor zullen dan ook zeker verbeteringswerken worden uitgevoerd.

- ad A. Aanpassing van de gehele Westerschelde d.m.v. normalisatie kan mogelijk zijn, maar dan lijkt dit toch gezien de enorme omvang van dit werk, de extreem hoge kosten, de lange realisatieduur en dergelijke, geen aantrekkelijke oplossing. Het lijkt verstandig eerst B en C te bekijken, temeer daar bij A de bezwaren, welke bij de eerder genoemde overwegingen b, d, e en f naar voren zijn gekomen, blijven bestaan.
- ad B. Het graven van een geheel nieuwe vaarweg is in principe mogelijk. Het houdt in dat geheel Vlaanderen doorsneden zou moeten worden en dat het kanaal bij Oostende of Zeebrugge in de Noordzee zou uitkomen. Om verbinding te krijgen met diep vaarwater moet dan voor de kust een geul van ca. 10km lengte en enige honderden meters breedte gebaggerd worden. De scheepvaart zal dan last ondervinden van de getijstroom welke dwars op de geul zal staan, en het zandtransport langs de kust zal zeer intensief onderhoudsbaggerwerk noodzakelijk maken.

Afgezien van planologische bezwaren zullen door de grote lengte van het kanaal door vrij dicht bevolkt gebied, de vele noodzakelijke kunstwerken zoals sluizen, bruggen en/of tunnels, de aanleg van nieuwe wegen en het baggerwerk, de aanlegkosten zeer hoog zijn. De realisatie van een dergelijk projekt zal voorts zeer lange tijd vergen.

Deze oplossing heeft dus vele nadelen, hoewel men de Westerschelde met alle beperkingen voor de scheepvaart mijdt.

ad c. Een kompromisoplossing als deze biedt betere perspectieven dan A en B, omdat bij een juiste tracékeuze de bezwaren van deze mogelijkheden minder zwaar wegen. Men kan nl. het eenvoudigst aan te passen gedeelte van de rivier verdiepen en daarnaast volstaan met een niet al te lang kanaal.

Dit wil niet zeggen dat op deze wijze het beste resultaat voor de scheepvaart gevonden wordt, maar wel dat een combinatie hiervan met o.a. financieele en planologische factoren de meest gunstige vooruitzichten op realisatie van het projekt biedt.

Om een goed antwoord te kunnen geven op de vraag hoe men tot juist het Baalhoekprojekt is gekomen, is het verstandig te bekijken welke oplossingen binnen het raam van C mogelijk zijn.

Wanneer men de kaart van de Westerschelde en Zeeuws-Vlaanderen bezielt (zie fig. 1), blijken er slechts enkele interessante beginpunten voor het kanaal te zijn. Als men de loop van de ebgeul vanaf zee volgt en daarbij bedenkt dat zoveel mogelijk rivierbochten gemeden dienen te worden, het kanaal zo recht en kort mogelijk moet zijn terwijl de voorhaveningang goed op de stroomrichting aansluit, denkt men het eerst aan Terneuzen.

Terneuzen.

De voorhaven zou aan kunnen sluiten op de Oesterput, ten oosten van Terneuzen. Deze put is nl. overal dieper dan 20m, er behoeft nooit gebaggerd te worden en de afmetingen buiten de vaargeul op de Westerschelde zijn 4 x 1 km. Het is mogelijk het kanaaltracé geheel buiten bebouwde kommen te houden. Er kan een verkorting van de scheepvaartweg met ca. 30km worden verkregen, waarbij een

zeer groot gedeelte van de Westerschelde afgesneden wordt. Dit zijn alle zeer positieve punten voor de scheepvaart.

Indien gegraven, zou hoogstwaarschijnlijk langs het kanaal industrie op nederlands gebied gevestigd worden. Daarmee zou Zeeuws-Vlaanderen een deel van de mogelijke functies van Antwerpen kunnen overnemen. De belgische regering zal echter haar positie op haven- en industriegebied hierdoor liever niet verzwakt zien, temeer daar zij toch de kosten van het kanaal en de bijkomende werken voor haar rekening zou moeten nemen.

Daarbij komt nog de vrij grote lengte van het kanaal, dat een groot deel van Zeeuws-Vlaanderen in tweeën zou delen. Zelfs indien van nederlandse zijde hiertegen geen bezwaar zou bestaan, zouden toch verscheidene kostbare kunstwerken moeten worden gebouwd en nieuwe wegen worden aangelegd, nog afgezien van het kanaal zelf.

Al met al niet onverdeeld gunstig voor België en Antwerpen.

Baalhoek.

De volgende op het oog in aanmerking komende beginlokatie ligt in de omgeving van Baalhoek. Van daar af zou in beginsel een kanaal door of vlak buiten het land van Saaftinge in ZO-richting gegraven kunnen worden. Een dergelijk traject biedt de volgende voordelen:

- a. Het kanaal kan vrij kort blijven (ca. 10km tot begin haven, inclusief voorhaven en sluis) en het tracé behoeft weinig of geen bochten te bevatten.
- b. De vaargeul loopt in het Zuidergat juist in de richting van de linker Schelde-oever.
- c. Het gedeelte van de Westerschelde dat de meeste moeite en het meeste gevaar voor de scheepvaart oplevert wordt gemeden; ook is dit deel het minst eenvoudig aan te passen voor schepen met 55 ft diepgang.
- d. De hoek, die door het kanaal van Zeeuws-Vlaanderen wordt afgesneden, is klein en dunbevolkt. Het tracé behoeft geen belangrijke wegen of waterwegen te doorsnijden, er zijn relatief weinig kunstwerken noodzakelijk.

Tot de nadelen kunnen worden gerekend:

- a. Slechts een gedeelte van de rivier wordt met dit kanaal gemeden, de bocht van Baarland tot Baalhoek verlengt de totale vaarafstand en vergroot de kans op ongelukken, vooral ter hoogte van

de haven van Hansweert.

- b. De getijafhankelijkheid van de scheepvaart is vrij groot, groter uiteraard dan wanneer het traject op de Westerschelde korter zou zijn.

Verder stroomopwaarts van Baalhoek is er pas ruim voorbij het Nauw van Bath gelegenheid voor de aanleg van een toegang tot de linker Schelde-oever. Het uitwerken van deze mogelijkheid is niet meer reëel, daar dit neer zou komen op de eerder verworpen oplossing van verbetering van de gehele Westerschelde.

Na meer diepgaande bestudering van de genoemde argumenten heeft de belgische regering besloten met de nederlandse regering contact op te nemen om tot een gezamenlijke uitwerking van het Baalhoek-project te kunnen komen.

HOOFSTUK V. Tracé keuze.

Hierbij wordt als uitgangspunt genomen een tracé met als beginpunt de direkte omgeving van het plaatsje Baalhoek.

Om tot een goede tracé keuze te komen moet het tracé voldoen aan een aantal eisen. Deze zijn:

a. Het tracé moet zo kort mogelijk zijn (elke meter extra kost geld) terwijl knikken zoveel mogelijk vermeden moeten worden (o.a. een nautische eis)

b. Nautische en hydraulische eisen wat betreft de hoek die de as van de voorhaven maakt met de as van de geul in het Zuidergat.

Beide eisen hebben dikwijls tegengestelde belangen. Nautisch gezien zou het gunstig zijn indien de as van de voorhaven een zo klein mogelijke hoek met de geul maakt. Voor een binnenkomend schip betekent dit een gemakkelijk binnenvaren waarbij zo min mogelijk hinder wordt ondervonden van dwarsstromingen.

Hydraulisch gezien zou dit een bijzonder ongunstige oplossing zijn.

Met de stroom die de voorhaven dan binne'schiet wordt een hoeveelheid slib naar binnen gebracht welke met afnemende watersnelheid zal bezinken. Dure baggerwerken zouden noodzakelijk zijn om dit slib weer te verwijderen.

De uiteindelijke keuze zou zo moeten zijn dat zoveel mogelijk aan beide eisen tegemoet gekomen wordt. De beslissing zal moeten worden genomen naar aanleiding van de resultaten van de nautische en hydraulische onderzoekingen.

c. Planologische aspecten. Hierbij speelt het Verdrongen Land van Saeftinge een grote rol. Dit is een bijzonder mooi schorren gebied met een grote rijkdom aan vogels. Wanneer het tracé door dit schorren gebied zou worden ontworpen, wordt een belangrijk natuurgebied geweld aangedaan. Andere moeilijkheden ontstaan er wanneer zou blijken dat aan het project het bestaan van enkele dorpen opgeofferd zou moeten worden.

d. Specie berging. Ook dit punt speelt mee bij de tracé keuze. Bij een buitendijks tracé zou de strook tussen het oude land en het kanaal kunnen worden gebruikt als specie berging. Deze mogelijkheid vervalt bij een binnendijks tracé. Dat dit een belangrijk punt is blijkt wel uit het feit dat op de specie balans een hoeveelheid van ± 70 miljoen m^3 te verwerken grond staat.

e. De geologische gesteldheid van het terrein is natuurlijk mede bepalend voor de tracering. Immers alle kunstwerken dienen goed en zo goedkoop mogelijk gefundeerd te worden.

Rekening houdend met de bovengenoemde punten is men gekomen tot 4 ontwerp-tracé's (zie bijlage 1), welke alle als kenmerk hebben dat ze beginnen vanuit een vast punt op belgisch grondgebied, vlak onder de nederlandse grens, daar de situering van de havenbekkens reeds vast ligt.

tracé I. Dit tracé loopt buitendijks. De as van de voorhaven is geknikt en snijdt de as van het Zuidergat tussen de plaatsjes Waalsoorden en Baalhoek.

tracé II. Dit is een ongeknikt tracé, wat evenals tracé I door het Verdronken Land van Saeftinge, dus buitendijks, loopt. De as van dit tracé snijdt de as van de Overloop van Valkenisse ter hoogte van Baalhoek.

tracé III. Ook hier een ongeknikt tracé met als voornaamste kenmerk het feit dat bij realisering de dorpjes Baalhoek en Paal zouden moeten verdwijnen. De as van dit tracé loopt vloeiend over in die van het Zuidergat en wel ter hoogte van Baalhoek. Het tracé is voor het grootste gedeelte buitendijks.

tracé IV. Dit tracé is voor het overgrote deel binnendijks gesitueerd. Het heeft een knik van 20° ter hoogte van Paal, terwijl de sluis geprojecteerd ligt in het midden onder de lijn Baalhoek - Paal. De aansluiting met het Zuidergat is ter hoogte van Waalsoorden.

Hierbij dient opgemerkt te worden dat de tracé's welke door het Verdronken Land van Saeftinge lopen als konsekwentie hebben dat de komberging kleiner wordt, waardoor het uitschurend vermogen dat de Westerschelde heeft tengevolge van de getijwerking, eveneens afneemt.

Het definitieve tracé wordt gekozen door de Minister van Verkeer en Waterstaat. Deze neemt de beslissing o.a. op grond van adviezen van de Rijkswaterstaat en de Rijks Planologische Dienst, rekening houdend met de wensen van de betrokken bevolkingsgroepen en instanties.

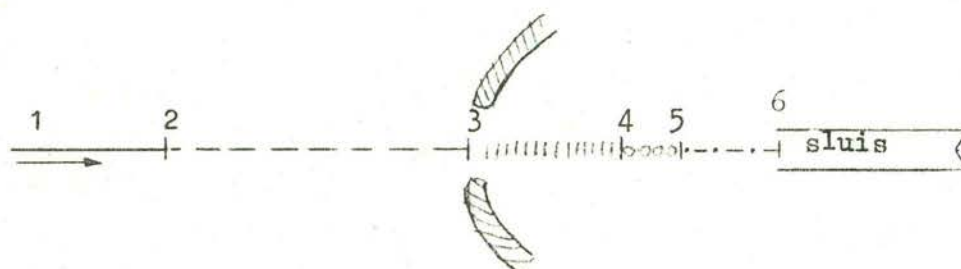
Vervolgens stelt de belgisch-nederlandse onderhandelingscommissie een traktaat op waarbij het gehele projekt politiek geregeld wordt. Hierin worden punten behandeld als: Wie betaalt het projekt, wie beheert het, wie maakt er gebruik van?, etc.

Als voorwaarde voor het gebruik van het kanaal zullen waarschijnlijk een aantal regelingen getroffen worden met betrekking tot de te voeren havenpolitiek van België. Het is duidelijk dat o.a. Rotterdam de ontwikkeling van de Antwerpse haven kritisch volgt.

HOOFDSTUK VI. Dimensionering van de hoofdonderdelen van het Baalhoek- projekt.

De voorhaven. De ligging van de voorhaven hangt uiteraard af van de definitieve tracé keuze. Hier zal ook de vorm van de voorhaven aan aangepast worden.

Voor het bepalen van de afmetingen zijn de volgende punten van belang, welke zullen worden toegelicht aan de hand van het onderstaande schetsje:



zône (1-2) is de aanvaarroute op de Westerschelde onder invloed van stroom en wind.

zône (2-3) vaart minderen (en sleepboten vastmaken) tot V_3 . V_3 is de benodigde manoeuvreersnelheid voor passage overgangsstroombeeld en haventoeegang.

zône (3-4) vaart minderen tot 3 knopen.

zône (4-5) afremmanoeuvre met terugdraaiende schroef en op koers houden door sleepboten.

zône (5-6) extra uitlooptengete wanneer de voortstuwning weigert, c.q. ruimte voor uitvarend verkeer, c.q. sluis invaart vanaf de wachtplaats.

De snelheid V_3 (snelheid van het schip t.o.v. het water) is bepalend voor de stopmanoeuvre. Voor $V_3 = 4$ knopen is het schip nog juist goed manoeuvreerbaar. Verder dient rekening gehouden te worden met de mogelijkheid dat bij het binnen lopen van de voorhaven een vloedstroom kan optreden van 1 knoop t.g.v. afwijkingen in het getij of van het vaarplan.

Uitgaande van het ontwerpschip met een diepgang van 55 ft. (120.000 à 150.000 t dw) en een snelheid t.o.v. de bodem van 5 knopen heeft dit schip een uitlooptengete van ca. 2300 m om een snelheid van 3 knopen te krijgen. De stopmanoeuvre (achteruitslaan met sleepboothulp) vereist nog een afstand van 400 m.

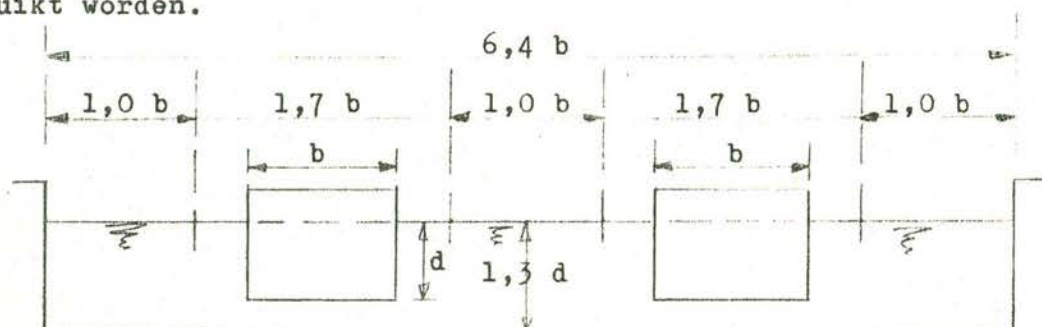
Om nog een zekere reserve te hebben en het mogelijk te maken dat uit de sluis komende schepen ongehinderd kunnen uitvaren is een lengte van 800m na dit punt van stoppen tot aan de sluis aangehouden.

De totale lengte van de voorhaven bedraagt dus: $2300 + 400 + 800 = 3500\text{m}$. De totale afstand van de aslijn van het Zuidergat tot de sluisdeur bedraagt 5000m.

De bodem van de voorhaven is gepland op 19,40m - NAP.

Voorts dient er in de voorhaven een wachtplaats aangelegd te worden voor de zgn. ontwerpschepen, die soms een getij zullen moeten wachten alvorens geschut te kunnen worden. De afmetingen van het ontwerpschip zijn: $L = 300\text{m}$, $B = 50\text{m}$ en $D = 16,76\text{m}$ (55 ft). De diepte op deze wachtplaats is zodanig gekozen dat het ontwerpschip met de laagst waargenomen waterstand (3,50m - NAP) net niet geboeid liggen. In de voorhaven is voorts een zwaairom gepland met een middellijn van 450m.

Het kanaal. Als ontwerpnorm voor het minimum dwarsprofiel van een zeescheepvaartkanaal kunnen de gegevens van onderstaande schets gebruikt worden.



Deze normen gelden echter voor twee elkaar oplopende ontwerpschepen. Op het Baalhoekkanaal zal men het oplopen van dergelijke grote schepen niet toestaan. Het zal ook zelden voorkomen dat meerdere van deze schepen tegelijkertijd van het kanaal gebruik maken. Het is voorts raadzaam het gebruik van sleepboten voor de grotere schepen op het kanaal verplicht te stellen (zie H IV). De benodigde padbreedte kan daardoor enigszins beperkt worden. Ook het feit dat i.p.v. een rechthoekig profiel een trapeziumvormig profiel zal worden toegepast staat een wat smallere bodembreedte toe. Op belgisch gebied wordt de bodembreedte 350m, terwijl de spiegel-

breedte 500m zal gaan bedragen. Omtrent de situatie op nederlands grondgebied is nog geen overeenstemming bereikt. De nederlandse voorstellen zijn: Een bodembreedte van 250m en een spiegelbreedte van 400m.

Overeengekomen is al wel dat het kanaalpeil op 1,10m + NAP zal komen te liggen terwijl de bodem op 16,90m - NAP komt. Dit betekent een kanaaldiepte van 18,00m.

Bij deze diepte heeft men voor het ontwerpschip slechts een keelclearance van ca. 7,5%. Voor een goede bestuurbaarheid zonder sleepboten is op een kanaal zelfs ca. 30% vereist. Met gebruik van sleepboten kan dit wellicht teruggebracht worden tot 20%, maar een geringere overdiepte lijkt onverstandig. Rekening houdend hiermee dient de kanaalbodem zo op $16,76 + 3,35 - 1,10 = \text{ca. } 19,00\text{m} - \text{NAP}$ te liggen.

Bij handhaving van een kanaaldiepte van 18,00m is het kanaal bij toepassing van deze norm slechts veilig voor schepen met een diepgang tot 49 ft, met sleepbootassistentie.

De sluis. Om het niveauverschil tussen het steeds wisselende Westerschelde-peil en het kanaal- annex havenpeil te overbruggen is er een sluis nodig. Het water in het kanaal zal ongeveer hetzelfde zoutgehalte krijgen als dat van de Westerschelde. Dit betekent dat er geen bijzondere maatregelen behoeven te worden genomen om het binnendringen van zout water door de sluis tegen te gaan. Het kanaal zal wel bekleed moeten worden om kwel van brak water naar de omliggende polders te verhinderen.

De afmetingen van de sluis zullen ongeveer dezelfde worden als die van de sluis te Zandvliet, nl.: Nuttige lengte tussen de buitenste deuren 500m, breedte 64m en de sluisdrempel op 17,40m - NAP.

Bij de bepaling van de lengte van de sluis is men uitgegaan van 2 schepen van 30.000 t dw ($L_{\text{gem.}} = 200\text{m}$, $B_{\text{gem.}} = 26\text{m}$) achter elkaar. Voor de breedte van de sluis is men uitgegaan van de breedte van het ontwerpschip, nl. 50m. Hierbij komt nog 10% reserve (10m) + ruimte voor vlotter/fenders (ca. 4m). Bepalend voor de drempelhoogte is de diepgang van het ontwerpschip, gekombineerd met verschillende waterstanden als gevolg van de getijbeweging.

Het deurtype wordt dat welke ook toegepast werd bij de sluizen te

IJmuiden, Terneuzen en Zandvliet, nl. roldeuren.

Het Waterloopkundig Laboratorium te Delft onderzoekt welk vulsysteem het best kan worden toegepast. Gedacht wordt met name aan waterinlaat door de deuren, hoewel een systeem met omloopriolen ook tot de reële mogelijkheden behoort.

Een voorbeeld van een binnendijks tracé, dat alleen geschikt is om een globale indruk van de verhoudingen te geven, is gegeven op bijlage 2.

HOOFDSTUK VII. Analyse van het sluisbedrijf bij de zeesluizen te
A: IJmuiden, B: Terneuzen, C: Zandvliet.

De hoofdstukken I t/m VI geven, hoewel zeker niet volledig, een vrij uitgebreid overzicht van de factoren welke uiteindelijk hebben geleid tot de opzet van het Baalhoek-project. Deze informatie behoort tot de onmisbare basis van het onderwerp dat in dit onderzoek meer diepgaand zal worden beschouwd.

Mede naar aanleiding van een suggestie van het Bouwbureau Schelde-Rijn-verbinding, dat zich met de voorbereidingen van het Baalhoek-project bezig houdt, is besloten ruime aandacht te schenken aan het sluisbedrijf voor zeeschepen, speciaal gericht op de te bouwen Baalhoeksluis. Onder sluisbedrijf kan worden verstaan: alle handelingen die verricht moeten worden om een schip te schutten.

Dit onderzoek houdt zich, kort samengevat, bezig met de vraag: wat kan men doen om het scheepsaanbod zo snel en veilig mogelijk te kunnen verwerken en waar kan dit scheepsaanbod zoal uit bestaan.

Om op deze vraag een bevredigend antwoord te kunnen geven moet een zeer tijdrovende procedure gevolgd worden. Het is nl. niet mogelijk om door middel van een literatuurstudie de noodzakelijke basis kennis te verkrijgen. Behalve enkele rapporten die slechts een enkel facet, en dan vaak nog zeer summier, van het sluisbedrijf voor zeeschepen belichten, is geen literatuur beschikbaar over dit onderwerp.

De enige methode om op niet al te lange termijn tot enig resultaat te komen was het zelf verzamelen van gegevens bij die instanties en personen, die in hun werk met deze problematiek te maken hebben, en het waarnemen van de gang van zaken in de praktijk. Zo zijn de hier verwerkte gegevens o.a. afkomstig van: Het Bouwbureau Schelde-Rijn-verbinding; Rijkshavenmeesters, sluismeesters en sluispersoneel te IJmuiden, Terneuzen en Zandvliet (België); de Studiedienst IJmuiden (RWS); het Waterbouwkundig Laboratorium te Borgerhout (België); eigen waarnemingen aan de drie genoemde sluizen.

De opzet van het onderzoek is als volgt: Een uitgebreide analyse van de gang van zaken achtereenvolgens bij het sluisbedrijf in IJmuiden, Terneuzen en Zandvliet, waaruit via een kritische beschouwing samen met de uit het Baalhoek-project ter beschikking staande gegevens,

konklusies kunnen worden getrokken omtrent de meest geëigende werkwijze voor de Baalhoeksluis.

Duidelijk zal blijken dat men onmogelijk kan volstaan met een studie over de gang van zaken bij en in de directe omgeving van de sluis, juist de situatie op de aan- en afvoerroutes zorgen voor zeer belangrijke randvoorwaarden voor de bedrijfsvoering. Ook met het oog hierop wordt de volgende splitsing aan gebracht:

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| I Vanaf zee a. tot de sluis | II Vanaf kanaal a. tot de sluis |
| b. in de sluis | b. in de sluis |
| c. afvaart op kanaal | c. afvaart naar zee |

A: IJmuiden.

Algemene gegevens: IJmuiden beschikt over vier sluizen, te weten de Kleine Sluis (tot ca. 750 t dw), de Zuidersluis (tot ca. 2000 t dw), de Middensluis (tot ca. 12000 t dw) en de Noordersluis voor schepen met een diepgang tot 45 ft., overeenkomend met ca. 80.000 t dw.

Daar het bij Baalhoek om een sluis van grote afmetingen gaat, is de aandacht vooral op de Noordersluis gericht. De afmetingen hiervan zijn: lengte 400 m, breedte 50 m terwijl de dampel op 15 m - N.A.P. ligt. De diepte van het Noordzee kanaal is $\pm 14,50$ m. Het vullen en ledigen van de kolk geschiedt door middel van omloopriolen. Fig. 2 toont de situatie bij IJmuiden.

Om het binnendringen van zout water vanaf zee zoveel mogelijk te beperken wordt zo weinig mogelijk geschut. Dit houdt in dat ook kleinere schepen, die door een van de andere sluizen geschut kunnen worden, bij voorkeur door de Noordersluis gaan als daar ruimte over is. De Noordersluis wordt eveneens gebruikt om de Middensluis te ontlasten, als het aanbod van kleinere schepen voldoende groot is.

In verband met het zoutbezwaar bevindt zich aan beide zijden van de sluis een luchtbellenscherm, dat bij geopende stand van de roldeur in werking wordt gesteld.

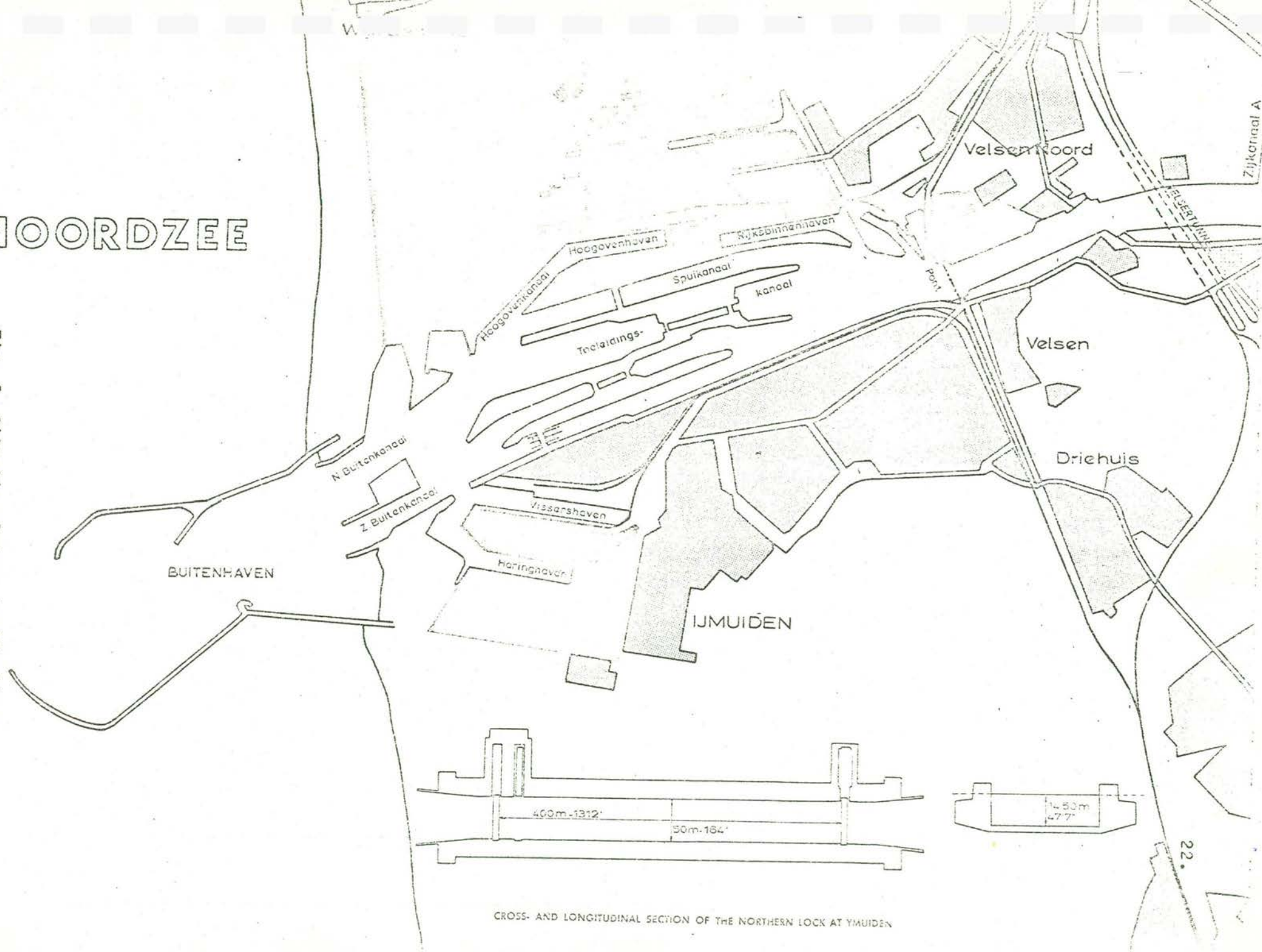
We spreken, tenzij anders vermeld, in het volgende van een groot schip als het tonnage meer dan ca. 30.000 t dw bedraagt.

I Vanaf zee. a. tot de sluis.

Van schepen met een diepgang boven ca. 40 ft. weet men meestal ruim

NOORDZEE

Fig. 2. Situatie sluizen te IJmuiden.



van tevoren wanneer ze verwacht worden. Dit wordt b.v. door de cargadoor doorgegeven. Deze schepen kunnen niet op elk uur van de dag de sluis passeren in verband met de getijbeweging en de diepte-ligging van de drempel en de geul. De verkeersleiding kan hier dan rekening mee houden in zijn planning.

Uiterlijk 2 uur voordat elk schip verwacht bij de sluis te kunnen zijn wordt dit gemeld aan de verkeersleiding. De loodsdienst wordt gewaarschuwd. Het schip stopt binnen ca. 1 mijl van de uiterton, 5 mijl buiten de havenhoofden. Hier vindt ca. 1½ uur voor aankomst bij de sluis de beloodsing plaats. Daartoe draait het schip bij zodat de loods aan de lijzijde aan boord kan. De loods geeft op grond van gegevens van de kapitein wat betreft manoeuvreerbaarheid, en gezien de wind- en stroomkracht en de richting hiervan, advies omtrent het gewenste aantal sleepboten. De manoeuvreerbaarheid wordt bepaald door de vorm van het onderwaterschip, machinevermogen, de belastingstoestand, type aandrijving, roerooppervlak e.d.

Er zijn ook schepen (meestal coasters) waarvan de kapitein een loodscertificaat heeft. Deze lopen vaak zonder zich te melden binnen, er is n.l. geen verplichting tot melden voor het binnenvaren tussen de hoofden. Zo wordt het programma, zoals de verkeersleiding zich dit heeft gedacht, nog al eens in de war gestuurd.

Allén grotere schepen maken gebruik van sleepboten. Er is hiervoor geen duidelijke tonnage grens aan te geven, deze varieert n.l. van c.a. 5.000 tot meer dan 15.000 t dw. Hierbij spelen factoren van persoonlijke aard een zeer grote rol.

Wel moet bij schepen met een diepgang groter dan 43 ft. een vergunning verleend worden die binnenkomst slechts met een door de Rijkshavendienst toelaatbaar geacht aantal sleepboten toestaat.

De loods neemt per V.H.F. contact op met de Rijkshavendienst IJmuiden, waaronder de verkeersleiding ressorteert, en geeft scheepsgegevens en het aantal sleepboten door.

De sleepbootmaatschappij (aan de zeezijde de firma Weissmuller) wordt gewaarschuwd.

De meeste schepen hebben een V.H.F. radioinstallatie, waarmee contact onderhouden wordt met de verkeersleiding. Men krijgt, al dan niet op aanvraag informatie omtrent eventueel tegemoetkomend verkeer en mee-

lopend verkeer met dezelfde bestemming, eventueel waterstanden en de toestand van de sluis zoals: Kan ik vaart uit de sluis verwachten, wordt de sluis klaargemaakt, ligt er een schip in de sluis, is de sluis gestremd etc.

De informatie over de toestand van de sluizen wordt ook verstrekt door middel van een optische seingeving. Deze bestaat uit een combinatie van verschillende gekleurde- en knipperlichten, zichtbaar vanuit de buitenhaven.

Natuurlijk heeft de verkeersleiding eerst bekeken van welkesluis de verschillende schepen gebruik kunnen maken. Dit is vanzelfsprekend afhankelijk van de afmetingen van het schip, maar ook van het aanbod aan beide zijden van alle sluizen afzonderlijk. Men probeert zo tot een zo gunstig mogelijke bezettingsverdeling te komen, d.w.z. economisch gunstig voor het totale sluisbedrijf (ook i.v.m. het zout bezwaar), én voor de scheepvaart. De beslissing hierover wordt meestal al voor het binnenvaren van de voorhaven genomen.

De loods bepaald meestal wanneer en met welke snelheid het schip de havenhoofden passeert. Dit is afhankelijk van het getij, de scheepsafmetingen, en de noodzaak om van de geul gebruik te maken, terwijl het overige verkeer en de toestand van de sluis daarbij vaak bepalend zijn. De kapitein blijft echter ten alle tijde verantwoordelijk voor zijn schip. De snelheid bij het passeren van de hoofden varieert van 2 à 3 to 8 à 9 knopen.

Deze snelheid is niet direkt te relateren aan manoeuvreerbaarheid, stroom, wind, tonnage e.d.; het blijft grotendeels een persoonlijke zaak, er is een aanzienlijk verschil te konstaten in de handelwijzen van de verschillende loodsen en kapiteins.

Het schip begint nu vaart te minderen. Tussen de oude havenhoofden, ca. 2 mijl voor de sluis ($\frac{1}{2}$ à 1 uur voor aankomst), maken de daar inmiddels aangekomen sleepboten vast. Daartoe wordt vanaf het schip een lijn naar beneden gevierd, waarmee de tros van de sleepboot omhoog getrokken wordt. Bij grote schepen worden de voor-sleepboten liefst bij de schouder vastgemaakt om de tros niet te steil omhoog te laten lopen. Een langere tros zou het vermogen tot manoeuvreren van de sleepboten met het schip beperken, snel reageren is dan niet goed mogelijk. De sleepboten achter, maken te zelfder tijd vast aan de achtersteven. We gaan bij grote schepen, stel vanaf ca. 50.000 t dw, hoewel van moei-

lijk te beoordelen factoren afhankelijk, uit van 4 sleepboten (2 voor en 2 achter). Het beschikbaar vermogen moet voor de buitenslepers wel minimaal 1500 p.k. bedragen. V66r zouden Voith-Schneider propellers ideaal zijn, achter voldoen gewone schroeven goed.

Zodra de sleepboten vast liggen begint de eigenlijke afremmanoeuvre; Het schip slaat terug. De sleepboten hebben allen een koerskorrigerende functie, het schip heeft n.l. de neiging uit het roer te lopen, vooral als het beschikt over één enkele schroef, wat ook bij grotere schepen meestal het geval is. De manoeuvreerbaarheid neemt overigens bij lagere snelheden (lager dan 3 à 4 knopen) toch al sterk af. Ook trekt een groot schip bij sterk achteruitslaan vrij gemakkelijk haar sleepboten mee.

Het is moeilijk een algemeen geldende regel te geven voor het verloop van de afremmanoeuvre. Er bestaan grote verschillen in waargenomen deceleratietijden, zelfs bij gelijksoortige schepen, en er is zeker geen direkt verband tussen tonnage, beladingstoestand e.d. enerzijds en afremtijd en-afstand anderzijds. Dit blijkt uit een aantal invarmetingen, uitgevoerd door de Studiedienst IJmuiden. Vele niet eenvoudig te beoordelen factoren zoals manoeuvreerbaarheid en vooral zaken van persoonlijke aard spelen hierbij een rol. Wel kan men stellen dat met voldoende ingebouwde veiligheid een schip van een gegeven tonnage met een gegeven aanvangsnelheid binnen een bepaalde afstand zeker gestopt moet kunnen liggen. Deze relatie is meestal maatgevend voor de lengte van een voorhaven, en bij het Baalhoek projekt is hier dan ook gebruik van gemaakt.

Het verloop van de afremmanoeuvre en de snelheid waarmee na het eigenlijke afremmen wordt doorgevaren, wordt mede bepaald door de via verkeersleiding en/of de optische seingeving verkregen informatie omtrent de toestand in en om de sluis.

Naast het radiokontakt, dat meestal op bepaalde punten langs de route plaatsvindt, is het voor de veiligheid van belang om op ruime afstand van het schip een goed zicht op de sluis te hebben. Eventueel op de wachtplaats voor de sluis gemeerde schepen belemmeren dit uitzicht wel eens. Het is zaak bij de situering van de wachtplaats hiermee rekening te houden.

Grote schepen blijven, indien wachten noodzakelijk, liever stil liggen zonder af te meren, waarbij ze zich door de sleepboten in bedwang la-

ten houden. Met de vaak verhoudingsgewijs kleine personeelsbezetting op deze schepen verricht men niet graag de extra handelingen welke voor het afmeren noodzakelijk zijn. Dat op deze wijze de overige vaart gehinderd kan worden, behoeft geen betoog. Ook daarom is het belangrijk dat de aanvaart vanaf zee zodanig geregeld is, dat wachten in de omgeving van de sluis zoveel mogelijk vermeden kan worden. Hiervoor bestaat echter geen bindende regeling, men moet vertrouwen op de medewerking en het inzicht van de loods en kapitein.

b. in de sluis.

De sluismeester draagt zorg voor een vlot en veilig verloop van het invaren, gelijk maken van de waterstand, en het verlaten van de sluis. Hij werkt nauw samen met de verkeersleiding en bepaalt in overleg daarmee volgorde en tijd van invaren. Het toe te laten aantal schepen per schutting wordt op dezelfde wijze bepaald. Vele factoren, waarvan reeds enkele in het voorgaande werden genoemd, kunnen de uiteindelijke beslissing beïnvloeden.

Zo is de volgorde afhankelijk van de plaats die de schepen in de kolk zullen moeten innemen. Door een juiste indeling van het beschikbare oppervlak kan de capaciteit vergroot worden. Maar om zoveel mogelijk waarborgen voor de veiligheid te scheppen wordt ook rekening gehouden met de windkracht en de windrichting. Afhangelijk van descheepsgrootte en beladingstoestand (windvang), gebruik van sleepboten enz., heeft men meer of minder last bij het afmeren. In principe wordt liefst aan de lage wal gemeerd om zo min mogelijk spanning in de trossen met het schip over een zo kort mogelijke afstand naar de wal te kunnen trekken. Het is n.l. niet eenvoudig bij een flinke dwarswind met een lage invaarsnelheid dicht bij de hoge wal te komen, hetgeen ook moeilijkheden kan geven bij het uitbrengen van de trossen. Gevaar voor aanvaring van reeds gemeerde schepen is eveneens niet denkbeeldig.

Zichtvermindering door mist of anderszins kan gevolg hebben voor de toe te laten bezetting van de sluis; bij slecht zicht wordt in het geheel niet geschut.

Voorts willen kleinere schepen liever niet als eerste binnenvaren, omdat deze het meest kwetsbaar zijn. Men is bang voor demogelijkheid van doorschieten van een groter schip, het blijft immers altijd mogelijk dat met een te hoge snelheid binnengevaren wordt, dat er een tros van een sleepboot of het afmerende schip naar een bolder breekt,

of dat er een beoordelingsfout gemaakt wordt.

Benzine schepen of schepen met andere zeer gevaarlijke ladingen (munitie, sommige chemicaliën e.d.) worden allen geschutz.

Redenen voor stremming van de sluis kunnen zijn extreem hoge waterstanden en golven, b.v. seiches, kortperiodische verstoringen in een golfbeeld welke bij een hoogte van 25 à 30 cm reeds aanzienlijke druk op de buitendeur kunnen veroorzaken. Dit verschijnsel komt weinig voor en duurt meestal niet langer dan ca. 30 min. Bij een slechts geringe druk op de roldeuren kunnen deze al niet vrij worden getrokken van de aanslagen. Op de mogelijke gevolgen van technische mankementen, aanvaringen tussen schepen in en rond de sluis behoeft niet verder te worden ingegaan.

Vaak maken de betrokken schepen over die van boven genoemde zaken, die hen direkt aangaan (of die hen minder aangaan), hun wensen kenbaar. De sluismeester heeft het recht daar al dan niet rekening mee te houden, gezien de overige factoren. Deschepen kunnen dan eventueel geen gebruik maken van de geboden gelegenheid meegeschut te worden en wachten op een volgende kans.

Hieruit blijkt weer hoezeer het sluisbedrijf afhankelijk kan zijn van persoonlijke opvattingen, verantwoordelijkheidsbesef en gemoedstoestand van de betrokken personen, die elk op hun eigen terrein de zeggenschap behouden.

Wanneer een beslissing is genomen over de volgorde en het aantal schepen, en de sluis gereed is, kan het eerste schip binnen lopen. Hierbij is verondersteld dat het aanbod op korte termijn zo groot is dat de gehele sluis bezet kan worden. In de praktijk is dit meestal niet het geval. Men laat dan de aanwezige schepen binnenkomen en wacht eventueel op volgende gegadigden. Hoe lang gewacht wordt hangt af van de urgentie van de schepen, bezetting of wachtend verkeer aan de andere zijde van de sluis. Schepen van lijndiensten op kortere afstand, zoals sommige ferry- en passagierdiensten (b.v. de Tor Line) die in een strak tijdschema varen, worden vaak extra snel geholpen. Bij schepen voor langere afstanden gaat men er nog vanuit dat een uur langer oponthoud in de sluis op de totale vaartijd van ondergeschikt belang is. Het passeren van de sluisdeur met het voorschip geschied met een geschatte snelheid van 2 tot 5 knopen. Zeer grote schepen met 4 sleepboten soms iets langzamer, zo ook onhandelbare bakken, bokken e.d.,

kleine coasters soms iets sneller. Dit is wederom afhankelijk van factoren van technische en persoonlijke aard, en van de ligplaats in de sluis. Het sluispersoneel werpt, zeker als het een groot schip betreft, zodra het voorschip de deur voorbij is een lijnover, waaraan dan aan boord de tros vast gemaakt wordt. Het zelfde geldt voor het achterschip. Indien van sleepboten gebruik wordt gemaakt, zijn deze behulpzaam bij het afremmen en vooral bij het in juiste richting houden van het schip. Ze begeleiden aldoende het schip naar de eerder door de sluismeester aangegeven plaats, op aanwijzingen van de loods.

Het sluispersoneel, dat zijn instructies van de sluismeester ontvangt, geeft zonodig via een portofoon nadere aanwijzingen aan de loods, zoals: tot hier en niet verder, of: nog enkele bolders vooruit. Inmiddels zijn nog voordat het schip gestopt ligt de eerste trossen gevierd en om de bolders gelegd. Door de trossen aante trekken d.m.v. winches op het schip, wordt het naar de kant getrokken en wordt ook vaak pas de laatste vaart er uit gehaald. De sleepboten zijn, indien aanwezig, bij dit alles steeds behulpzaam.

Na de eerste trossen worden op de zelfde wijze nog enkele trossen vastgemaakt, om andere bolders.

Het aantal trossen varieert gewoonlijk van 1 vóór en 1 achter tot 3 vóór en drie achter. Meest gebruikelijk zijn 2 vóór en 2 achter. Het sluispersoneel, in casu de sluismeester, beoordeelt of een voldoende aantal trossen op de juiste wijze is vastgemaakt.

Uit het voorafgaande blijkt het belang van de bolderafstand en de plaatsing van de bolders (ook voorbij de sluisdeuren). Het is vanzelfsprekend dat het schip tijdens het gelijkmaken van de waterstand van een goede plaatsvastheid in horizontale zin verzekerd is. Tijdens het invaren van grotere schepen kunnen door opstuwing van het water grote krachten op reeds gemeerde schepen worden uitgeoefend, waardoor er gevaar op trosbreuk ontstaat.

Steeds meer wordt bij grote schepen gebruik gemaakt van automatic tension winches, welke ongeacht veranderingen in de water stand of andere oorzaken van in grote wisselende krachten op het schip, een konstante troskracht waarborgen. Dit is vooral van belang bij vulsystemen voor de schutkolk waarbij grote krachten op de schepen kunnen worden uitgeoefend. Kleinere schepen (coasters) maken vaak in het geheel geen gebruik van winches. Buiten het afremmen door terugslaan met

de schroef wordt dan in de laatste fase afgeremd door de achtertros, die inmiddels om een bolder op de wal ligt, met een paar slagen om de bolders op het schip te laten slippen.

Wanneer het eerste schip stil ligt, waarbij dus nog niet geheel afgemeerd behoeft te zijn, kan in principe het volgende de sluis binnenvaren. Het tijdstip wordt door de sluismeester bepaald. Dit geldt ook voor eventueel volgende schepen.

Indien gebruik wordt gemaakt van sleepboten, verlaten in ieder geval de achtersleepboot of -boten de sluis als ze niet meer nodig zijn. Wel wachten ze tot ze geen andere, invarende schepen kunnen hinderen. De voorsleepboten maken wel los van het schip, maar gaan alleen terug als het overige verkeer dit toelaat. Als dit niet het geval is meren ze ook in de sluis en worden meegeschut. Ze gaan dan later door een van de andere sluizen terug naar hun buitenhaven.

Nadat het laatste schip de deur gepasseerd is, wordt de deur in ca. $2\frac{1}{2}$ min. gesloten. Daarna begint men de schuiven open te trekken voor het gelijk maken van waterstand. Ook de laatst ingevaren schepen moeten dan wel goed gemeerd liggen. Toch ziet men in de praktijk het gelijkmaken wel beginnen voordat alle trossen zijn uitgebracht. Dit leidt echter niet tot zichtbaar gevaarlijke situaties, althans niet bij het hiër toegepaste vulsysteem.

Vervolgens wordt de buitendeur geopend, eveneens in ca. $2\frac{1}{2}$ min. De tijd, verlopen tussen het moment dat de buitendeur gesloten is en het moment dat de binnen deur juist geopend is bedraagt gemiddeld 15 min. Zodra de binnendeur open gaat begint het schip dat het eerst mag uitvaren de trossen met behulp van het sluispersoneel los te gooien en in te halen.

c. afvaart op kanaal.

Bij geheel geopende deur krijgt het eerste schip van de sluismeester toestemming het Noordzeekanaal op te varen. Allen zijn ze van te voren ingelicht over de volgorde van vertrek. Door ook voor ieder schip het tijdstip van uitvaren te regelen, kan voorkomen worden dat op het kanaal te dicht achter elkaar gevaren en te veel ingehaald wordt. Men houdt rekening met grootte en snelheid, plaats in de sluis e.d. Als 2 schepen naast elkaar liggen, gaat eerst de kleinste. Bij twee ongeveer gelijke schepen met een heersende dwarswind gaat eerst de lage wal, etc.

Schepen welke met sleepbootassistentie willen uitvaren, hebben via de

loods de binnensleepdienst laten waarschuwen. Deze wordt verzorgd door de rederij Goedkoop.

De sleepboten komen binnen wanneer behalve het schip waarvoor ze bestemd zijn, zoveel mogelijk van de anderen de sluis verlaten hebben. Meestal is dan na ca. 15 min. vastgemaakt, en is de sluis ca. 15 min. later geheel vrij.

Toch komt het geregeld voor dat schepen, anders dan om sluis- en vaartechnische redenen, langer vast blijven liggen. Oorzaken kunnen zijn: Douane onderzoek, het wachten op een arts voor een quarantainegeval omdat anders het schip het Noordzeekanaal niet op mag, of wanneer een lid van de bemanning om een of andere (soms onduidelijke) reden nog aan wal moet zijn. Het is zaak dit oponthoud, vooral in een drukke periode, zoveel als mogelijk is te vermijden.

II Vanaf kanaal. a. tot de sluis.

Grotere, uit de Amsterdamse haven afkomstige schepen, nemen meestal vóór het vertrek vanaf hun ligplaats contact op met de verkeersleiding in IJmuiden. In overleg kan dan het tijdstip van vertrek zodanig bepaald worden dat de sluis bij aankomst ongeveer gereed is. Soms moet ook rekening gehouden worden met de dan te verwachten waterstand aan de zeezijde. De overige scheepvaart meldt zich ergens langs het kanaal. De brugwachter van de Hembrug, ten noorde van Amsterdam, meldt elk passerend schip in de richting van IJmuiden aan de verkeersleiding. Met deze schepen kan dan direkt contact opgenomen worden.

Ze worden ingelicht over het globaal te verwachten tijdstip van invaren en de volgorde die daarbij in acht moet worden genomen. Door al dan niet vaart te minderen kan men een opeenhoping van wachtende schepen vlak voor de sluis in een later stadium grotendeels vermijden. Schepen die daar zouden willen gaan stilliggen of afmeren veroorzaken gemakkelijk taludschade door achteruitslaan en zijn tijdens deze manoeuvres nauwelijks bestuurbaar. Ze kunnen het uitzicht belemmeren van schepen welke de sluis willen verlaten en er ontstaat alras een gevaarlijke situatie met grote kans op opstoppen.

Het binnetoeleidingskanaal is ook niet overmatig breed. Men heeft om deze redenen de daar eerder aangebrachte meerstoelen weer verwijderd. Bij nadering van de sluis krijgt het schip dezelfde inlichtingen over tijd van binnenvaren en plaats van afmeren als genoemd onder I. De-

zelfde overwegingen spelen hier bij het nemen van beslissingen een rol.

b. in de sluis.

Het invaren en afmeren in de sluis geschiedt, ook t.a.v. de sleepbotenop dezelfde wijze als bij het schutten in tegenovergestelde richting het geval was.

Kleine schepen, meestal coasters, ondervinden bij het binnenvaren soms enige hinder van het luchtbellenscherm doordat in de turbulente watermassa er boven en in de veroorzaakte oppervlaktestroming de invloed die dit heeft op de manoeuvreerbaarheid en het vermogen om af te remmen licht verkeerd beoordeeld wordt. Dit kan gevaarlijke situaties opleveren voor het betrokken schip en andere, reeds in de sluis gelegen schepen.

De tijd die verloopt tussen de tijdstippen waarop de binnendeur gesloten is en waarop de buitendeur weer geopend is, bedraagt eveneens gemiddeld ca. 15 min.

c. afvaart naar zee.

Het bepalen van de volgorde en het tijdstip van uitvaren geschiedt op de eerder, onder I c, beschreven wijze. Dit geldt eveneens voor de te verrichten handelingen in de sluis.

Snelheid en afstand van de schepen spelen niet meer zo'n grote rol als op het kanaal het geval was; de weg naar zee is breder en korter. Over tegenliggers verstrekte informatie is vooral belangrijk voor schepen die van de geul gebruik moeten maken.

B: Terneuzen.

Aangezien de sluis bij Terneuzen en het kanaal van Gent naar Terneuzen kleinere afmetingen hebben dan de Noordersluis te IJmuiden en het Noordzeekanaal, krijgt de sluis bij Terneuzen overhet algemeen kleinere schepen te verwerken dan de Noordersluis te IJmuiden. Het aanbod, wat het aantal schepen betreft, is in Terneuzen echter groter dan bij IJmuiden. Dit en het feit dat het hier om een vergelijkend onderzoek tussen ~~de~~ zeesluizen gaat is de reden dat ook bij Terneuzen een analyse van het sluis-bedrijf gemaakt werd. Een ander interessant punt is dat het hier een sluis betreft die aan de Westerschelde ligt, een punt van overeenkomst dus met de te ontwerpen sluis bij Baalhoek. Eerst wordt gekeken naar de vaart vanaf Vlissingen tot in het kanaal en daarna de vaart in omgekeerde richting. Ten behoeve van het onderzoek naar het sluisbedrijf zijn 7 schuttingen gevolgd, waarvan er 2 direkt op elkaar volgden. Het zou voorbarig zijn om enkel uit dit aantal konklusies te trekken, welke zouden pretenderen dat ze een juiste afspiegeling geven van de gang van zaken. Indien evenwel de resultaten hiervan gekombineerd worden met de resultaten van vele gesprekken met mensen die reeds jaren bij het sluisbedrijf betrokken zijn, zoals het hier het geval is, dan kunnen er wel konklusies worden getrokken met een voldoende mate van betrouwbaarheid.

a. tot in de sluis.

Schepen die vanaf de Noordzee komen en de bestemming Terneuzen hebben, moeten om deze plaats te bereiken ± 15 zeemijlen de Westerschelde opvaren. Deze rivier staat in West-Europa bekend als de meest gevaarlijkste scheepvaartweg. Oppervlakkig gezien lijkt het een breed vaarwater, maar om voor de tegenwoordige scheepvaart van dienst te zijn moeten de schepen gebruik maken van het geulenstelsel dat de rivier zich gemaakt heeft. Het is een getijrivier met een mogelijk verschil in waterstand van maximaal $\pm 5,00$ m.

Om de rivier veilig te kunnen bevaren is het nodig dat de scheepvaart belooft wordt. De loodsdienst voor de Westerschelde is gevestigd te Vlissingen en beschikt zowel over Belgische als over Nederlandse loodsen.

De meeste schepen welke vanaf de Noordzee de Westerschelde komen op-

varen, doen dit via het Oostgat, een geul welke onder de zuid-west kust van Walcheren ligt. De grootste schepen, met bestemming Antwerpen-en in de toekomst het Baalhoekkanaal- komen i.v.m. hun diepgang aanvaren via de Wielingen, een brede geul langs de noord-west kust van oost Zeeuws-Vlaanderen. Wanneer de schepen op de rede van Vlissingen liggen komen derivierloodsen aan boord. De loods die in principe een adviserende taak heeft, geeft de kapitein aanwijzingen m.b.t. de te varen route en het benodigde aantal sleepboten. De kapitein blijft echter ten allen tijde verantwoordelijk voor de gang van zaken. Veelal neemt de loods reeds op de rede van Vlissingen contact op met de sluismeester van Terneuzen d.m.v. de V.H.F. op kanaal 11. Vooral wanneer het een groter schip is.

Het is moeilijk te zeggen wat "een groter schip" is. Ruwweg kan hier gezegd worden dat het een schip groter dan 10.000 t dw betreft. Schepen van 30.000 tot 50.000 t dw worden door de rederij dikwijls een dag van tevoren aangekondigd. Kleinere schepen, zoals coasters, wachten nog wel eens tot ze voor de haven liggen, terwijl er ook nog steeds schepen zijn welke zonder V.H.F. varen. Zoals gezegd neemt de loods op de rede van Vlissingen al vaak contact op met de sluismeester. Dit contact wordt onderweg herhaald bij diverse markante punten, zoals b.v. genummerde boeien. Wanneer het schip zich in de Pas van Terneuzen bevindt, komen de ter assistentie gevraagde sleepboten de Westerschelde op varen en maken tussen Dow Chemical en de voorhaven vast. De sleepboten zijn eigendom van een particuliere maatschappij, of beter gezegd van 2 maatschappijen n.l. een Belgische: de firma Union uit Antwerpen en een Nederlandse: de firma Muller uit Terneuzen. Beide firma's hebben een afspraak gemaakt over de verdeling van hun werkzaamheden.

Het aantal benodigde sleepboten en de vraag of er wel of geen sleepboothulp nodig is, is van diverse omstandigheden afhankelijk, zoals de grootte, de belastingstoestand, het weer, stroming in de geulen en natuurlijk ook van de handelbaarheid van het schip. En niet in de laatste plaats van de persoonlijke visie van de kapitein en vooral van de loods. Hier treedt weer die menselijke faktor naar voren, die in dit soort zaken zo enorm belangrijk is.

Op de rede van Vlissingen, of pas daarna, wordt contact opgenomen met een van de 2 sleepboot rederijen, welke zijn schepen na het maken van

een afspraak gereed houdt.

Het in de sleepboten geïnstalleerde vermogen bedraagt 600 tot 800 p.k. Van diverse zijden werd vernomen dat een vermogen van 2000 tot 2500 p.k. eigenlijk noodzakelijk is i.v.m. de tegenwoordige zeeschepen, waarmee door hun grote massa steeds moeilijker te manoeuvreren is. De sleepboten moeten de schepen eventueel remmen en ze daarna uit de geul in het rustige water van de voorhaven brengen. Ze kunnen een klein zeeschip wel helpen bij het snelheid minderen, maar wanneer het grotere schepen betreft, groter dan 20.000 à 30.000 t dw is dit i.v.m. de grote massa niet meer mogelijk, zelfs al zouden slepers gebruikt worden van 2000 à 2500 p.k.. Ook het manoeuvreren met behulp van deze slepers is bij een snelheid groter dan ± 4 knopen t.o.v. het water een schier onmogelijke zaak. Het schip (we beschouwen hier voorlopig een ± 30.000 tonner) zal dus zelf haar snelheid moeten minderen en dient hier al ruim voor Terneuzen mee te beginnen. Wanneer op zo'n manier de snelheid lager wordt dan 3 à 4 knopen t.o.v. het water, dan is het voor de sleepboten mogelijk om bij de komende manoeuvres zinvol te assisteren. Dit b.v. wanneer bij het verder minderen van snelheid het schip met de schroef achteruit moet slaan, waardoor het onbestuurbaar wordt. Het schip kan ook onbestuurbaar worden, wanneer het uit het roer loopt. Het krijgt dan te weinig druk op het roer, waardoor het niet meer op de handelingen van de roerganger reageert. Dit kan zich voordoen als het schip met de vloedstroom (met $V = 1$ à 2 knopen) naar Terneuzen vaart. De relatieve snelheid, dus de snelheid t.o.v. het water, wordt dan bijzonder laag, bij het invaren van de haven b.v. 1 à 2 knopen. Dit is een vervelende situatie want juist op dit moment moet het schip goed bestuurbaar zijn. Veel gunstiger wordt het als het schip met een ebstroom de Westerschelde opvaart. Bij gelijke absolute snelheid (dus t.o.v. de bodem) wordt de relatieve snelheid groter, b.v. 4 à 5 knopen. Het gevaar van het uit het roer lopen is in dit geval veel minder aanwezig omdat er een redelijke druk op het roer blijft. Een ander voordeel van het naar binnenvaren met een ebstroom is, dat bij het indraaien van de voorhaven het schip de stroom op de kop heeft, waardoor de invaarmanoeuvre gemakkelijker verloopt. Dit invaren mag echter niet veel tijd inbeslag nemen omdat het schip zich dan in een ongunstige positie bevindt. Het voorschip kan zich immers al in het rustige water van de voorhaven bevinden terwijl het achterschip nog blootgesteld

blijft aan de stroom waardoor het dwars in de havenmond kan komen te liggen, met al de gevaren daaraan verbonden.

Het komt voor dat de kapitein het te gevaarlijk vindt om onder bepaalde omstandigheden (mist, storm, etc.) met een vloedstroom naar binnen te varen. Hij gaat dan de havenmond voorbij en draait in de Oesterput, een brede geul ten oosten van Terneuzen, om zodoende met de stroom tegen de voorhaven binnen te varen. Deze Oesterput wordt ook gebruikt om schepen met een voor de sluis te grote diepgang te lichten waarna het gelichte schip zijn weg via de Westsluis kan vervolgen.

De havenmond van Terneuzen is zo gedimensioneerd (breedte 200 m) dat twee elkaar tegemoet komende schepen elkaar kunnen passeren. In de praktijk vindt de kapitein, vooral wanneer het wat grotere schepen betreft, een dergelijke situatie te gevaarlijk en wacht liever buitengaats tot de havenmond geheel vrij is.

De sluismeester houdt via de V.H.F. de scheepvaart op de hoogte wanneer de geschutte schepen de sluis verlaten, zodat de binnenkomende scheepvaart altijd op de hoogte is van het tegemoetkomend verkeer. Bovendien kan de loods de sluismeester altijd om nadere informatie vragen, wat dan ook geregeld voorkomt.

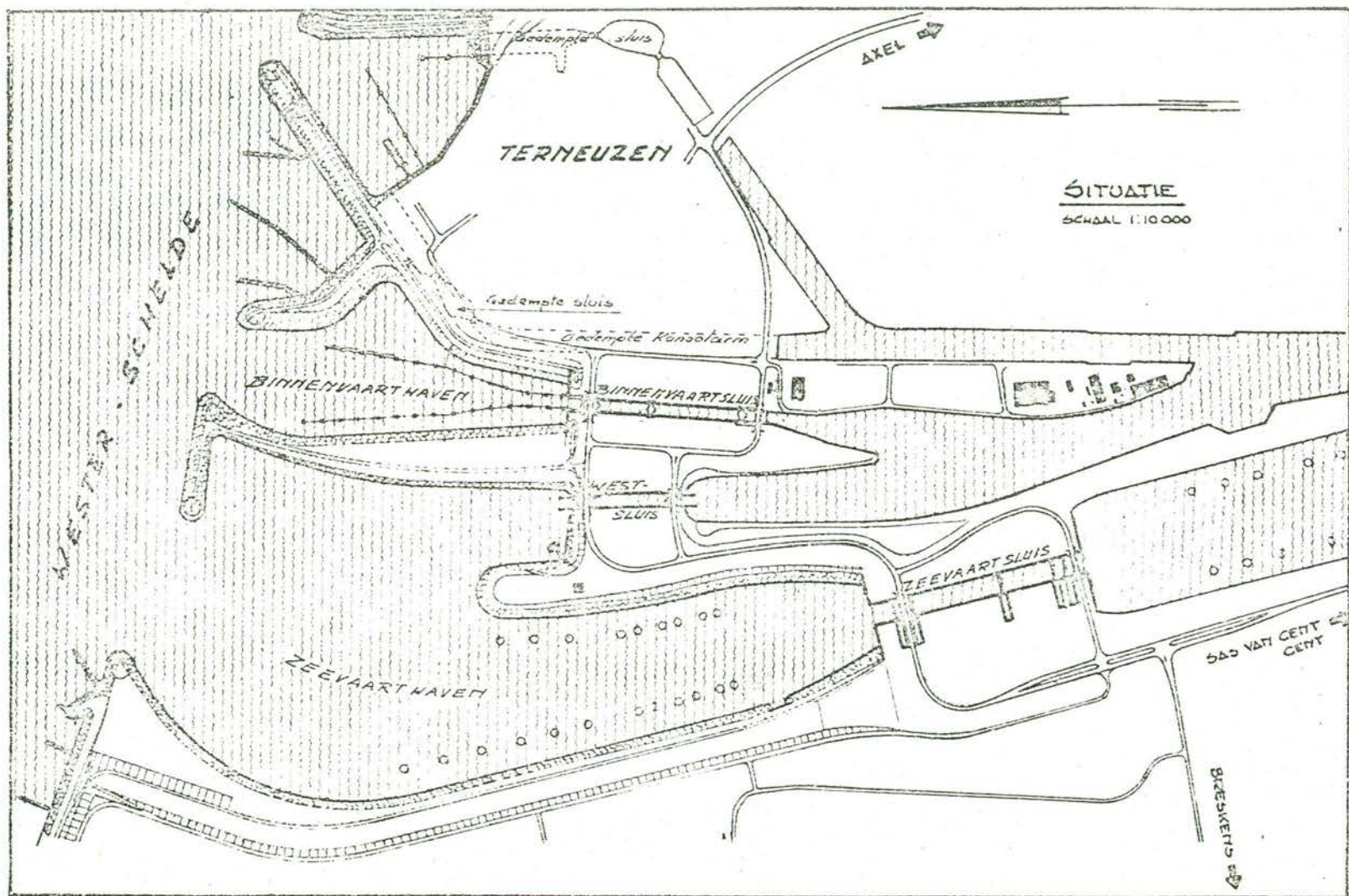
Dit wachten tot het tegemoetkomend verkeer de voorhaven heeft verlaten zal zeker plaats vinden wanneer de weersomstandigheden slecht zijn of wanneer er voor de havenmond een sterke stroom staat. Opgemerkt kan nog worden dat bij een invaarmanoeuvre het schip in kwestie de overige scheepvaart in de geul sterk belemmert.

Meestal wordt, wanneer een schip naar binnen wil, de sluismeester op de hoogte gebracht van dit gebeuren via de radio (V.H.F.). Voor grote schepen (>30.000 t dw) is als regel gesteld dat zij toestemming moeten vragen om de havenmond binnen te komen, terwijl tevens de verplichting bestaat dat zij een loods aan boord moeten hebben en geassisteerd moeten worden door minimaal 2 sleepboten.

Uit het bovenstaande blijkt dat de sleepboten vooral bij het invaren van de haven een belangrijke taak hebben. Bij schepen van ± 30.000 t dw worden er dikwijls 4 gebruikt, 2 aan de voorstevens welke het schip trekken en 2 die als het ware aan de achterstevens hangen om het achterschip onder contrôle te houden.

Als het schip in de voorhaven aankomt, brengen de sleepboten het in de sluis en meren het af. Maar het kan ook gebeuren dat het in de

Fig. 3. Situatie sluizen te Terneuzen.



voorhaven moet wachten i.v.m. een tegenschutting of omdat het ten gevolge van zijn diepgang op een gunstiger getij moet wachten. Voor deze wachtende schepen zijn in de voorhaven meerstoelen aangelegd. Deze worden echter weinig tot niet door de grotere schepen gebruikt. De reden hiervoor is dat het een moeilijke en langdurige afmeerprocedure vereist, terwijl ook aanleggeld moet worden betaald. Het blijkt gunstiger te zijn om m.b.v. de sleepboten vrij in de voorhaven te gaan liggen wachten

b. in de sluis.

De afmetingen van de zeesluis bij Terneuzen (de Westsluis) zijn: breedte 40 m, de drempel ligt op 12,82 m - N.A.P. en de schutkolklengte is maximaal 290 m. De sluis is zo gebouwd dat bij een gering scheepsaanbod niet de gehele kolk gebruikt hoeft te worden. Tussen beide hoofden is n.l. nog een extra deur ontworpen welke de kolk verdeelt in een noorder sectie (lengte 170 m) en een zuider sectie (lengte 112,40 m). Zie voor de situatie fig. 3. Het voordeel hiervan is dat bij een kleine schutting minder zout vanaf de Westerschelde het kanaal opkomt. Om het zoutbezwaar dat desalniettemin blijft bestaan op te heffen, is achter het zuiderhoofd een zoutkom gemaakt waarin men het zoute water probeert op te vangen. Door middel van regelmatig spuien met behulp van de in de sluis gebouwde omloopriolen, welke ook gebruikt worden voor het vullen en ledigen van de kolk, kan men het zoute water weer naar de Westerschelde terug voeren. Deze methode blijkt echter niet voldoende resultaat af te werpen. Daarom is men nu bezig om een luchtballen scherm aan te leggen naar het voorbeeld van de sluisen te IJmuiden.

De sluis is eigenlijk gedimensioneerd voor schepen met een diepgang van maximaal 37 ft. Op het ogenblik worden echter ook zogenaamde bovenmaatse schepen gesluisd. Dit zijn hier schepen met een diepgang van 38 to 40 ft. Het spreekt voor zich dat dit alleen voorkomt wanneer er voldoende waterdiepte aanwezig is.

Op het sluisterrein bevinden zich een drietal bedieningshuisjes, van waaruit de deuren kunnen worden geopend, resp. gesloten. In de meest noordelijke bedieningspost is tevens de regelkamer van de sluismeeester gevestigd, vanwaaruit een goed overzicht mogelijk is van het gehele sluisterrein. In deze regelkamer bevindt zich een paneel waarop men het

hele sluisgebeuren kan regelen en overzien. Verder staat deze post in verbinding met de scheepvaart d.m.v. de V.H.F. op kanaal 11 en kan telefonisch contact gemaakt worden met o.a. de brugwachter van de brug over het kanaal te Sluiskil.

Zoals hiervoor reeds vermeld nemen de schepen op de Westerschelde met bestemming Terneuzen reeds contact op met de sluismeester op de rede van Vlissingen terwijl ook onderweg de positie van de schepen nog wordt doorgegeven, dit in ieder geval waar het de grotere betreft. Op deze manier krijgt de sluismeester een goed beeld van de te verwachten scheepvaart.

Met de gegevens omtrent het aanbod voor de sluis maakt de sluismeester een plan voor de volgorde van het schutten. Een schip dat m.b.v. sleepboten de voorhaven is komen binnenvaren wordt ook door deze sleepers in de sluis afgemeerd. Bij veel wind levert het soms moeilijkheden op om het schip recht voor de sluis te krijgen. Dit resulteert dikwijls in tijdverlies t.a.v. de schutcyclus. Het persoonlijk inzicht van de loods en/of de kapitein speelt hierbij weer een grote rol. Vanaf de verkeersleiding worden aan de schepen aanwijzingen gegeven met betrekking tot het tijdstip van binnenvaren en de volgorde. Dit gebeurt allemaal via de V.H.F. voor zover de schepen hiermee uitgerust zijn. De anderen krijgen voor zover mogelijk hun informatie via de sluislichten.

Soms vraagt de loods of hij b.v. in verband met de wind aan een bepaalde kant in de sluis mag afmeren. De sluismeester zal hier zo mogelijk rekening mee houden.

Bij het binnenvaren van de sluis worden de trossen aan boord klaargemaakt. Het sluispersoneel gooit een lijn over waaraan de tros van het schip vast gemaakt wordt. Als het schip bijna stil ligt worden de overgebrachte trossen om de bolders van de sluis geslagen en trekt het zich tegen de wal. Op dit moment hebben de sleepboten voorlopig hun werk gedaan. Het uit de sluis varen is dikwijls eenvoudiger dan het invaren, waardoor minder of geen sleepboten nodig zijn.

Als de sluismeester hier toestemming voor geeft zullen de overbodige sleepboten de sluis dan ook verlaten. Hij kan dit weigeren wanneer de tijd van de schutcyclus hierdoor nadelig wordt beïnvloed, vooral wanneer het druk is.

De tijd nodig om de sluis in te varen en af te meren is in de meeste

gevallen verschillend en hangt sterk af van het inzicht van de loods en/of de kapitein. Dus ook hier weer die persoonlijke mening, die moeilijk te voorspellen factor

Het schutten kan b.v. ook vertraagd worden wanneer zich aan boord van een schip, dat van zee komt, een zieke bevindt. Wordt dit de sluismeester te laat gemeld, dan moet het schip in de sluis op een dokter wachten. Andere oorzaken van vertragingen van het schutbedrijf kunnen zijn dat een schip met een gevaarlijke lading apart geschut moet worden of dat de tijdsintervallen tussen de aankomende schepen groot zijn. Zodra de schepen in de sluis liggen wordt de buitendeur dicht gesloten. Men heeft in Terneuzen geen last van seiches zodat dit verschijnsel geen nadelige invloed op het schutten heeft. (in IJmuiden leverde dit wel eens vertraging op bij het openen of het sluiten van de deur)

Het schutten op zich, dus de periode tussen het tijdstip waarop de *buitendeur dicht is* *ende* binnendeur opengaat levert meestal geen moeilijkheden op en verloopt in de tijd vrij konstant.

c. afvaart op kanaal.

Zodra de waterstand in de sluis gelijk is aan die van het kanaal wordt de buitendeur geopend. De sluismeester bepaalt weer de volgorde van uitvaren. Het personeel helpt de schepen met het losgooien van detrossen. De loods die op de rede van Vlissingen aan boord is gekomen brengt het schip ook vanuit de sluis het kanaal op en gaat pas van boord wanneer het schip aan de betreffende kade ligt.

II Vanaf kanaal. a. tot in de sluis.

Het naderen van de sluis vanaf het kanaal geeft heel wat minder moeilijkheden dan de vaart vanaf de Westerschelde, omdat men zich in rustiger vaarwater bevindt. De loods, welke ook op het kanaal verplicht is, komt aan boord zodra het schip in kwestie gereed is om weg te varen. Dit wegvaren gebeurt eventueel met behulp van sleepboten waarvan het aantal weer door de loods wordt geadviseerd. Bij slecht weer moet op het kanaal toch ook nog rekening worden gehouden met allerlei moeilijkheden. Bij een harde dwarswind b.v. zal een leeg schip een sterke neiging tot afrijven vertonen en zal het bij b.v. windkracht 8 zo'n 10 à 15 graden moeten opsturen. Op sommige punten kan dit moeilijkheden geven, zoals bij het passeren van de brug bij Sluiskil en het

invaren van de sluis.

De loods neemt meestal direkt bij vertrek van de kade kontakt op met de sluismeester zodat het sluisprogramma vroegtijdig samengesteld kan worden, hetgeen natuurlijk een vlotte gang van zaken in de hand werkt. Wanneer een voor de Westsluis bestemd schip eventueel de brug bij Sluis-kil passeert wordt dit door de brugwachter aan de sluismeester doorgegeven zodat ook schepen welke zich niet uit eigen beweging gemeld hebben geregistreerd worden.

Bij het maken van een schutprogramma staat natuurlijk centraal de gedachte dat de schepen aan weerszijden van de sluis een zo kort mogelijke wachttijd oplopen. Van scheepvaart zijde hoort men vaak dat elk uur wachten een behoorlijk financieel nadeel betekent. In wezen is dit zo, al moet men niet uit het oog verliezen dat een wachttijd van b.v. 2 uur voor een schip dat naar Zuid-Amerika moet niet tot nauwelijks een punt van betekenis kan zijn. Bij geregelde lijndiensten ligt dit anders. Bij het samenstellen van het programma zal hier dan ook over het algemeen rekening mee gehouden worden.

Ook aan de kanaalzijde zijn voor de sluis een aantal meerstoelen geplaatst om wachtende schepen van dienst te kunnen zijn. Dit wachten kan als oorzaak een tegenschutting zijn, of het is een wachten op voldoende water, bij diepstekende schepen, om de sluisdrempel aan de Westerschelde kant te passeren.

b. in de sluis.

Het schutten vanaf het kanaal gebeurt in principe op de zelfde manier als in omgekeerde richting. Ook hier wordt bij het uitvaren meestal minder sleepboothulp gebruikt

c. de afvaart op het kanaal.

De vaart vanaf de sluis tot op de Westerschelde gebeurt afhankelijk van de grootte van het schip en het inzicht van de loods en/of kapitein met of zonder sleepboothulp.

Bij het passeren van de havenmond kunnen evenals bij het naar binnen varen moeilijkheden worden ondervonden. In dit geval, wanneer het schip uit de rustige voorhaven in de stroom van de geul komt. Bij grotere schepen wordt hier dan ook dikwijls sleepboothulp genomen.

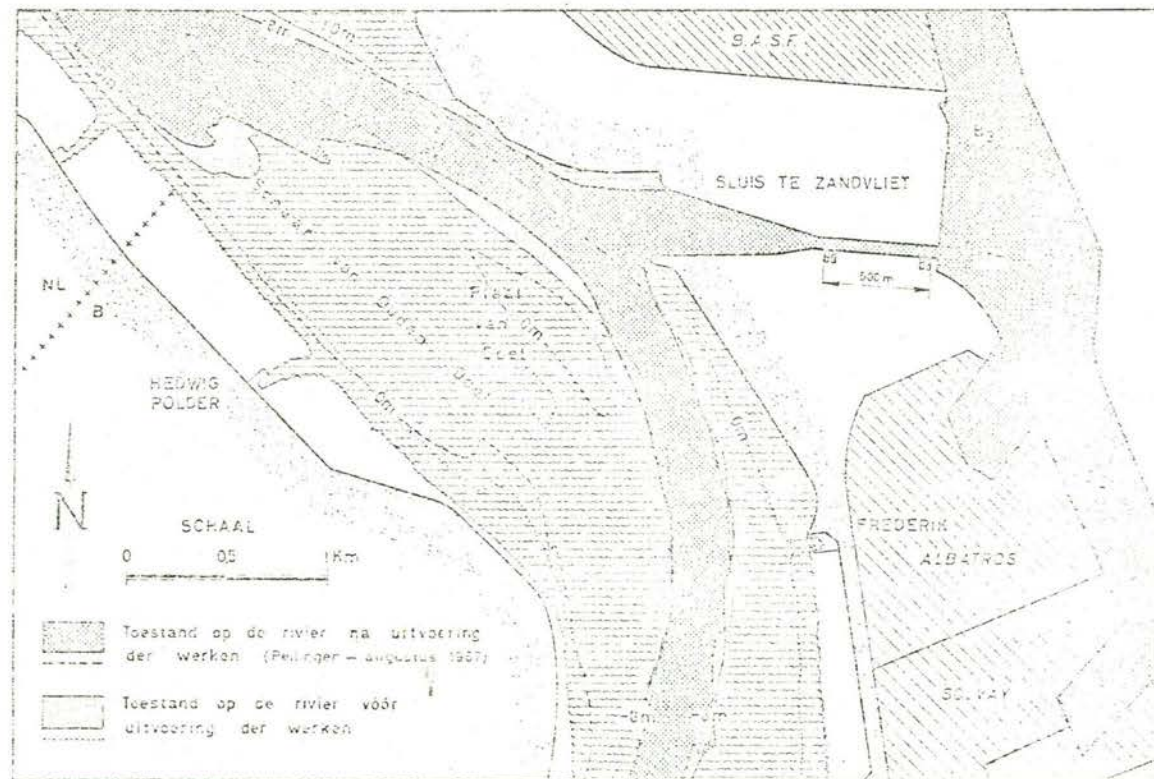


fig.4 Situatie Zandvliet.

HOOFDSTUK VII. C. Zandvliet.

Algemeen.

De zeesluis bij Zandvliet (België), ca. 15km ten noorden van Antwerpen, verbindt het noordelijke deel van het Antwerpse havengebied op de rechter Schelde-oever met de Westerschelde. Zie voor de situatie fig. 4.

Het sluisoppervlak meet 500 x 57m. De sluisdrempel ligt op 13,50m -NKD (NKD = 2,40 -NAP). De waterdiepte op de drempel bij GLW is 13,85m, max. benutbare waterdiepte in verband met het havenpeil (4,25m +NKD) is 17,75m. Het tijverschil bedraagt gemiddeld ca. 4,50m.

Het omzetten van de kolk geschiedt door middel van omloopriolen. Bij omhoogschutten wordt het water door openingen in de sluiswand bij de bodem, dicht achter de roldeur, op deze deur gericht. De schepen ondervinden hier weinig of geen hinder van.

De lengte van de voorhaven is 800m. De breedte van het havenbekken dwars achter de sluis is eveneens 800m. De as van de voorhaven maakt een hoek van 25° met de vaargeul van de Schelde. In de praktijk wordt dit als een gunstige in-(uit)valshoek ondervonden. Achter de sluis bevindt zich een gebaggerde put, welke als zoutvang dienst doet. Via een spuirool wordt het opgevangen zout regelmatig teruggevoerd naar de Schelde.

Van de sluis wordt een redelijk druk gebruik gemaakt door zgn. "super"-schepen, waarvan men hier spreekt bij lengten groter dan 600 ft (ruim 180m).

De afmetingen en het feit dat hij ver stroomopwaarts aan de Westerschelde ligt, maken de Zandvlietssluis tot een goed vergelijkingsobject voor de Baalhoekssluis.

In Antwerpen zetelt de koördinatiedienst (Havenkapiteinsdienst), welke de gegevens van alle op- en afvarende schepen met bestemming of als vertrekplaats Antwerpen verzamelt en de "trafiek" verdeelt over de verschillende sluizen.

De koördinatiedienst wordt geëxploiteerd door de stad Antwerpen en heeft aan het hoofd de havenkapitein-kommandant. De sluisofficieren, waaronder de sluismeester, staan onder zijn leiding.

Voorts is er een VHF-dienst, welke voor de radioverbindingen met

de schepen zorg draagt, met aan het hoofd de chef-loods. Deze dienst (en de loodsdienst voor de Westerschelde) wordt geëxploiteerd door de belgische staat. Ze heeft vestigingen in o.a. Terneuzen en Zandvliet en werkt nauw samen met de koördinatiedienst.

I a. Vlissingen - Zandvliet.

Superschepen moeten min. 16 uur voor aankomst in Antwerpen worden gemeld aan de koördinatiedienst. Scheepsgegevens, zoals naam, afmetingen, lading e.d. worden opgegeven, alsmede de geschatte aankomsttijd, de ETA (Estimated Time of Arrival).

Op de rede van Vlissingen komt op alle zeeschepen een loods aan boord, hetgeen niet ten onrechte verplicht is daar de Westerschelde als een gevaarlijke scheepvaartweg bekend staat.

Vooraf superschepen dienen scherp op het getij te letten, in verband met de aanwezige ondiepten langs de rivier. Ze varen met de hoogwatergolf mee en beschikken daarbij over weinig tijdspeling. Het hoogwater bereikt Zandvliet vanaf Vlissingen in ca. 1h 35min. Ter hoogte van Terneuzen neemt de loods contact op met de daar gevestigde VHF-post. Deze geeft scheepsgegevens en ETA door aan de koördinatiedienst.

Bij snelvarende schepen is melding te Terneuzen eigenlijk al te laat; om een goede planning mogelijk te maken zouden de inlichtingen voor of bij vertrek uit Vlissingen al doorgegeven moeten zijn. De koördinatiedienst gaat nu het verkeer over de sluizen verdelen en geeft vervolgens o.a. de sluismeester te Zandvliet telefonisch de verkregen gegevens door over de voor zijn sluis bestemde schepen. De scheepsverdeling over de sluizen kan evtl. in overleg met de sluismeesters gewijzigd worden. Een sluismeester kan bijv. bezwaren hebben tegen het aantal schepen omdat hij van mening is dat dit in verband met de weersomstandigheden niet verwerkt kan worden, etc.

Wanneer dit geregeld is wordt de VHF-post te Zandvliet door de sluismeester telefonisch ingelicht over de te verwachten schepen, waarna de VHF contact opneemt met de betrokken loodsen en hen meedeelt van welke sluis ze gebruik moeten maken.

De sluismeester kan eveneens via de VHF-post aanwijzingen aan de schepen doorgeven. Deze behelzen bijv.; advies om te vertragen of te versnellen, inlichtingen over tegemoetkomend verkeer, toestand

in de sluis e.d.. Hij vraagt zo nodig na Terneuzen aan de VHF-post, die voortdurend contact houdt met de schepen, hun positie en adviseert indien hij dit wenselijk acht van positie te wisselen. De VHF geeft zelf ook nautische aanwijzingen door, maar geeft nooit bevelen.

De schepen varen meestal in $2\frac{1}{2}$ tot 4 uur van Vlissingen naar Zandvliet.

De sluismeester houdt terdege rekening met de getijafhankelijkheid van de grotere schepen bij het bepalen van zijn beleid en het geven van adviezen.

Uit het voorgaande blijkt, dat de sluismeester (stad) geen direkt, persoonlijk contact heeft met de rivierloodsen (staat). Alle verbindingsen met de schepen verlopen via de VHF-post (staat), hetgeen een snelle en efficiënte uitwisseling van gegevens en gedachten in de weg staat.

Bovendien heeft de sluismeester zijn kantoor aan de achterzijde van een gebouw dat met de voorzijde naar de sluis gekeerd staat, op ruim 100m afstand daarvan. Hij heeft zo in het geheel geen zicht op de sluis en de voorhaven.

In het zelfde gebouw, op een andere verdieping, bevinden zich de VHF-post en de bedieningsorganen van de sluis.

Het is duidelijk dat het hier op zijn minst niet eenvoudig is voor de sluismeester om zijn taak goed te vervullen.

Op aanvraag verstrekt het kantoor van de Shipping and Signalling Services N.V. te Vlissingen de sluismeester evtl. nadere gegevens over bepaalde schepen. Dit kantoor is van een partikulier bedrijf dat voornamelijk werkt voor de scheepsagenturen in de belgische havens en daarvoor gegevens verzamelt van alle uit Vlissingen vertrekkende schepen met belgische bestemming.

Tussen Bath en Zandvliet worden de schepen gepraaid. Ze krijgen een nummer van de praaidienst, wat ze met de vlag moeten tonen, en moeten een formulier tekenen waarop o.a. vermeld staat dat ze op de hoogte zijn met de reglementen t.a.v. de sluis en ernaar zullen handelen.

Toegang tot de sluis wordt uitsluitend verleend wanneer men in het bezit is van dit geldige "praaibriefje".

De loods adviseert naar omstandigheden gebruik van sleepboten en gewenst aantal, Na waarschuwen van de sleepbootdienst via de VHF, wordt eveneens tussen Bath en Zandvliet vastgemaakt. De sleepboten worden geëxploiteerd door 2 partikuliere firma's, die voor de verdeling van hun boten onderling een regeling hebben getroffen.

De VHF-post beschikt over een radarinstallatie, waarmee o.a. de positie van de schepen t.o.v. zgn. lichtenlijnen kan worden bepaald. Deze rechte, denkbeeldige lijnen kunnen op het radarscherm zichtbaar worden gemaakt en de loodsen zijn op de hoogte van de exakte ligging ervan. Een van de lichtenlijnen loopt bijv. door de as van de sluis.

Op aanvraag, of bij slecht zicht ongevraagd, geeft men inlichtingen omtrent plaats en te varen koers.

Voor superschepen bestaat geen wachtplaats op de Westerschelde in de omgeving van de sluis. Ze moeten, ook wanneer de sluis onverhoopt nog niet vrij is, toch de voorhaven binnenlopen en daar aan hun sleepboten blijven wachten. Kleinere schepen laat men evtl. wel buiten wachten, daar anders in deze voorhaven met beperkte afmetingen teveel kans op hinder voor het uitvarende verkeer ontstaat.

De sluismeester heeft er al eerder voor gezorgd dat de schepen op de hoogte zijn van het feit dat ze al dan niet de voorhaven mogen binnenlopen, de volgorde waarin ze binnen moeten komen en hun plaats in de sluis. Hij is bevoegd tot het nemen van beslissingen t.a.v. het sluisbedrijf vanaf de grenslijn tussen de voorhaven en de Schelde, tot vlak voorbij de sluis.

De snelheid waarmee de voorhaven binnen gevaren wordt is onder meer afhankelijk van de getijstroom, het schip, het weer en niet te vergeten de loods. Ook het snelheidsverloop in de tijd van begin voorhaven tot in de sluis wordt sterk bepaald door de persoonlijke stijl van de loods.

De loodsen zijn niet met alle Antwerpse sluizen even vertrouwd. Het grootste deel van hun taak blijft ook de beloodsing langs de gehele Westerschelde, hetgeen op zich zelf al geen geringe opgave is. Het lijkt een goede gedachte een aantal gespecialiseerde loodsen voor superschepen voor bijv. alleen het traject Vlissingen - Zandvliet te reserveren. Hiermee zou ongetwijfeld de veiligheid gediend zijn en een verhoging van de sluiskapaciteit door tijd-

winst bereikt kunnen worden.

b. In de sluis.

Wanneer de sluis vrij is krijgt het eerste schip toestemming binnen te varen. Na het passeren van de buitendeur geeft de havenluitenant, die op het sluisterrein aanwezig is, aanwijzingen omtrent de exakte plaats in de kolk. Hij krijgt zijn instructies van de sluismeester en put verder uit eigen ervaring.

Als er een schip met 4 sleepboten binnenkomt, maken meestal een of twee los voordat het schip stil ligt, en verlaten het toneel. De overige sleepers blijken voldoende hulp te kunnen verlenen bij het stoppen en afmeren. Het afremmen doet het schip overigens grotendeels zelf.

Het sluispersoneel is, wanneer het schip binnen bereik komt, behulpzaam bij het uitbrengen van de trossen.

Meestal gooit men vanaf de wal een lijn met een haak over de reeling, maar ook gooit men wel vanaf het schip een lijn met een rubberbal aan het eind aanwal. Dit laatste mislukt regelmatig doordat de rubber bal terug glijdt in het water; deze methode kan dan ook beter niet toegepast worden, daar tijdverlies in dit stadium zeker gevaar kan opleveren.

Na uitvieren van de trossen worden deze om de juiste bolders gelegd, onder het wakend oog van de havenluitenant.

Een volgend schip kan binnenkomen zodra er geen gevaar meer bestaat voor onverwachte bewegingen van het vorige en/of haar sleepboten, dus in het algemeen wanneer voor en achter een tros is uitgebracht.

Bij het in gebruik nemen van de sluis had men, om beschadiging van sluis en schepen bij het afmeren te voorkomen, tegen de sluiswand alleen vertikale houten balken van geringe dikte bevestigd. Uitgaande van het feit dat de meeste grote schepen tegenwoordig vrijwel vertikale scheepswanden hebben, leek het niet noodzakelijk deze stootbalken tot de bovenrand van de sluiswanden door te zetten. In de praktijk echter komen geregeld schepen in onzachte aanraking met deze, met een enkele centimeters uitkragend profiel afgezette

bovenrand.

Men is dan ook bezig met het aanbrengen van drijvende fenders om dit in de toekomst te vermijden. De nuttige sluisbreedte wordt zo verminderd tot ca. 55m.

Zodra hun schip afgemeerd ligt verlaten de sleepboten de sluis, behalve wanneer dit beslist onmogelijk is. Ze moeten anders nl. door de zelfde sluis teruggeschut worden, wat een aanzienlijk tijdverlies met zich mee brengt.

Wel duurt nu de gehele schutcyclus wat langer, omdat de deur niet gesloten kan worden voordat de laatste sleepboot eruit is.

Een kleinere binnenvaartsluis naast de Zandvlietsluis zou hier de oplossing kunnen brengen.

Ook de binnenscheepvaart maakt gebruik van de zeesluis, uitsluitend echter indien ze het noordelijk deel van de Antwerpse haven als bestemming heeft. Bij voorkeur worden ze in één groep geschut, althans zonder grote zeeschepen.

De havenluitenant controleert het praaibriefje en verzamelt het verschuldigde sluisgeld, indien dit laatste nog niet betaald is. Grotere schepen voldoen dit bedrag meestal via de rederij. Tankschepen worden als regel niet alleen geschut; men vindt hier dat dit teveel oponthoud zou veroorzaken voor de overige scheepvaart.

Als alle schepen binnen zijn en de sleepboten eruit, kan de buitendeur gesloten worden. Het sluiten zelf duurt ongeveer 4 min.. Dan volgt het gelijkmaken van de waterstand met het havenpeil (dokpeil). De tijd, die verloopt tussen "buitendeur gesloten" en "binnendeur geopend", bedraagt gemiddeld ca. 15 min.. Variatie van enkele minuten ontstaat door wisselende waterstand buiten.

Tijdens het versassen kan evtl. douane aan boord gaan.

De rivierloods wisselt van plaats met de havenloods. De havenloodsdienst is een partikulier bedrijf.

De havenloods adviseert wederom gebruik en aantal sleepboten. De havensleepboten worden geëxploiteerd door de stad Antwerpen.

Het kolkoppervlak van de sluis is gebaseerd op een maximum kapaci-

teit van 4 schepen van 30.000 t dw per schutting. Het blijkt echter praktisch onmogelijk dit aantal te realiseren, daar bij diepstekende schepen vooral de laatste dan nauwelijks binnen kan komen. Er is in dat geval te weinig ruimte naast en onder de schepen over om het te verplaatsen water de gelegenheid te geven vlot terug te stromen.

Door met grote kracht te duwen kan het schip heel langzaam wel iets vooruit komen, maar daarbij wordt het water voor de boeg zo sterk opgestuwd, dat ook grote krachten op de reeds afgemeerde schepen worden uitgeoefend en hun trossen gemakkelijk breken.

c. Naar de haven.

Na het gelijkmaken van de waterstand kan de binnendeur worden geopend.

De volgorde van vertrek is tevoren bekend gemaakt door de havenluitenant, welke hiertoe over een portofoon beschikt. Als de weg vrij is krijgt het eerste schip toestemming te vertrekken.

Kort voorbij de binnendeur bevindt zich een basculebrug die, ondanks het feit dat deze ook vanuit het sluisgebouw bediend wordt, wel eens voor enige vertraging zorgt. Het tijdverlies bedraagt dan echter niet meer dan ca. 5 min.

Bij gebruik van sleepboten laat men deze meestal pas vastmaken nadat het schip de sluis op eigen kracht verlaten heeft en op breder water vaart. Het uitvaren is, behalve voor de grootsten, meestal wel zonder sleepboten te doen. Deze gang van zaken werkt duidelijk tijdsbesparend.

Soms laat men ook slechts één van de voor de haven benodigde sleepboten in de sluis vastmaken wanneer men op eigen kracht niet goed van de sluiswand los denkt te kunnen komen.

Alle havensleepboten zijn voorzien van Voith-Schneider propellers, welke voor korrekt en snel manoeuvreren ideaal zijn.

Zoals eerder vermeld is de breedte van het havenbekken achter de sluis ca. 800m, er is voldoende ruimte om een bocht te maken en uit te wijken voor evtl. tegemoetkomend verkeer.

Wanneer de sluis leeg is, kan men uit de haven komende schepen binnen laten. Ook kan men besluiten, ondanks aanbod van binnen, direct weer gelijk te maken en een of meer schepen vanaf de Schelde eerst naar de haven te schutten. Dit kan noodzakelijk zijn wanneer

er nog superschepen aankomen, waarvoor bij dalend water gevaar bestaat dat ze aan de grond lopen door een te lange wachttijd.

! mogelijk kan het veranderen

II a. Vanaf de haven.

De koördinatie dienst wordt door de scheepsagenturen telefonisch ingelicht over die schepen, die uit de haven willen vertrekken. Men vermeldt de naam van het schip, de afmetingen, de ligplaats in de haven en de vertrektijd. Tot één uur voor het opgegeven uur van vertrek kan de vertrektijd nog gewijzigd worden.

De koördinatie dienst verdeelt het scheepsaanbod weer over de sluisen en waarschuwt de sluismeesters. De sluismeester stelt nieuwe schutplannen op of past ze aan, rekening houdend met verkeer vanaf de Schelde. Hij bepaalt daarna de sluisindeling, volgorde etc.

Vanuit de haven is het, vooral voor de grotere schepen, niet eenvoudig de sluis binnen te komen. De ingang staat loodrecht op breed water, er is geen echt toeleidingskanaal en er zijn nauwelijks remmingwerken met geleidende funktie. Vooral bij dwarswind of slecht zicht geeft dit meer manoeuvreerproblemen en kans op schade dan wenselijk is.

b. In de sluis.

De gang van zaken bij het afmeren, het verlaten van de sluis door de sleepboten, het sluiten van de deur en het gelijkmaken van de waterstand verloopt op de zelfde wijze als beschreven onder I. De stadsloods verwisselt van plaats met de rivierloods. De douane gaat evtl. aan boord, de havenluitenant controleert papieren, etc.

c. Naar de Schelde.

Het verlaten van de sluis geschiedt wederom op de door de sluismeester c.q. havenluitenant aangegeven wijze.

Indien bij het uitvaren van sleepboten gebruik moet worden gemaakt, maken deze meestal halverwege de voorhaven weer los.

Extra voorzichtigheid is geboden bij het passeren van in de voorhaven liggende en varende schepen en vooral bij het opvaren van de Schelde. Er vindt nl. langs de voorhavenmond druk scheepvaartverkeer plaats.

D E E L 2.

KONKLUSIES EN AANBEVELINGEN.

HOOFDSTUK I. Inleiding.

Zoals eerder genoemd, was de opzet van dit onderzoek een analyse te maken van het sluisbedrijf voor zeeschepen bij de drie in het voorgaande behandelde zeesluizen, met het doel hieruit konklusies te trekken en aanbevelingen te doen t.a.v. een snelle en veilige scheepvaartverwerking door de Baalhoeksluis.

Hoewel vrij uitvoerig belicht, dient te worden opgemerkt dat de gegeven beschrijvingen van organisatie en handelingen zeker niet volledig zijn.

Het is niet eenvoudig op niet al te lange termijn een compleet overzicht van dit zeer complexe gebeuren te krijgen. Wel is getracht in de verslagen van de drie sluizen tesamen in ieder geval die zaken te behandelen, die ook voor de Baalhoeksluis van belang zullen zijn.

Het

Het Bouwbureau Schelde-Rijnverbinding was met name geïnteresseerd in de vraag in hoeverre het sluisbedrijf gunstig beïnvloed zou kunnen worden door verbetering van de behandelingsmethoden in en in de naaste omgeving van de sluis. Reeds in een vroeg stadium werd echter duidelijk dat het niet verstandig zou zijn het onderzoek tot de sluis te beperken.

Juist wat zich met betrekking tot de scheepvaart op de aan- en afvaartroutes langs rivier en kanaal afspeelt, blijkt zeer grote invloed op het sluisbedrijf te hebben. Het is daarom dat onderwerpen als verkeersregeling en -begeleiding op de Westerschelde, getijafhankelijkheid en dergelijke in het volgende extra aandacht krijgen.

HOODSTUK II. De beloodsing.

Bij de drie onderzochte sluizen was het steeds zo dat de beloodsing van de scheepvaart met de respektievelijke sluizen als bestemming noodzakelijk was. Vooral wat betreft de vaart op de Westerschelde was dit een duidelijke zaak.

Het doel van de beloodsing is de scheepvaart zo veilig mogelijk te doen verlopen en een goede kommunikatie tussen de schepen onderling en de wal te onderhouden.

De loods kent zijn vaarwater bij uitstek en kan de kapitein deugdelijke adviezen geven. Hierbij speelt behalve veiligheid ook de snelheid een belangrijke rol. Immers een kapitein welke niet zou worden bijgestaan door een loods, zal terwille van de veiligheid voorzichtiger gaan varen hetgeen resulteert in een lage vaarsnelheid. Kortom, goede beloodsing is gewoon een noodzakelijke zaak.

Voor de hand zou nu liggen te veronderstellen dat geroutineerde loodsen elk ongeveer dezelfde tijd nodig hebben om een schip naar een bepaalde bestemming te leiden. Dit blijkt in de praktijk echter niet zo te zijn. Elke loods handelt naar eigen inzicht, maakt zijn eigen vaarplan en bepaalt zodoende zijn eigen snelheid.

Aanvankelijk werd verondersteld dat het verschil in tijdsduur te wijten was aan het feit dat de loods steeds weer een ander schip moet beloodsen met steeds verschillende eigenschappen en dat daardoor de soms grote verschillen te verklaren waren. Maar later bleek dat elke loods zijn eigen tempo, zijn eigen manier van varen heeft. De steeds weer verschillende eigenschappen van de verschillende schepen hebben minder invloed op het vaarplan dan het persoonlijk inzicht van loods. De verschillen tussen de diverse loodsen komen het meest naar voren wanneer het gaat om het doen van bijzondere verrichtingen zoals het invaren van de voorhaven en de sluis en minder wat betreft de vaart op open vaarwater, zoals de Westerschelde.

Ook oorzaken van geheel andere aard hebben invloed op het vaarplan. Zo werd in IJmuiden vernomen dat sommige loodsen een schip veel sneller in de sluis afgemeerd krijgen wanneer zij daardoor juist nog op tijd thuis kunnen zijn om b.v. een bepaalde voetbalwedstrijd voor de t.v. te zien. Bij Zandvliet kwam het voor dat de loods langzamer ging varen om zodoende niet in aanmerking te komen die dag nog een schip

naar binnen te moeten brengen. Hier komt dus weer die persoonlijke, die menselijke faktor naar voren die in dit soort zaken zo enorm belangrijk is.

Bij het onderzoek aan de sluizen te IJmuiden, Terneuzen en Zandvliet bleek telkens weer dat de capaciteit, het optimaal gebruik van het sluiskomplex zeer sterk bepaald wordt door de loodsen. Vooral wat betreft de loodsen op grote schepen, omdat bij deze schepen de grootste vertragingen t.a.v. het sluisbedrijf blijken voor te komen. Coasters en andere kleine vrachtschepen veroorzaken door hun grotere handelbaarheid minder stagnaties bij het invaren van de voorhaven en de sluis. Het is daarom van groot belang de hele beloodsing kritisch te bezien en proberen verbeteringen in de huidige gang van zaken aan te brengen om zodoende de capaciteit van de sluis te kunnen vergroten.

Zoals uit bovenstaande gebleken is kunnen onder bepaalde omstandigheden sommige handelingen sneller worden uitgevoerd. De vraag is of in zo'n geval wel voldoende aandacht aan de veiligheid gegeven wordt. Om nu een zo goed, zo snel en een zo veilig mogelijk sluisbedrijf te creëren zal er dus een bepaald optimum gezocht moeten worden waarbij de veiligheid natuurlijk een belangrijke rol zal moeten spelen.

Om een optimum te krijgen zouden er een aantal loodsen speciaal moeten worden opgeleid voor de Baalhoeksluis. Dit zou een sterk geselecteerde groep specialisten moeten worden welke vooral goede bekendheid met het invaren van de voorhaven en de sluis zal moeten krijgen. Op deze manier zouden de nu soms grote tijdsverschillen in de diverse vaarplannen kunnen worden geminimaliseerd.

Hun taak zou enkel moeten bestaan uit het beloodsen van de schepen vanaf Vlissingen tot in de Baalhoeksluis en omgekeerd. Minder snelle loodsen kunnen zich dan in hoofdzaak bezighouden met de kustvaart en andere kleine schepen.

Een dergelijke ingreep in het loodswezen zal waarschijnlijk veel weerstanden bij het personeel opwekken. Maar uit oogpunt van efficiëntie zal een als hierboven geschetste reorganisatie van wezenlijk belang kunnen zijn.

Voor het gedeelte op het kanaal zouden aparte loodsen moeten worden opgeleid. Dit naar het voorbeeld van de gang van zaken in de dokken

achter de Zandvlietsluis. Hier wordt de beloodsing door een partikuliere maatschappij gerund die zelf haar personeel opleidt, personeel dat kwalitatief hoog staat aangeschreven door hun grote routine in de moeilijk te bevaren dokken.

Om zoveel mogelijk profijt te kunnen hebben van de groep gespecialiseerde loodsen zou een goede verbinding tot stand moeten worden gebracht met Vlissingen, opdat de reistijd Vlissingen-Baalhoek geminimaliseerd kan worden. Nog beter zou het zijn om deze groep loodsen een andere standplaats te geven. Naar onze mening komt Breskens hiervoor in aanmerking. Vanaf deze plaats kunnen de loodsen vrij gemakkelijk de rede van Vlissingen bereiken. Overland is verder een goede verbinding met Baalhoek mogelijk. De reistijd van de loodsen zal hierdoor aanzienlijk verkort worden.

De vorm van de voorhaven en de ligging t.o.v. de geul evenals de ligging van de sluis in de voorhaven zijn van groot belang voor een vlotte doorvaart. Met de wensen hieromtrent van de loodsen zal zo veel mogelijk rekening moeten worden gehouden omdat een snel invaren de schutcyclus uiteraard gunstig zal beïnvloeden.

!

0

HOOFDSTUK III A. Verkeersregeling en -begeleiding op de Westerschelde.

In voorgaande beschouwingen werd reeds melding gemaakt van de toenemende verkeersintensiteit op de Westerschelde.

Als gevolg van de realisatie van het Baalhoekproject en de daarmee verband houdende ontwikkeling van haven en industrie op de linker Schelde-oever zal deze intensiteit zelfs in sterk versneld tempo toenemen.

Anders dan tot op heden het geval is zal de scheepvaart in de toekomst ook tussen Hansweert en Baalhoek, juist in het smalle Zuidergat, hinder kunnen ondervinden van afremmende en zich versnellende schepen. Onoverzichtelijke situaties kunnen vooral ontstaan in de naaste omgeving van de voorhaven te Baalhoek, tengevolge van manoeuvres welke noodzakelijk zijn bij het verlaten of binnenlopen van de voorhaven.

Nog steeds is elk schip voor het bepalen van koers, snelheid, e.d. voornamelijk aangewezen op eigen waarnemingen. Weliswaar is er in de meeste gevallen een loods aan boord, maar hoewel deze het vaarwater goed kent, is hij niet altijd in staat voldoende te anticiperen op de bewegingen van de overige schepen in de wijde omgeving. Ook is er vaak radar aan boord, maar de ontvangen beelden zijn voor iemand die niet zeer vertrouwd is met de bochtige rivier en de loop van haar geulenstelsel, moeilijk op de juiste wijze te interpreteren.

Bij vergroting van de scheepsafmetingen neemt de manoeuvreerbaarheid in het algemeen af. De belangrijkste nautische problemen komen hieruit voort. Door de traagheid van een groot schip moet men lang voordat een gevaarlijke situatie kan ontstaan, maatregelen getroffen hebben om deze te vermijden.

Afgezien van de steeds moeilijker wordende vaaromstandigheden voor de schepen, wordt het voor de verschillende sluizen langs de rivier steeds belangrijker op elk gewenst moment te kunnen beschikken over de posities van de schepen waarin zij geïnteresseerd zijn. Ook zou het wenselijk zijn reeds in een vroeg stadium invloed te kunnen uitoefenen op de volgorde van de schepen en de tijd van

aankomst bij de sluizen. Op deze wijze kunnen wachttijden bekort en opstoppen voor de sluizen vermeden worden.

Na kennisneming van de gang van zaken op het ogenblik blijkt dat er van een algemene scheepvaartregeling en/of -begeleiding op de Westerschelde geen sprake is.

Gezien de geschetste te verwachten ontwikkeling en de moeilijkheden die zich nu al voordoen bij de scheepvaart op deze getijrivier en bij het maken van programma's voor de verwerking ervan door de verschillende sluizen, lijkt de beste oplossing voor deze problemen gelegen in het oprichten van een organisatie, welke tot doel heeft de scheepvaart langs de gehele Westerschelde te regelen en te begeleiden.

Met regelen wordt bedoeld; het gebruikmaken van bevoegdheden om volgorde, afstand, snelheid en tijd van vertrek binnen zekere grenzen voor te schrijven.

Met begeleiden wordt bedoeld; het houden van voortdurend toezicht op de posities van de verschillende schepen en het geven van aanwijzingen omtrent de verkeerssituatie, waterstanden, weersgesteldheid etc.

Vanaf zee gerekend is het eerste belangrijke punt, waar alle zeeschepen langsvaren, Vlissingen. Op de rede moeten beslissingen genomen worden over tijdstip van afvaren, de rivierloodsen moeten aan boord komen, etc.

Het lijkt dan ook verstandig te Vlissingen een verkeersregelcentrum voor de zeescheepvaart op de Westerschelde te vestigen. Nederlandse en belgische overheidsdiensten zouden hierin nauw samen moeten werken. De werkwijze van een dergelijk regelcentrum zou men zich voor kunnen stellen zoals beschreven in het volgende.

In de eerste plaats bestaat er bij alle havens en sluizen langs de Westerschelde behoefte aan vroegtijdige informatie omtrent het te verwachten scheepvaartverkeer. Nu is men uiteraard meer geïnteresseerd in de bewegingen van de zeer grote schepen dan in die van bijv. coasters. De laatsten zijn niet zo afhankelijk van het getij, kunnen gemakkelijker manoeuvreren, kunnen beter ergens wachten zonder anderen te hinderen, etc. Het zal daarom voldoende zijn

voor schepen met een lengte, groter dan bijv. 500 ft melding aan het regelcentrum minimaal 12 uur vóór aankomst te Vlissingen verplicht te stellen.

Het zou ideaal zijn als de samenwerking tussen de verschillende Europese zeehavens zo goed was dat Vlissingen opgenomen zou kunnen worden in een internationaal coördinatiesysteem, waarbij de havens elkaar scheepsgegevens en te verwachten afvaart- en aankomsttijden zouden kunnen doorgeven. Ook de veelbesproken scheepvaartregeling voor het Kanaal en het Nauw van Calais zou hierin mee kunnen doen.

Na ontvangst van de scheepsgegevens, bestemming en ETA-Vlissingen, geeft het regelcentrum deze gegevens per telex onmiddellijk door naar de resp. havens en sluizen (voor de Antwerpse sluizen naar de coördinatie dienst van Antwerpen). Het verkeer voor de linker Schelde-oever kan direkt aan de Baalhoeksluis gemeld worden. (groter dan 500 ft).

Onafhankelijk van het regelcentrum blijven partikuliere kantoren, zoals van de Shipping and Signalling Services NV, natuurlijk gegevens verzamelen voor en verstrekken aan de scheepsagenturen en rederijen in de havens. Een zekere vorm van samenwerking met het regelcentrum kan echter nuttig zijn.

Loodsen voor de vaartroute vanaf de Noordzee via de Wielingen of het Oostgat naar de rede van Vlissingen zouden bij het regelcentrum aangevraagd moeten worden, evenals de rivierloodsen.

De loodsdienst maakt in deze opzet deel uit van het regelcentrum, zij brengt een groot deel van de voor de scheepvaartregeling en -begeleiding onmisbare "know how" mee.

Bij aanvraag van loodsen vóór de Nederlandse kust is men dan meteen op de hoogte van de scheepspositie, welke informatie wanneer het om speciale, grote schepen gaat, aan de sluizen en havens doorgegeven kan worden.

De situatie kan zich voordoen dat het verstandig is dat schepen op de Noordzee blijven wachten, bijv. wanneer bij slecht zicht de rede van Vlissingen zo vol ligt met schepen die de rivier niet op kunnen, dat daar om veiligheidsredenen niets meer bij kan. Het regelcentrum moet dan de bevoegdheid hebben bepaalde schepen te verbieden naar Vlissingen op te varen.

Bij aankomst op de rede moet voorts voor alle schepen meldingsplicht aan het regelcentrum bestaan. Afhankelijk van drukte, getij, weersgesteldheid en evtl. na overleg met de betrokken sluizen en loodsen, kan men aanwijzingen geven omtrent tijdstip van vertrek, snelheid, volgorde e.d.

Dit komt in de praktijk neer op een mogelijkheid tot het samenstellen van konvooien, vooropgesteld dat het scheepsaanbod voldoende groot is. Hiermee kan worden bereikt dat de schepen zelf minder kans hebben op oponthoud en daarom minder risico's lopen t.a.v. het getij, dat ze voor elkaar veel minder gevaar opleveren door hun vaste plaats in het geheel, en dat ze bij de sluizen sneller en veiliger verwerkt kunnen worden. Bovendien wordt er tegenwoordig veelal sneller gevaren dan voor de veiligheid op de rivier toelaatbaar is, mede gezien de binnenscheepvaart.

Het moet mogelijk zijn, indien de omstandigheden dit vereisen, het handelen volgens genoemde aanwijzingen als voorwaarde voor het vertrek van de rede van Vlissingen voor te schrijven. De schepen kunnen wel weigeren, maar zullen dan op een volgende kans moeten wachten.

Het is duidelijk dat er veel moet gebeuren voordat een regelcentrum is opgericht dat gebruik kan maken van dergelijke bevoegdheden. Nog steeds heeft België het recht van vrije vaart op de Westerschelde. Nederland en België moeten echter handelen uit de gemeenschappelijke overtuiging dat een nauwere samenwerking op het gebied van de scheepvaart op de Westerschelde bittere noodzaak aan het worden is. Alleen gezamenlijk kunnen effectieve verstrekkende maatregelen ter verhoging van de veiligheid genomen worden.

Gezamenlijk en snel ingrijpen kan rampen voorkomen, rampen niet alleen voor de betrokken schepen maar ook voor de bevolking in de wijde omtrek. Het lijkt niet noodzakelijk verder in te gaan op de mogelijke gevolgen van aanvaringen waarbij bijv. grote schepen, geladen met brandbare en/of giftige stoffen, betrokken zijn.

Handhaving van de huidige gang van zaken, waarbij uiteindelijk elk schip voor zichzelf, zonder een compleet overzicht te hebben over de situatie op de rivier, uitmaakt wanneer en hoe het vaart, zal ongetwijfeld bij voortgang van de huidige scheepvaartontwikkeling reeds in de naaste toekomst onaanvaardbare risico's met zich mee

brengen.

Het regelcentrum zou op gezette tijden weerberichten (met evtl. zichtmeldingen) en waterstanden uit kunnen zenden. Ook dienen daarbij gegevens over bijv. gewijzigde betonning, stremmingen en strandingen, indien daarvan sprake is, verstrekt te worden. Veel van de hier bedoelde informatie wordt reeds door de Shipping and Signaling Services NV verstrekt, maar dit kan misschien beter onder verantwoordelijkheid van het regelcentrum geschieden.

Zodra het uur van vertrek van de rede van Vlissingen bekend is, wordt dit door het regelcentrum gemeld aan de diverse sluizen en havens. Hierbij worden geen uitzonderingen gemaakt voor kleine zeeschepen.

De begeleiding van de scheepvaart langs de Westerschelde kan het best plaatsvinden met behulp van walradarstations, met VHF, langs de gehele route, vanaf de Noordzee t/m Antwerpen. Het bereik van de verschillende stations moet elkaar gedeeltelijk overlappen. De radarketen zou onder beheer moeten staan van het verkeersregelcentrum te Vlissingen en daarmee ook nauw kontakt moeten onderhouden. De verschillende posten moeten radiokontakt kunnen hebben met de schepen in hun gebied en nauw samen kunnen werken met de sluizen waarvoor deze bestemd zijn.

Er bestaan plannen om naast de 2 bestaande radarposten te Antwerpen, waarvan één te Zandvliet, nog 2 onbemande posten op nederlands grondgebied te bouwen. De radarketen zou dan reiken van Antwerpen tot Hansweert en de nieuwe stations zouden vanuit Zandvliet be- diend worden.

Bij exclusief gebruik door de belgische loodsdienst voor het begeleiden van voor de Antwerpse rechteroever bestemde schepen kan dit voldoende zijn, hoewel men zich kan voorstellen dat in bepaalde gevallen een overzicht op een vroeger tijdstip gewenst is. Voor Baalhoek is echter een bereik tot Hansweert voor een effectieve begeleiding beslist onvoldoende, terwijl meer stroomafwaarts scheepvaart en sluizen er helemaal niets aan hebben.

Wanneer men er van uit gaat dat de radarketen een tweeledig doel moet hebben, nl. 1^o het bevorderen van de veiligheid langs de ge-

hele Westerschelde en 2^o het verstrekken van scheepsposities e.d. op aanvraag aan alle sluizen langs de rivier, dan schieten genoemde plannen duidelijk te kort. Het ligt dan ook voor de hand de begeleiding op te dragen aan een overkoepelend orgaan waarin beide belanghebbende overheden vertegenwoordigd zijn en dat haar diensten verleent aan alle belanghebbende scheepvaart, sluizen en havens.

Bij vertrek van de rede van Vlissingen dient elk schip zich te melden aan het eerstvolgende stroomopwaarts gelegen radarstation. Zodra men binnen bereik van een volgend station komt, meldt men zich ook daaraan weer. Door zo op vaste punten melding met opgave van bestemming verplicht te stellen, weet men precies welke stip op het radarscherm welk schip is en wat het van plan is. Het melden dient uiteraard ook te geschieden bij vertrek vanuit een sluis in de richting van de rivier.

Radiokontakt vindt voorts alleen plaats indien een van de partijen dit door omstandigheden wenselijk acht.

Via de radarposten kunnen de sluizen al in een vroeg stadium informatie krijgen omtrent volgorde en plaats van hun schepen. Zij kunnen in voorkomende gevallen vragen of vertraagd, versneld of van plaats gewisseld kan worden. De radarposten beoordelen dit desgewenst en geven, indien er geen bezwaren zijn, de aanwijzingen aan de schepen door.

Beginnend op ruime afstand vóór de sluis van bestemming dient de loods op vastgestelde plaatsen rechtstreeks radiokontakt met de sluismeester op te nemen. Er kunnen dan onder meer die gegevens uitgewisseld worden, die bij het binnenlopen van de voorhaven van belang kunnen zijn. Hiertoe zou het prettig zijn bij de sluizen over een stroommeetboei voor de stroomsnelheden vóór de kop van de voorhaven te kunnen beschikken. Deze snelheden zijn vooral hier van belang omdat bij Baalhoek de schepen zonder sleepboothulp de voorhaven binnen moeten kunnen komen. Bij een verkeerde schatting van de dwarsstroom op het moment van invaren kan het schip tamelijk ver uit de koers lopen en van de bedoelde vaarlijn afdrijven. De benodigde "padbreedte" wordt zo veel groter, en daarmee de manoeuvreerruimte voor het andere verkeer kleiner. De onverwachte bewegingen verminderen de veiligheid.

Een zelfregistrerende peilschaal met aflezing bij de sluis dient vanzelfsprekend aanwezig te zijn.

Uit de sluisonderzoeken is duidelijk gebleken dat direkt, persoonlijk contact tussen loods en sluismeester grote waarde heeft voor een vlot verloop van de vaart in de omgeving van de voorhaven en de gang van zaken in de sluis. Wanneer het uitvoeren van bijzondere manoeuvres gewenst lijkt, dient de radarpost daarvan wel op de hoogte gebracht te worden.

Het verdient aanbeveling om in de direkte omgeving van elke grote sluis één van radarposten uit de keten te plaatsen. Door een van de radarschermen op een zodanig bereik in te stellen dat slechts de sluis, de voorhaven en een klein gedeelte van de rivier op grotere schaal zichtbaar zijn, kunnen evtl. detailaanwijzingen voor het binnenvaren van de voorhaven gegeven worden. Vooral bij slecht zicht blijkt dit zeer nuttig te kunnen zijn.

Dit alles impliceert dat ook de kommunikatie tussen de sluis en de dichtstbijzijnde radarpost zeer vlot moet verlopen. Het zou verstandig zijn, indien mogelijk, de radarinstallatie in het zelfde gebouw onder te brengen als het kantoor van de sluismeester.

Tot nu toe is steeds uitgegaan van kommunikatie per VHF. Helaas hebben niet alle zeeschepen een dergelijke moderne installatie aan boord. Het regelcentrum dient daarom ook te beschikken over radioapparatuur voor de frequenties waarop deze schepen wel kunnen zenden en ontvangen. De kontakten met de radarposten onderweg zouden dan ook via het regelcentrum bij Vlissingen moeten lopen, òf via een speciale radiopost, bijv. halverwege de rivier. Het zal uit praktische en financieele overwegingen niet haalbaar zijn alle radarposten en sluizen van verschillende radioinstallaties te voorzien.

De sluizen kunnen in dit geval niet rechtstreeks met de schepen in verbinding komen, behalve in de direkte omgeving van de sluis, waar men van een portofoon gebruik kan maken. Misschien kan door het gebruik daarvan door loodsen, radarposten en sluizen ook de noodzaak van de speciale radiopost komen te vervallen, vooropgesteld dat het zendbereik van de portofoon voldoende groot is. Des-

noods melden bedoelde schepen zich pas wanneer ze dicht bij de radarpost zijn. De hierdoor veroorzaakte ongemakken kunnen nog aanvaardbaar zijn omdat het in deze gevallen meestal om kleinere schepen gaat, zoals coasters e.d.. In dringende gevallen kan men ook berichten doorgeven via een in de buurt varend schip met een komplette radioinstallatie.

Binnenvaartschepen beschikken in het algemeen helemaal niet over radioapparatuur. Toch is ook voor deze sektor de opbouw van een radarketen van groot belang, opdat de overige scheepvaart tijdig van hun bewegingen op de hoogte kan worden gebracht.

Het laatste is zeker niet overbodig, daar de binnenvaartschepen moeten manoeuvreren tussen 2x zo snel varende, zeer veel grotere zeeschepen. Dikwijls worden ze bij het sturen nog ernstig belemmerd door sterke stromingen in bochten, bijv. bij het verlaten van de haven van Hansweert, terwijl grote schepen vaak te laat op hun aanwezigheid reageren en zelfs bij een noodstop onbestuurbaar worden.

Het geven van algemene voorlichting over de scheepvaart op de Westerschelde moet eveneens tot de taken van het regelcentrum behoren. Iedere verkeersdeelnemer dient te weten hoe alles geregeld wordt en waar hij zich aan heeft te houden, in zijn eigen belang en in het belang van anderen.

De radarketen kan naast zijn hoofdtak ook uitstekend dienst doen als alarmsysteem. In noodgevallen beschikt de dichtsbijzijnde radarpost snel over voldoende gegevens om onmiddellijk de nodige instanties, reddings- en/of blusboten etc. te kunnen mobiliseren.

Het is niet uitgesloten dat in de toekomst de verkeersbegeleiding dermate geperfectioneerd kan worden, dat ook bij slecht zicht de Westerschelde veilig kan worden bevaren.

Het "blindvaren" moet in dat geval door de radarposten zeer strak worden geleid, waarbij de schepen een bepaald "pad" toegewezen zullen krijgen en zich aan een voorgeschreven snelheid zullen moeten houden.

Men moet echter wel bedenken dat bij zeer slecht zicht, ondanks radar, niet kan worden geschut en ook op het kanaal en in de haven

moeilijkheden kunnen ontstaan.

Het aantal toe te laten schepen op het gehele traject dient zeker gelimiteerd te worden. Schepen zonder loods, eigen radar en VHF moeten onder deze omstandigheden worden geweerd.

HOOFDSTUK III B. Voorzieningen voor de verkeersregeling in en om de sluis.

In dit hoofdstuk worden alleen enkele van de aante bevelen technische voorzieningen besproken. Het sluisbedrijf zelf komt in een volgend hoofdstuk aan de orde.

Naast radiokontakt met de loods over de toestand in en om de sluis dient de belangrijkste informatie eveneens d.m.v. optische seingeving verstrekt te worden. Dit als geheugensteun voor de loodsen, bij radiodefekten en ten behoeve van schepen zonder radio.

Omdat het bij Baalhoek slechts om één sluis gaat, kan het seinsysteem vrij eenvoudig blijven. Vanuit de voorhaven moet men op redelijke afstand kunnen zien of de sluis klaar is of bezet, of er schepen in de sluis liggen met als bestemming de rivier (dus oppassen voor uitgaand verkeer), of dat de sluis gestremd is.

Vanaf het kanaal moet men op dezelfde wijze over gelijksoortige informatie kunnen beschikken.

Dit alles kan geschieden d.m.v. hooggeplaatste borden, waarin men volgens een bepaalde kode duidelijke lichten van verschillende kleuren (evtl. knipperlichten) kan laten branden.

Op de sluishoofden zelf moet aan beide zijden een rood en een groen licht geplaatst worden, waarmee alleen aangegeven wordt of invaren al dan niet toegestaan is.

Het kantoor van de sluismeester dient een goed uitzicht op de gehele sluis, de voorhaven en een gedeelte van het kanaal te hebben. Voor een goede kommunikatie met het sluispersoneel mag de afstand tot de sluis niet te groot zijn.

Reeds eerder was aanbevolen de radarpost ook in het zelfde gebouw onder te brengen.

Daar het gebeuren in de voorhaven in het algemeen iets meer aandacht vereist dan dat op het kanaal, komt men tot de konklusie dat de beste plaats voor het sluisgebouw op 10 à 20m naast de sluis, kort achter de sluisdeur aan de voorhavenzijde gelegen is. Om bij goed zicht ook nog iets van het gedeelte van de Westerschelde te kunnen zien waarlangs de scheepvaart aankomt, verdient de oost-

kant van de sluis de voorkeur.

De sluismeester dient voorts over het controlepaneel van het gehele sluisbedrijf te beschikken.

In het zelfde gebouw kunnen ook de bedieningsorganen van de sluisdeuren en het vulmechanisme geplaatst worden. Wel moet dan voor het sluiten van de deuren iemand van het sluispersoneel aangeven of de weg daarvoor geheel vrij is. Toepassing van enkele televisiekamera's kan dit bezwaar evtl. opheffen.

Voor het geven van detailinstructies omtrent afmeren e.d. zou het sluispersoneel de beschikking moeten hebben over enkele portofoons. Langs de sluis kan een luidsprekersysteem worden aangelegd, waarmee de sluismeester bijv. de volgorde van uitvaren kan omroepen, of in bijzondere gevallen het sluispersoneel nader kan instrueren. Ook dienen langs de sluis enkele telefoons aanwezig te zijn, waarmee het sluispersoneel het sluisgebouw (en omgekeerd) kan bereiken.

Uiteraard dient aan de verlichting van de gehele sluis en een gedeelte van de omgeving de nodige aandacht te worden besteed. Natrium-verlichting zal, vooral bij minder zicht, goed voldoen.

Het is voorts niet overbodig te wijzen op de gewenste aanwezigheid van enige akkomodatie voor het sluispersoneel langs de sluis. Aan beide zijden dienen toch tenminste 2 wind- en waterdichte wachthuisjes met goed uitzicht op de sluis geplaatst te zijn. Deze werken in IJmuiden duidelijk gemist.

HOOFDSTUK III C. Verkeersregeling en -begeleiding langs het Baal- hoekkanaal.

De Antwerpse havendienst zal op elk moment willen weten welke schepen zich op het kanaal en in de haven bevinden. De sluismeester, die toch een lijst bijhoudt van alle schepen welke van zijn sluis gebruik maken, kan tijdens het schutten bijv. per telex doorgeven wat het kanaal op zal varen en wanneer.

Bij het bepalen van volgorde en tijdstip van verlaten van de sluis dient rekening te worden gehouden met de beperkingen die het kanaal aan de scheepvaart oplegt. De snelste schepen vertrekken in beginsel eerst en men moet onder bepaalde omstandigheden (veel tegenliggers, zeer grote schepen, slecht zicht) een maximum snelheid en een inhaalverbod voor kunnen schrijven. Overwegende bezwaren voor de scheepvaart op het betrekkelijk korte kanaal zal dit niet opleveren.

Voor vertrek uit de haven dient elk zeeschip zich aan de haven- dienst en aan de sluis te melden. (meestal via de scheepsagenturen). Het tijdstip van vertrek uit de haven kan na overleg evtl. worden aangepast aan de te verwachten toestand en drukte bij de sluis. Wachten bij de sluis moet door het gevaar van onoverzichtelijke situaties, opstoppen, taludschade e.d., als het enigszins kan vermeden worden.

De sluismeester kan zo tijdig een schutplan voor de eerstvolgende schuttingen maken.

Grotere schepen vereisen uiteraard meer aandacht dan kleinere, niet alleen bij de sluis, maar ook bij de scheepsbegeleiding langs kanaal en Westerschelde. Daarom lijkt het goed voor schepen met een lengte, groter dan 500 ft melding aan sluis en regelcentrum Vlissingen, bijv. 6 uur vóór geschatte aankomsttijd bij de sluis, verplicht te stellen.

Bij kleinere schepen is melding, bijv. 3 uur tevoren alleen aan de sluis voldoende. Zoals eerder gesteld moeten alle schepen zich toch bij het verlaten van de sluis bij de eerste radarpost melden. Het is praktisch om ongeveer op het punt waar het kanaal in de haven overgaat over een waarnemingspost te kunnen beschikken. Alle in de richting van de sluis passerende schepen moeten, als ze over

VHF beschikken, zich op dat punt aan de sluis melden. De schepen die dit niet doen of niet kunnen doen worden door de meldingspost doorgegeven.

De sluismeester kan desgewenst de schepen met VHF onderweg weer nadere aanwijzingen geven over de toestand van de sluis, en in verband daarmee laten vertragen, versnellen, etc.

In wezen fungeert het kantoor van de sluismeester dus als regelcentrum voor de scheepvaart op het kanaal. Dit is een logisch gevolg van het feit, dat het sluisbedrijf bepalend is voor het beeld van de scheepvaart op het kanaal, en omgekeerd.

De sluismeester tracht onder meer het sluisbedrijf zo te regelen, dat de schepen hun ligplaats in de haven snel kunnen verlaten als ze daar klaar zijn, kortom met zo min mogelijk wachttijd in de haven. Voor een goede havenexploitatie is dit van groot belang.

Wanneer in het voorgaande gesproken wordt van "sluismeester", wordt in het algemeen "de sluismeester en/of zijn medewerkers" bedoeld. De term "sluisleiding" kan in dit verband ook gebruikt worden. De sluismeester zal bij de Baalhoeksluis, evenals bij de andere zeesluizen, waarschijnlijk in rang onder een rijkshavenmeester (havenkapitein) staan. Tot nu toe is deze functie in dit onderzoek nauwelijks ter sprake gekomen, daar het niet de bedoeling is geweest de ambtelijke opbouw van de betreffende diensten te analyseren, behalve voor zover het strikt noodzakelijk was t.a.v. het regelcentrum Vlissingen, en om bij Zandvliet een minder geslaagde situatie aan te tonen.

Het gaat hier echter om het dagelijkse, direkte regelen van de scheepvaart, in welk verband de sluismeester de sleutelfiguur op de sluis moet zijn.

HOOFDSTUK IV. Sleepboothulp.

Bij het bepalen van de voorhavenlengte is uitgegaan van de eis, dat alle schepen zonder hulp van sleepboten de voorhavenmond moeten kunnen bereiken.

Men vreest nl. dat een groot schip samen met haar hulp biedende sleepboten zoveel ruimte in beslag zal nemen, dat in bepaalde gevallen de overige scheepvaart in het smalle Zuidergat teveel gehinderd zal kunnen worden.

Zolang een schip uitsluitend op eigen kracht moet blijven varen, moet het wel goed bestuurbaar zijn. Hiertoe is een hogere snelheid t.o.v. het water noodzakelijk dan met sleepboothulp, daar de manoeuvreerbaarheid bij dalende relatieve snelheid snel afneemt. Bij een hogere invaarsnelheid is tenslotte een langere remweg nodig en daarom een vrij lange voorhaven.

De sleepboten, die wel degelijk noodzakelijk kunnen zijn om de stopmanoeuvre tot een goed einde te brengen, kunnen wel even voor het passeren van de havenhoofden reeds vastmaken. Effektief ingrijpen kan al kort na binnenkomst in de voorhaven gewenst zijn om evtl. koersafwijkingen, ontstaan tijdens de invaarmanoeuvre, te helpen corrigeren. Daarom moet het vastmaken van de trossen snel en doeltreffend kunnen geschieden.

Nu zijn er twee methoden mogelijk, nl. óf het schip heeft reeds de eigen trossen omlaag hangen, zodat de sleepboten alleen behoeven aan te haken, óf vanaf het schip hangen dunne lijnen omlaag, waarmee de trossen vanaf de sleepboten omhoog kunnen worden getrokken en aan boord van het schip vastgelegd.

De eerste methode heeft het voordeel dat het aantal te verrichten handelingen geringer is, hetgeen sneller werkt.

De tweede methode heeft het voordeel dat de kwaliteit van de te gebruiken trossen regelmatig gecontroleerd kan worden. Het breken van sleeptrossen kan ernstige gevolgen hebben, niet alleen in de voorhaven, maar zeker ook in de sluis.

Tegenwoordig hebben de grotere schepen, welke tenslotte van de sleepboten gebruik maken, in veruit de meeste gevallen deugdelijke nylon trossen aan boord. (Nylon trossen voldoen bij voldoende dikte zeer goed door hun grote rek, plotselinge rukken leiden niet

snel tot breuk. Bovendien hebben ze een vrij lange levensduur). Het is daarom, en omdat in vele gevallen snel werken vereist zal zijn, dat hier de voorkeur uitgaat naar het gebruik van de trossen van de schepen (eerste methode). De sleepboten dienen dan wel een eigen reservetros bij zich te hebben, om die alsnog uit te kunnen brengen als ze een scheepstros niet vertrouwen.

Het beoordelen van de wenselijkheid van sleepboothulp en het aantal sleepboten van de voorhaven tot in de sluis kan geschieden in overleg tussen loods en kapitein. Voor schepen met een diepgang, groter dan bijv. 40 ft is het wel verstandig gebruik van minimaal 4 sleepboten voor te schrijven.

Na afmeren in de sluis zijn er verschillende mogelijkheden, t.w.

- 1°. De sleepboten maken los en gaan in principe direkt terug, de sluis uit.
- 2°. De sleepboten maken los en worden meegeschut. Ze gaan alleen terug.
- 3°. De sleepboten worden, indien gewenst door het schip, meegeschut en assisteren dit bij het verlaten van de sluis. Ze gaan alleen terug.
- 4°. Als onder 3°, maar nu assisteren ze, indien gewenst ook schepen op de terugweg bij het invaren en evtl. bij het uitvaren van de sluis.
- 5°. De sleepboten worden meegeschut en assisteren het schip tot het in de haven gemeerd ligt. Op de terugweg nemen ze ook schepen mee voor het gehele traject.

ad 1°. Deze methode wordt in IJmuiden toegepast, evenals in Terneuzen en Zandvliet. Er bestaan 2 verschillende sleepbootdiensten, één voor buiten en één voor binnen.

Het teruggaan uit de sluis veroorzaakt dikwijls tijdverlies voor het sluisbedrijf, omdat men meestal wacht tot de sleepboten klaar en weg zijn. Bovendien kunnen de sleepboten het overige verkeer hinderen.

ad 2°. De sleepboten hinderen niet, geven geen tijdverlies voor het sluisbedrijf, maar staan wel zelf lange tijd op non-actief, hetgeen vanzelfsprekend zeer nadelig is voor de exploitatie van een sleepbootbedrijf.

ad 3°. Deze gang van zaken werkt duidelijk tijdsbesparend voor het sluisbedrijf. De sleepboten gaan niet terug de sluis uit, en men hoeft bij het uitvaren niet te wachten op de binnensleepboten en het vastmaken daarvan. Schepen, welke met sleepboten van de havenzijde komen, kunnen op de zelfde wijze werken. In beide gevallen moeten de sleepboten alleen terug. Dit is voor beide sleepbootdiensten ongunstig.

Bij 1°, 2° en 3° kan in beginsel één sleepbootdienst voor binnen en buiten de zaken ook zo georganiseerd hebben, maar vooral bij 2° en 3° lijkt dit onwaarschijnlijk.

ad 4°. Voor het sluisbedrijf is dit een gunstige oplossing, de sleepbootbewegingen veroorzaken geen oponthoud of gevaar. Voor de sleepbootexploitatie zijn er ook grote voordelen; de weg terug kan in vele gevallen ook nuttig worden gemaakt. Bij deze methode kan door twee sleepbootdiensten afzonderlijk worden gewerkt, één voor de sluis en één voor de haven (en evtl. het kanaal).

Ook is het denkbaar dat één exploitant zijn boten en taken op deze wijze verdeeld heeft.

Deze toch volledig gescheiden functies tussen sluis en haven zijn vooral op hun plaats wanneer de afstand sluis-haven groter wordt en de schepen welke bij de sluis en in de haven wel sleepboten nodig hebben, deze in het algemeen op het kanaal niet zullen gebruiken.

ad 5°. Voor het sluisbedrijf is deze exploitatievorm, evenals bij 4°, zeer gunstig. Voor het sleepbootbedrijf is er geen betere oplossing, de boten worden optimaal gebruikt voor betalend werk.

De scheepvaart is gebaat bij het feit dat er minder handelingen behoeven te worden verricht, maar is verplicht sleepboten op het kanaal te gebruiken.

Deze methode is vooral op zijn plaats wanneer het kanaal kort of moeilijk bevaarbaar is en de meeste schepen, welke voor sluis en haven sleepboten gebruiken, deze ook op het kanaal willen hebben.

Dit geval komt neer op één sleepbootexploitant voor het ge-

hele trajekt voorhaven - haven. Het gebruik van het zelfde materieel binnen en buiten behoeft geen bezwaar te zijn omdat de vaaromstandigheden niet sterk verschillen.

De mogelijkheden 1^o, 2^o en 3^o vallen voor het Baalhoekprojekt af door de daaraan verbonden nadelen voor het sluisbedrijf en/of de exploitatie van de sleepboten.

Het Baalhoekkanaal is niet zeer lang (ca. 10km tot centrum havengebied), maar het zal niet zo smal, bochtig of in andere zin gevaarlijk zijn, dat de meeste schepen hun sleepboten ook hier zullen willen gebruiken. Dit kan wel het geval zijn als het zeer druk is, er een sterke dwarswind waait e.d.

Bij de onderzoeken is gebleken dat de meeste schepen, welke bij het invaren van de sluis sleepboothulp vragen, gemakkelijk op eigen kracht de sluis verlaten.

In dit geval lijkt de volgende combinatie van 4^o en 5^o de beste resultaten te geven:

We gaan uit van één exploitant, waarvan alle sleepboten op het gehele trajekt bekend zijn.

De loods kan in overleg met de kapitein kiezen tussen gebruik van dezelfde sleepboten van voorhaven tot in de haven, of gebruik van verschillende voor rond de sluis en in de haven, dus niet voor het kanaal. Voor de terugweg geldt hetzelfde.

De sleepboten gaan dus mee door de sluis als ze bij het uitvaren gewenst zijn. Op de terugweg door de sluis assisteren ze evtl. een schip, dat op het kanaal geen sleepboten had.

Wanneer ze bij het uitvaren niet nodig zijn en er aan de andere zijde van de sluis geen werk voor hen is, of ze zijn direkt gewenst aan de kant waar ze vandaan kwamen, dan kunnen ze de sluismeester verzoeken direkt de sluis te mogen verlaten. Deze geeft alleen toestemming als hij vindt dat het sluisbedrijf daar geen nadeel van heeft.

Voor het sluisbedrijf en de schepen biedt deze methode het maximum aan voordelen, nl. optimale veiligheid, snelheid en keuzemogelijkheid. V

Voor het sleepbootbedrijf is de situatie iets minder gunstig, er zullen meer sleepboten nodig zijn dan bij bijv. geval 1^o, omdat

schommelingen in het scheepsaanbod niet zo snel opgevangen kunnen worden door de vertragende werking van de sluis en de lengte van het traject waarover de sleepboten verspreid kunnen zijn. Zoals genoemd blijft echter de mogelijkheid aanwezig om de sluis na afmeren van het schip evtl. weer te verlaten. Veel gevaar en oponthoud zal dit in het algemeen voor het sluisbedrijf niet veroorzaken.

Onder bepaalde omstandigheden, zoals bij grote drukte, zeer grote schepen, slecht zicht e.d., moet men gebruik van sleepboten op het kanaaltraject voor kunnen schrijven. In de toekomst zal men bij toenemende verkeersintensiteit zelfs moeten overwegen een regeling volgens 5^o algemeen verplicht te stellen. De kosten van de sleepboothulp zijn in vergelijking tot de totale transportkosten gering.

Bij de voorgestelde sleepbootregeling zijn de genoemde voordelen toch wel van doorslaggevende betekenis, vooral wanneer men rekening houdt met de mogelijke ontwikkeling in de toekomst en de bijzondere omstandigheden.

De resterende bezwaren zouden veel minder zwaar wegen indien men bij Baalhoek de beschikking zou hebben over een aparte binnenvaartsluis. Het is dan veel eenvoudiger om het aantal sleepboten aan beide zijden van de sluis aan de behoefte van het ogenblik aan te passen, waardoor efficiënter werken mogelijk zou zijn. Ook kleine schepen zouden van deze sluis gebruik kunnen maken. Ze lopen dan ook minder gevaar dan tussen de grote zeeschepen. Men verwacht echter voor de linker Schelde-oever vrij weinig binnenvaart en er bestaat voor de kleinere schepen ook nog de mogelijkheid, door de sluis bij Kallo (bij Antwerpen) gesloten te worden.

Bij de Zandvlietsluis blijkt echter dat het aantal binnenvaarten andere kleine schepen, dat grote industrieën als bestemming heeft, niet onderschat mag worden.

Hoewel er nog geen plannen voor een kleine 2^{de} sluis zijn, bestaan er voldoende argumenten vóór om de bouw ervan, evtl. op een later tijdstip, niet bij voorbaat uit te sluiten. Er moet dan wel eerst een grondige economische berekening worden gemaakt, waarvoor echter op het ogenblik de gegevens nog ontbreken.

Voorts kan men zich nog afvragen door wie de sleepboten moeten worden geëxploiteerd, door partikuliere maatschappij(en) of door de overheid (en welke overheid).

De gang van zaken bij een overheidsdienst kan gemakkelijker gereguleerd en gecontroleerd worden. Bovendien is er geen winst-motief. Wel moet men over voldoende "know how" kunnen beschikken en geschikt personeel kunnen aantrekken. Hoge begininvesteringen voor de sleepboten zijn noodzakelijk.

Bij partikuliere maatschappijen bestaat eerder de kans, dat ter-wille van de bedrijfswinst de veiligheid en het optimale verloop van het sluisbedrijf geschaad wordt, hoewel dit in de praktijk wel zal meevallen. Om dezelfde reden kan een partikulier bedrijf de neiging hebben loodsen en kapiteins zodanig te beïnvloeden, dat ze meer sleepboten gebruiken dan strikt nodig is, al kan wat extra veiligheid geen kwaad. Er wordt immers per sleepboot betaald.

De maatschappijen welke in aanmerking zouden komen beschikken wel over kennis, personeel en kapitaal.

Antwerpen heeft al een eigen stadssleepbootdienst voor de rechter Schelde-oever, en zal ongetwijfeld op de linkeroever ook de sleepbootexploitatie in eigen hand willen houden. De huidige dienst is uitgerust met modern, uitstekend materieel (boten met Voith-Schneider propellers) en funktioneert bevredigend.

Bovenstaande argumenten en de gemaakte keuze van slechts één sleepbootdienst, leiden tot de konklusie dat de meest bevredigende oplossing verkregen wordt met de verzorging van alle sleepboottaken door de stadssleepbootdienst van Antwerpen.

Ten behoeve van de sleepboten dienen wel enkele voorzieningen getroffen te worden in de buurt van de Baalhoeksluis.

In de voorhaven moet een sleepboothaventje (annex werkhaven) aangelegd worden, waarin de boten aan een steiger enigszins beschut kunnen afmeren.

Aan de kanaalzijde is eveneens aanleggelegenheid voor sleepboten vereist. In beide gevallen moet de bemanning aan wal, c.q. aan boord kunnen gaan.

HOOFDSTUK V. De getij afhankelijkheid.

Zoals reeds eerder vermeld, is het vaarwater dat de toegang moet verschaffen tot de toekomstige Baalhoeksluis, de Westerschelde, momenteel niet in staat schepen met die diepgang te ontvangen, waarop de nieuwe sluis gedimensioneerd wordt (55 ft.).

De verwachtingen zijn dat de sluis klaar zal wezen voordat de Westerschelde gereed gemaakt is voor schepen van deze grootte. Dit laatste is bijzonder moeilijk, en op het ogenblik is nog geenszins te voorspellen wat de eventuele consequenties van een dergelijke ingreep op het rivier regiem zullen zijn.

In het waterbouwkundig laboratorium te Borgerhout heeft men in een model van een gedeelte van de Westerschelde al enige onderzoeken gedaan, b.v. ten aanzien van stortplaatsen van baggerspecie en verbeterings werken aan de rivier met name te Waalsoorden en het nauw van Bath. Een onderzoek naar de verdieping van de gehele Westerschelde met in begrip van de Wielingen zal echter om een nieuw model en een grotere opzet vragen

Het lijkt daarom voor de hand te liggen dat de tijd die nodig is voor het onderzoek en de uitvoering van de werken groter zal zijn dan de realisatietijd van het Baalhoek-projekt, temeer daar ten aanzien van de verbetering van de Westerschelde nog geen principe besluit genomen is. Het is daarom van groot belang te weten welke schepen bij de huidige toestand van de rivier Baalhoek kunnen bereiken. Hierop zal nu nader worden ingegaan.

Bijlage 3 toont de ondiepe plaatsen, de zogenaamde drempels, in het vaarwater. Hierbij wordt uitgegaan van de meest recente gegevens die beschikbaar zijn, n.l. tot 1968. De situatie is geschematiseerd op bijlage 4 en voorzien van gegevens m.b.t. de mogelijke waterstanden en de verschillende hoogten van de eerder genoemde drempels.

Doorallerlei oorzaken, waar hier niet nader op zal worden ingegaan, liggen de drempelhoogten niet vast maar variëren in de tijd. Bijlage 4 toont van alle drempels de hoogste en de laagste waargenomen ligging in 1968.

De belangrijkste aanvaarroute vanaf zee is die via de Wielingen en de Scheur, waarvan de geul van de Scheur wat betreft de diepte maatgevend is. T.o.v. hoog water gemiddeld springtij is de diepte daar

14,80 m. Dit betekent dat momenteel schepen met een diepgang van 44 ft. de rede van Vlissingen kunnen bereiken, indien ze met de hoogwater golf van gemiddeld springtij meevaren.

Het verschil tussen hoogwater gemiddeld springtij en hoogwater gemiddeld doodtij is hier $\pm$ 90 cm. Bij doodtij kunnen daarom schepen met een maximale diepgang van 41 ft. de rede van Vlissingen bereiken.

Hier aangekomen, moeten deze schepen op nieuw hoogwater wachten, omdat ze te langzaam varen om in één tij, dus met de hoogwater golf mee, vanaf zee Baalhoek te kunnen bereiken.

De drempel welke maatgevend is voor het tweede gedeelte van het traject, is die bij Hansweert en ligt op een diepte van 11,80 m - N.A.P. De diepte hier t.o.v. hoogwater gemiddeld springtij bedraagt 14,30 m. Bij deze waterstand is scheepvaart mogelijk tot een diepgang van 42 ft. Het verschil tussen hoogwater gemiddeld springtij en hoogwater gemiddeld doodtij is $\pm$ 75 cm. Bij doodtij kunnen dus schepen met een maximale diepgang van 40 ft. Baalhoek bereiken.

Voor het gehele traject is dus scheepvaart mogelijk tot een diepgang welke varieert van 40 tot 42 ft, afhankelijk van het getij. Noodzakelijk is dan wel dat de schepen tegelijk met de hoogwater golf bij Hansweert zijn. Het tijdsverschil tussen hoogwater Vlissingen en hoogwater Baalhoek is 1 uur en 15 min. De afstand via de geulen van Vlissingen tot Baalhoek is 27,5 zeemijl. Het is voor de scheepvaart onmogelijk deze afstand in 1 uur en 15 min af te leggen. Dit betekent dat de schepen voor hoogwater uit Vlissingen moeten vertrekken. Bijlage 4 laat zien dat dit mogelijk is omdat de Westerschelde stroomafwaarts steeds dieper wordt.

Wanneer een schip met maximale diepgang naar Baalhoek vertrokken is moet het in één keer doorvaren omdat er onderweg geen mogelijkheid is om een getij te wachten. Stagnatie ten gevolge van de overige scheepvaart, of welke andere stagnatie dan ook, mag daarom niet plaatsvinden. Een deugdelijke scheepvaartregeling op de Westerschelde is dan ook bijzonder wenselijk. Hier zal later dan ook op worden terug gekomen.

Momenteel wordt er een onderzoek ingesteld door het Nederlands Scheepsbouwkundig Proefstation te Wageningen naar de nautische aspecten van de scheepvaart op de Westerschelde. Een van de te onderzoeken onderwerpen is de afremmanoeuvre. Dit is een belangrijk onderdeel omdat o.a.

bij IJmuiden gebleken is dat grote variaties in remweglengte, remtijden en dus ook in aanvaarsnelheden bekend zijn. Deze kunnen bijzonder storend op het sluis-bedrijf werken.

Nu bekend is welke schepen Baalhoek momenteel kunnen bereiken, is het mogelijk om een globale capaciteitsbepaling van de sluis te maken. Deze capaciteitsbepaling zal een indicatie geven omtrent het aantal grote schepen dat per getij vanaf de Westerschelde doorgeschut kan worden naar het kanaal. Tevens zal de volgorde naar diepgang van deze schepen bepaald worden. Omtrent het aantal kleinere schepen kan weinig gezegd worden, aangezien hierin een grote diversiteit in afmetingen bestaat.

Voor de capaciteitsbepaling kunnen twee gevallen worden onderscheiden, n.l. a. situatie bij gemiddeld doodtij.

b. situatie bij gemiddeld springtij.

a. Bijlage 5 toont de getijkromme van gemiddeld doodtij bij de drempel van Hansweert. Aangenomen wordt nu dat een aantal grote schepen voor hoogwater vanuit Vlissingen vertrekt met tussenpozen van ± 20 min. Deze tussentijd is nodig om bij eventuele moeilijkheden onderweg de schepen, die een vrij grote traagheid hebben, voldoende ruimte en tijd te geven om vaart te minderen en eventueel uit te wijken. Het convooi moet op een zodanig tijdstip vertrekken dat het eerste schip tegelijk met de hoogwatergolf de drempel van Hansweert passeert.

In bijlage 5 is te zien wat de diepgang van de met tussenpozen van 20 min achter elkaar varende schepen mag zijn. Het eerste schip passeert de drempel van Hansweert terwijl de diepte op dat moment 13,53 m is. Dit betekent dat een schip met een diepgang van 40 ft. nog net toelaatbaar is ($13,53 - 10\% \text{ keelclearance} = 12,18 \text{ m} \approx 40 \text{ ft.}$).

Bij het passeren van het tweede schip is de diepte 13,59 m. Ook dit schip mag nog 40 ft. diep steken.

Het derde schip moet bij de drempel van Hansweert een diepte van 13,40 m en mag derhalve tot 39,5 ft. afgeladen zijn. Schip no. 4 mag om de zelfde reden 39 ft. meten. Schip no. 5 : 38,5 ft.; no. 6 : 37,5 ft. en no. 7 : 37 ft., enz.

Deze schepen kunnen 34.000 tot 82.000 t dw meten. De relatie tonnage-diepgang wordt vermeld op bijlage 17.

Het eerste schip zal de drempel van Hansweert 54 min na hoog water

Vlissingen passeren. Om het schip goed bestuurbaar te houden, mag de vloedstroom bij het passeren van de havenmond van de Baalhoeksluis niet groter dan 1 knoop zijn. Bijlage 6 toont de getijkromme van gemiddeld doodtij bij Baalhoek evenals het verloop van de eb- en vloedstroomsnelheden. Hierop is te zien dat deze snelheid pas optreedt 1 uur en 27 min na hoog water Vlissingen. Het schip heeft dus ruim $\frac{1}{2}$ uur de tijd om al vaart minderend bij de voorhaven aan te komen, hetgeen voldoende is. Omdat de drempel van Hansweert de geul weer dieper wordt zullen de schepen geen hinder ondervinden van het zakkende water.

De sluis is ontworpen voor schepen van ± 130.000 t dw wat betreft de diepte en de breedte. Voor de lengte was het schutten van 2 schepen van ± 30.000 t dw bepalend. Aangezien de hierboven genoemde schepen over het algemeen groter zijn dan 30.000 t dw kunnen ook deze slechts één voor één geschut worden. Omdat er in dit geval nog voldoende ruimte in de sluis overblijft, kunnen ook nog kleinere schepen meegeschut worden.

Aangenomen wordt dat een dergelijke schutting in 2 richtingen $\pm 2\frac{1}{2}$ uur gaat duren, een tijd die gezien de waarnemingen in IJmuiden, Terneuzen en Zandvliet zeer reëel mag worden genoemd. De schepen zullen ± 20 min nodig hebben om vanaf het begin van de voorhaven bij de sluis te komen. Bijlage 6 laat zien hoe de heen en weer gaande schuttingen per getij verlopen. Het is duidelijk dat slechts 5 grote schepen per getij Vlissingen kunnen verlaten met bestemming Baalhoek.

b. situatie bij gemiddeld springtij.

Bijlage 7 toont de getijkromme van gemiddeld springtij bij de drempel van Hansweert. Weer wordt aangenomen dat een aantal schepen met tussenpozen van 20 min een bepaalde tijd voor hoog water Vlissingen vertrekt. In bijlage 7 is te zien welke schepen de drempel bij Hansweert met springtij kunnen passeren. Op de zelfde wijze als onder a. wordt tot de volgende toelaatbare scheepsdiepgangen gekomen. Schip no. 1: 42 ft.; schip no. 2: 42 ft.; schip no. 3: 41,5 ft.; schip no. 4: 41 ft.; schip no. 5: 40 ft.; schip no. 6: 39,5 ft.; schip no. 7: 38,5 ft., etc. Bijlage 8 laat zien hoe de schuttingen (heen en weer gaande) verlopen. Ook hier geldt dat er in principe slechts één van de bovengenoemde schepen per schutting geschut kan worden. Dus ook in dit geval 5 grote schepen per tij.

Schip no. 1 passeert de drempel van Hansweert 1 uur en 6 min na hoog water Vlissingen. Na 36 min is de snelheid van de vloedstroom voor de mond van de haven gedaald tot 1 knoop, zodat het schip 36 min de tijd heeft om bij Baalhoek te komen hetgeen weer alleszins voldoende is.

De gevallen a. en b. vormen de grenzen wat betreft diepgang en aantal waarbinnen het scheepsaanbod per getij moet vallen om op normale wijze en met voldoende veiligheid door de Baalhoeksluis verwerkt te kunnen worden.

Het is duidelijk dat deze grenzen soepel gehanteerd moeten worden omdat telkens weer zal blijken dat er zich onvoorziene omstandigheden voordoen, inherent aan het gehele scheepvaart gebeuren. Zo zal het voor kunnen komen dat schepen b.v. van 38 ft. diepgang een dusdanige lengte hebben dat er twee tegelijk geschut kunnen worden. Zaken als deze dienen bij het samenstellen van het convooi bekend te zijn, omdat zij het sluisgebeuren kunnen beïnvloeden.

In het geval dat er zich twee dergelijke schepen gemeld hebben, zal het zaak zijn ze in die volgorde in het convooi op te nemen, dat ze achter elkaar aan varen en niet inaanmerking komen voor de eerste schutting na hoog water. Dit laatste opdat de sluis niet 20 min extra open hoeft te staan om op de tweede te wachten. Bij een tweede of volgende schutting speelt dit minder, omdat de schepen dan vlak voor de sluis in de voorhaven liggen te wachten en dus eerder binnen kunnen zijn.

In principe zijn er onnoemelijk veel combinaties mogelijk. De situaties in bijlage 6 en 8 kunnen echter als richtlijnen worden genomen en als uitgangspunt dienen voor de samenstelling van het convooi.

Omdat het mogelijk is dat er in ieder geval 4 schepen in de voorhaven komen te liggen, wachtend om geschut te worden, zullen hiervoor voorzieningen getroffen moeten worden. Er zal een wachtplaats gemaakt moeten worden zo dicht mogelijk bij de sluis, voorzien van meerstoelen,

en wel zodanig dat de uitgaande scheepvaart hiervan geen hinder ondervindt en de veiligheid voldoende gewaarborgd wordt.

Verder moet als eis gesteld worden dat er vanaf de Westerschelde voldoende zicht blijft op de sluis en wachtplaats en dat dit niet door de wachtende schepen belemmerd wordt.

Uit bijlage 6 en 8 kan ook de diepte van de voorhaven bepaald worden.

Aangezien de Westerschelde in dit stadium nog niet verdiept is, lijkt het ook niet wenselijk de voorhaven reeds de diepte te geven welke gebaseerd is op schepen van 55 ft. De getij beweging zal immers deze overdiepte door aanzanding spoedig elimineren.

Uit het voorgaande is gebleken dat de grootste schepen die momenteel Baalhoek kunnen bereiken 42 ft. diep steken. Bij gemiddeld springtij is de laagwaterstand 2,28 m - N.A.P. Met inbegrip van de 10% keelclearance hebben de 42 ft stekende schepen 15,16 m water nodig (42 ft. = 13,78 m, 10% keelclearance = 1,38 m, samen is dat 15,16 m.). Dit komt dus hier op neer dat de bodem van de voorhaven, en wel het gedeelte aan de sluiszijde op 17,44 m - N.A.P. moet komen te liggen, oftewel even diep als de sluis drempel aan de Westerschelde kant. Hierbij is uitgegaan van het meest ongunstige geval, n.l. dat een schip van 42 ft. bij laag water geschut moet worden, een situatie die normaal niet voor hoeft te komen, maar welke onder bepaalde omstandigheden (slecht weer, een defect aan de sluis, etc.) kan plaats vinden.

De wachtplaats zal nog extra verdiept moeten worden. Om deze diepte te bepalen moet weer uitgegaan worden van de meest ongunstige omstandigheden, n.l. dat schepen van 42 ft. in verband met bepaalde stagnaties een getij moeten wachten, terwijl de laagst bekende waterstand optreedt. Deze laatste bedraagt 3,50 m - N.A.P. De bodem van de wachtplaats zal dus komen te liggen op $3,50 + 15,16 \approx 18,70$ m - N.A.P.

Onder a. en b. is reeds gesproken over een convooi van ± 5 schepen van ± 40 ft. dat Baalhoek zou kunnen bereiken. Wat betreft de diepgang van de schepen en de diepte van de Westerschelde geulen is dit ook korrekt. Op bijlage 6 en 8 is echter te zien dat de ebstroom voor de havenmond bij het vijfde schip groter is dan 1 knoop. En ofschoon een ebstroom voor de havenmond minder moeilijkheden geeft bij het invaren dan een vloedstroom, moet er hier toch op gewezen worden, dat vooral bij het vijfde schip van het convooi de snelheid van de ebstroom vrij groot is en niet zonder gevaren. Havenautoriteiten in Vlissingen wijzen er op dat, mede om deze reden, het convooi eigenlijk niet groter mag zijn dan 3, hoogstens 4 schepen. Het lijkt dan ook verstandig om voor Baalhoek rekening te houden met een convooi van maximaal 4 schepen.

Zoals eerder gezegd is de Westerschelde momenteel niet voldoende diep

om de zogenaamde ontwerpschepen van het Baalhoek projekt te kunnen ontvangen. De nieuwe sluis is echter niet voor niets ontworpen voor schepen van 55 ft. en daarom zal in de toekomst ook ongetwijfeld de Westerschelde hiervoor aangepast worden.

Er zal onderzocht moeten worden hoeveel en waar de rivier verdiept moet worden en welke factoren hiervoor maatgevend zullen zijn. Een grote moeilijkheid hierbij is dat er nog niet kan worden beschikt over de juiste getij gegevens van de toestand, waarin de rivier zich dan zal bevinden. Er moet n.l. verwacht worden dat door het uitdiepen en eventueel afsnijden van de bochten de getijrivier een ander karakter zal krijgen. Door deze veranderingen zal de weerstand afnemen, met het gevolg dat de getij golf zich sneller stroomopwaarts zal voortplanten. Dit kan een handicap betekenen voor de scheepvaart, ofschoon hier misschien tegen over komt te staan dat de af te leggen weg door bochtafsnijding kleiner wordt. Omdat, zoals gezegd nog niet over de nieuwe gegevens kan worden beschikt, zal dit onderwerp worden behandeld met de thans bekende getij gegevens. De vermoedelijk kleine afwijkingen kunnen later gecorrigeerd worden.

Het ontwerpschip zal trachten met de hoogwater ^{stroom} kentering de voorhaven van de Baalhoeksluis binnen te lopen. Bij de bepaling van de voorhavenlengte is er rekening meegehouden, dat wegens afwijkingen in het getij of het vaarplan, er voor de havenmond een maximale vloedstroom van 1 knoop mag bestaan. Dit komt hier op neer dat het eerste schip maximaal $\frac{1}{2}$ uur voor de hoogwater ^{stroom} kentering mag binnen lopen. Alhoewel een langzaam varend schip bij een ebstroom beter bestuurbaar is dan bij een vloedstroom, kan een te sterke ebstroom de invaarmanoeuvre ook bemoeilijken. Om geen gevaarlijke situaties te laten ontstaan, lijkt het verstandig om als eis te stellen dat de ebstroom bij het invaren van de voorhaven niet groter mag zijn dan ± 1 knoop. Deze snelheid treedt op $\frac{1}{2}$ tot 1 uur na de hoogwater kentering. De totale beschikbare tijd om de voorhaven binnente varen bedraagt dus ± 1 uur. Verder is het uit het oogpunt van de veiligheid wenselijk de schepen met tussenpozen van $\frac{1}{2}$ uur uit Vliissingen te laten vertrekken. Dit impliceert dat maximaal 3 zgn. ontwerpschepen per getij Baalhoek kunnen bereiken.

Om te zien wat de maximale diepgang van de drie schepen mag zijn,

worden weer twee gevallen onderscheiden:

a. situatie bij gemiddeld doottij

b. situatie bij gemiddeld springtij

a. situatie bij gemiddeld doottij.

Bijlage 9 toont de getijkromme van gemiddeld doottij bij Baalhoek. De benodigde tijd om al vaart minderend vanaf de havenmond bij de sluis te komen bedraagt ± 2 uur. Deze tijd is afgeleid van een tankeronderzoek ten behoeve van Rotterdam-Europoort. De hieruit bepaalde afremmanoeuvrè is in bijlage 18 geprojecteerd op de situatie voor de aanvaarroute naar Baalhoek. Aangenomen wordt dat het eerste schip met de kentèring van hoog water de mond van de voorhaven passeert en na een half uur de reeds geopende sluis kan binnenvaren. Op dat moment is de waterstand voor de sluis gezakt tot 1,20 m + N.A.P. zodat er 18,60 m water beschikbaar is. Bij het binnenvaren van de sluis wordt er geen rekening gehouden met een keelclearance van 10%, maar kan volstaan worden met 1,00 m. Het eerste schip mag dan zelfs ruim 57 ft diep steken.

Wanneer uitgegaan wordt van een heen en weer gaande schutting lijkt het reëel aan te nemen dat de hiervoor benodigde tijd $2\frac{1}{2}$ uur zal zijn. Op bijlage 9 is te zien dat het tweede schip, dat evenals het derde tijdens de eerste schutting de voorhaven is binnen gekomen, 5 uur na hoogwater Vlissingen de sluis binnen kan varen. De waterstand boven de drempel van de sluis is dan 0,60 m - N.A.P. wat neer komt op een plaatselijke diepte van 16,80 m. Het tweede schip mag dus 52 ft. diep steken. Op dezelfde manier geldt voor het derde schip een diepgang van 50 ft. Opgemerkt wordt nog dat dit schip gescht wordt bij de laagste waterstand bij doottij.

Zoals hierboven aangetoond is het theoretisch mogelijk om een schip van 57 ft. te schutten. Het is duidelijk dat er ingeval van stagnatie onderweg met dergelijke schepen grote risico's genomen worden. Daarom lijkt het juister om geen grotere schepen dan b.v. 55 ft. bij doottij uit Vlissingen te laten vertrekken.

b. situatie bij gemiddeld springtij.

Bijlage 10 toont de getijkromme van gemiddeld springtij bij Baalhoek. Op dezelfde wijze als onder a. kan aangetoond worden wat de maximale diepgang van de drie mogelijke schepen kan zijn. De uitkomsten hiervan zijn: schip no. 1: 61 ft.; schip no. 2: 53 ft.; schip no. 3: 46 ft. Hierbij wordt opgemerkt dat het derde schip gescht gedacht wordt bij

de laagste waterstand van gemiddeld springtij.

Wanneer de sluisdrempel aan de kanaalzijde eveneens op 17,40m - NAP ligt, kan het eerste schip van 61 ft niet geschut worden. Bij een kanaalpeil van 1,10m + NAP bedraagt de maximale diepte boven de drempel 18,50m. Bij een absolute minimum keelclearance van 1m zouden schepen met een diepgang tot 57 ft van de sluis gebruik kunnen maken, als het kanaal niet op schepen tot 55 ft berekend zou zijn. Zowel onder a. als onder b. is uitgegaan van dubbele schuttingen. Wanneer uitgegaan wordt van enkele schuttingen, dus alleen vanaf de Westerschelde, kunnen het tweede en het derde schip een grotere diepgang hebben. De cyclus zal dan in plaats van $2\frac{1}{2}$ uur ongeveer 1 uur en drie kwartier duren. Voorwaarde is wel dat het schutten geheel volgens plan verloopt.

Bij vertragingen kan het tweede schip een getij moeten wachten, wat het volgende schutprogramma in de war kan sturen. Duidelijk wordt ook hier weer dat een goed georganiseerde scheepvaartregeling en -begeleiding op de Westerschelde van groot belang is.

Zolang de kanaalbodem zoals door België en Nederland overeengekomen op 16,90m - NAP blijft, is het kanaal (of de Westerschelde) maatgevend voor de max. diepgang van de te verwerken schepen, nl. 49 ft. Pas indien het kanaal uitgediept wordt tot 19,00m - NAP (waterdiepte 20,10m = $1,2 \times 16,76m$), is het goed aan de sluisafmetingen aangepast en voldoet in ieder geval het Baalhoekproject zelf aan de diepte-eisen die door schepen met 55 ft diepgang redelijkerwijze gesteld mogen worden. De mogelijke verwerking van deze schepen is tenslotte een van de meest belangrijke uitgangspunten voor het gehele project.

De sluisdrempel aan de kanaalzijde dient wel op minstens dezelfde diepte te liggen als die aan de voorhavenzijde. Het is wenselijk ze op dezelfde diepte te leggen, nl. 17,40m - NAP, omdat in dat geval bij evtl. deurschade slechts één reservedeur aanwezig kan zijn.

Uitgaande van de afmetingen van het ontwerpschip kunnen de gewenste afmetingen van de wachtplaats bepaald worden.

Omdat het voor kan komen dat de sluis onklaar raakt op het moment dat er drie grote schepen aankomen, moet de wachtplaats, met de daar-

mee samenhangende voorzieningen, ontworpen worden op deze drie schepen. Deze schepen hebben ieder een lengte van maximaal 300m, waardoor de wachtplaats ca. 1100m lang moet worden, met een breedte van bijv. 80m. De diepte wordt bepaald door de laagst waargenomen waterstand van 3,50m - NAP en de diepgang van het grootste schip, nl. 55 ft. Bij deze waterstand mag het schip net niet geboeid liggen. De bodem van de wachtplaats komt zo te liggen op 20,50m - NAP. ($55 \text{ ft} = 16,76\text{m}$, $16,76 + 3,50 = \text{ca. } 20,50\text{m}$).

Verdieping van de Westerschelde.

Om de noodzakelijke verdiepingen van de Westerschelde te bepalen kan van verschillende voorwaarden worden uitgegaan. Er kan bijv. als eis gesteld worden dat een schip van 55 ft diepgang bij gemiddeld tij, gemiddeld doottij of gemiddeld springtij Baalhoek moet kunnen bereiken. Welke eis zal worden gehanteerd is nu nog niet bekend. Een beslissing hieromtrent zal waarschijnlijk in de politieke sfeer genomen worden.

Bij de behandeling van dit onderwerp zal worden aangenomen dat er voor gemiddeld doottij gekozen is en dat scheepvaart mogelijk moet zijn tot een diepgang van 55 ft.

Op bijlage 11 is een weg-tijddiagram getekend voor een schip met een absolute snelheid van 14 knopen, vertrekkende uit Vlissingen en met als eindpunt de sluis bij Baalhoek. De onderste kromme is voor het geval dat het schip $\frac{1}{2}$ uur voor hoogwaterkentering de havenmond passeert, terwijl de bovenste de situatie aangeeft waarbij het schip 1 uur na de hoogwaterkentering de havenmond binnen vaart. De verticale afstand tussen beide krommen geeft de periode aan waarin op de op de horizontale as af te lezen plaats scheepvaart mogelijk moet zijn voor schepen met een diepgang van 55 ft.

Terwille van de veiligheid is aan de bovenzijde een strook met een breedte van $\frac{1}{2}$ uur toegevoegd. Dit betekent dat de schepen met een diepgang van 55 ft een maximale vertraging van een half uur mogen hebben om toch nog zonder moeilijkheden de voorhaven te kunnen bereiken. De tijd, af te lezen op de verticale as, is gekozen t.o.v. hoogwater Vlissingen.

Vervolgens moeten op een aantal plaatsen langs de rivier, o.a. bij de drempels, getijkrommen van gemiddeld doottij bekend zijn. Op deze

getijkrommen moet op de tijdas de tijd ten opzichte van hoogwater Vlissingen worden uitgezet.

Uit bijlage 11 kan voor een bepaalde plaats het interval bepaald worden waarbinnen scheepvaart verkeer van schepen met een diepgang van 55 ft. plaats kan vinden. Dit interval wordt uitgezet op de tijdas van de getijkromme van de genoemde plaats. De twee vertikale lijnen, die de begrenzing vormen van het interval, snijden de getijkromme in twee punten. Het snijpunt met de laagste waterstand kan nu gebruikt worden voor het bepalen van de diepte van de geul daar ter plaatse. Op deze manier kan voor de gehele Westerschelde de noodzakelijke bodemligging bepaald worden. Een globale uitwerking hiervan is geschetst in bijlage 12. Hierbij is uitgegaan van drie getij krommen van gemiddeld doortij, n.l. die bij de drempel van Borssele (bijlage 13), die bij de drempel van Baarland (bijlage 14) en die bij de drempel van Hansweert (bijlage 15). Het gearceerde gedeelte van de getij kromme geeft de periode aan waar binnen scheepvaart voor schepen van 55 ft. mogelijk is. De drie laagste waterstanden ten opzichte van N.A.P. in deze periodes zijn: voor de drempel van Borssele 1,12 m +, voor de drempel van Baarland 1,36 m + en voor de drempel van Hansweert 1,04 m +. Met behulp van deze gegevens is bijlage 12 samen-gesteld. Hierop is ook de oude situatie weergegeven, zodat direkt kan worden afgelezen hoeveel de Westerschelde ter plaatse van de genoemde drempels verdiept moet worden. Zo is te zien dat de ontgraving bij de drempel van Borssele 5,05 moet zijn, bij de drempel van Baarland 5,10 m en bij de drempel van Hansweert 5,58 m.

Een zelfde systeem kan worden toegepast voor het traject Noordzeereden van Vlissingen, waar baggerwerkzaamheden ook noodzakelijk zijn.

Wanneer een zogenaamd ontwerpschip eenmaal uit Vlissingen vertrokken is moet het in een keer doorvaren naar Baalhoek. Er blijft echter altijd de mogelijkheid bestaan dat er onderweg moeilijkheden komen die dit onmogelijk maken. Het schip zou dan aan de grond kunnen lopen met alle gevolgen van dien. Het kan daarom wenselijk zijn halverwege een wachtplaats te creëren, voorzien van meerstoelen, waar het betreffende schip eventueel een getij kan wachten. De pas van Terneuzen zou hiervoor in aanmerking kunnen komen.

Scheepvaart vanaf Baalhoek met bestemming Vlissingen.

Voor het maken van een schutprogramma is het ook van belang te weten wanneer ten opzichte van het getij schepen met een grote diepgang vanaf het kanaal naar de Westerschelde geschut kunnen worden. De schepen zullen dan als het ware tegen de hoogwater golf in moeten varen. Wanneer de schepen moeten vertrekken om nog juist op tijd de laatste drempel te kunnen passeren hangt uiteraard af van hun diepgang. Hoe minder diep een schip steekt, des te groter is de periode waarbinnen het nog zonder moeilijkheden Vlissingen kan bereiken.

In het onderstaande zal worden gezien welke tijdsperiode beschikbaar is (t.o.v. hoog water Vlissingen) voor een zogenaamd ontwerpschip vertrekkende uit Baalhoek en met bestemming Vlissingen. Hierbij wordt uitgegaan van de nieuwe bodemligging van de Westerschelde zoals die globaal geschetst is in bijlage 12. Op bijlage 16 is een weg-tijd diagram getekend voor een schip van 55 ft. varende vanaf Baalhoek naar Vlissingen. Hierin zijn loodrecht op de horizontale as (de afstandsas) vijf vertikale lijnen getekend ter plaatse van de rede van Vlissingen, de drempel van Borssele, de drempel van Baerland, de drempel van Hansweert en de ingang van de voorhaven van de sluis. Op de bijlagen 13, 14 en 15 is de periode aangegeven (tijdsperiode t.o.v. hoog water Vlissingen, in de figuur donker gekleurd) waarbinnen een schip van 55 ft. diepgang de respektievelijke drempels kan passeren. Van deze perioden worden op de vertikale lijnen van bijlage 16 het begin- en eindtijdstip in uren na hoog water Vlissingen uitgezet. Het gearceerde gedeelte geeft dus het gebied aan waarbinnen de schepen van 55 ft. de drempels kunnen passeren. Aangenomen wordt dat een ontwerpschip na vier zeemijlen een snelheid van 14 knopen bereikt heeft, een snelheid welke tijdens het verdere gedeelte van het traject als konstant verondersteld wordt. In bijlage 16 is een weg-tijd diagram voor schepen met genoemde snelheid geschetst welke elk aan één van de randvoorwaarden raken. Deze donker gekleurde strook geeft dus de mogelijke vaar periode aan. Hieruit blijkt dat twee schepen met 55 ft. diepgang, met een tussentijd van een half uur, Baalhoek kunnen verlaten. Omdat het in deze periode niet mogelijk is twee van dergelijke schepen te schutten, zal er dus minstens één eerder geschut moeten worden en in een wachtplaats op komend hoog water moeten wachten.

Het zou daarom gunstig zijn om ook aan de oostkant van de voorhaven

een wachtplaats voor één à twee schepen te projekteren.

HOOFDSTUK VI. Het Sluisbedrijf.

De vraag hoe het scheepvaartaanbod over de schuttingen verdeeld moet worden en wanneer die schuttingen moeten plaatsvinden, is niet eenvoudig te beantwoorden.

In het hoofdstuk "Getijafhankelijkheid" is voor verschillende combinaties van grote schepen de best denkbare wijze van verwerking geschetst. Het is interessant te zien, en voor de betrokkenen belangrijk te weten, in hoeverre de mogelijke bewegingen van deze schepen afhankelijk zijn van invloeden van buitenaf, en hoe het sluisbedrijf daaraan aangepast dient te worden.

In de praktijk zal de verdeling van het aanbod aan beide zijden van de sluis, naar afmetingen en in de tijd, echter bij elke schutcyclus anders zijn. Bovendien zullen de overige omstandigheden van geval tot geval sterk kunnen verschillen. De weersgesteldheid, persoonlijke handelwijzen, kortom al die factoren die ook bij de drie onderzochte sluizen uitvoerig zijn beschreven, zullen zich in een groot aantal combinaties voordoen.

Het is onmogelijk voor alle voorkomende gevallen vaste regels voor de sluisbehandeling te geven, de sluisleiding moet binnen ruime grenzen de vrijheid hebben naar eigen inzichten en ervaring te handelen.

Ter illustratie worden enkele willekeurige vragen genoemd waarop de sluismeester dikwijls in korte tijd een antwoord moet weten te vinden alvorens een beslissing te kunnen nemen: "Moet er met schutten gewacht worden op een schip in aantocht?; Binnen hoeveel tijd kan het evtl. in de sluis zijn?; Is het een groot of een klein schip?; Vaart het snel, heeft het een snelle loads?; Hoe staat het met het getij?; Heeft dit schip of hebben de reeds in de sluis liggende schepen haast?; Wachten er al schepen aan de andere zijde van de sluis?; Wat is er aan die zijde onderweg?; Als de schutting nu gaat beginnen, komt dat dan goed uit voor evtl. volgende schepen uit tegenovergestelde richting?; wat is er belangrijker?; In welke volgorde gaan de schepen de sluis binnen?; Aan welke kant willen/moeten ze afmeren?; Is de sluis voldoende bezet of kan er nog een schip bij?; Zo ja, welk?; etc., etc."

In de loop van dit onderzoek is onder meer gespeeld met de gedachte

met behulp van een computer de schutprogramma's te berekenen. Na verstrekking van de nodige gegevens zou zeer snel een oplossing beschikbaar moeten zijn, waarbij de wachttijden zoveel mogelijk beperkt zouden blijven en een optimale kolkbezetting zou worden verkregen.

Hiertoe is voor binnenvaartsluizen reeds een methode ontwikkeld, maar bij het opstellen van de computerprogramma's had men in dit geval het voordeel, dat het scheepsaanbod verdeeld kan worden in slechts enkele grootteklassen, waarvoor de behandelingseisen en -tijden elkaar niet veel ontlopen. Bovendien speelde hier de getijafhankelijkheid geen rol. Het scheepvaartaanbod was veel regelmatig verdeeld.

Bij een zeesluis liggen de zaken, zoals gezien, geheel anders. Er bestaat een zeer grote verscheidenheid in scheepsafmetingen, de behandelingseisen zijn zeer verschillend, evenals de snelheid waarmee de schepen zich voortbewegen en alle vereiste handelingen uitvoeren. Vele onvoorziene omstandigheden kunnen in een laat stadium hun invloed doen gelden. Het getij maakt dit alles nog veel ingewikkelder.

Deze veelheid van variabele factoren, waartussen het verband zeer moeilijk te beschrijven is, maakt de computer vooralsnog ongeschikt als hulpmiddel bij de regeling van het zeesluisbedrijf.

Voldoende is aangetoond dat bij elke schutting opnieuw de handelwijze van de sluisleiding aan de veranderende omstandigheden dient te worden aangepast.

Ondanks de belangrijke invloed, die de sluisleiding bij een goed functioneren van de verkeersregeling en -begeleiding op de rivier en het kanaal op de scheepvaartbeweging kan hebben, zal de "last minute" planning bij het sluisgebeuren een grote rol blijven spelen.

Bij nagenoeg alle behandelde onderwerpen komt de sluismeester als een belangrijke figuur naar voren. Zijn werkterrein is zeker niet tot de sluis beperkt. Hij regelt, samen met zijn plaatsvervanger(s) en medewerkers, dagelijks tot in detail het sluisverkeer, én adviseert t.b.v. de scheepvaart op de aan- en afvaartroutes. Men dient dan ook betrekkelijk hoge eisen te stellen aan de kapa-

citeiten van deze ambtenaar.

Het is niet onredelijk een ruime ervaring als stuurman op verschillende soorten schepen te vragen. Er bestaat dan een goede kans iemand met organisatorische talenten en begrip voor de problemen van de scheepvaart te treffen, welke beide eigenschappen voor het vervullen van deze walfunctie onmisbaar zijn.

Het overige personeel met regelende taken dient evenzo over voldoende scheepvaartervaring te beschikken.

Hoewel de sluismeester veel vrijheid van handelen moet hebben om zijn taak goed uit te kunnen oefenen, zullen er toch tal van voorschriften zijn welke zijn bevoegdheden aangeven en begrenzen. Ook dient hij rekening te houden met de bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de andere bij het sluisbedrijf betrokken personen en diensten.

Voorbeelden van bedoelde voorschriften zijn: De sluismeester dient zich te houden aan bepaalde regels voor de kommunikatie; schutten is pas toegestaan als de schepen goed vastliggen; er moet een minimum keelclearance aangehouden worden; er mag niet meer geschut worden beneden een bepaalde zichtafstand; schepen met nader te omschrijven gevaarlijke stoffen aan boord dienen apart geschut te worden; schepen boven een bepaalde diepgang moeten van een bepaald aantal sleepboten gebruik maken; enz.

Het merendeel van deze voorschriften is bedoeld ter verhoging van de veiligheid, en werkt eerder vertragend dan versnellend voor het sluisbedrijf.

Een van de kernvragen was echter: Hoe kan de verwerkingssnelheid worden opgevoerd?

Uitvoerig is reeds ingegaan op de invloed die de scheepvaartregeling op de rivier en het kanaal, en de samenwerking hierbij met Vlissingen en Antwerpen, kan hebben. Optimale verwerkingsvoorbeelden zijn gegeven in het hoofdstuk "Getijafhankelijkheid". De positieve bijdrage die de sleepbootregeling kan leveren is eveneens aangegeven.

Voorschriften aangaande de begeleiding in en om de sluis met als doel de verwerkingssnelheid te verhogen zullen meestal onvoldoende aan de steeds wisselende omstandigheden aangepast kunnen zijn, en daarom weinig nuttig of zelfs een nadelig effect hebben.

Wel dient nog onderzocht te worden hoe de nodige handelingen door

schepen en sluispersoneel op de snelste en meest efficiënte wijze verricht kunnen worden, en welke voorzieningen daarvoor evtl. getroffen kunnen worden.

In de eerste plaats kunnen de wachtplaatsen op het kanaal en in de voorhaven op korte afstand van de sluis aangelegd worden, waardoor snel invaren na leegkomen van de sluis wordt bevorderd. De wachtplaatsen moeten zodanig gesitueerd zijn dat de in- en uitgaande scheepvaart er zo min mogelijk hinder van ondervindt. Bij onvoldoende overzicht of vernauwing van de toegang tot de sluis zal men langzamer varen, terwijl in extreme gevallen opstoppen kunnen ontstaan.

Pas indien wordt gekozen voor een geknikte voorhaven (zie hoofdstuk "Tracékeuze"), zal echter de faktor "zicht op de sluis" een belangrijke rol gaan spelen.

De verdiepte wachtplaats voor schepen met grote diepgang kan aan de zuid-westzijde worden aangelegd. Ook andere schepen kunnen van deze wachtplaats gebruik maken, tenslotte zal deze zelden door de grootste schepen zijn bezet.

Uitvarende en wachtende schepen zullen elkaar het minst hinderen als beiden in beginsel rechts houden.

Voor het geval dat de verdiepte wachtplaats geheel bezet is, zou men aan de andere zijde van de voorhaven eveneens enkele meerstoeven kunnen plaatsen.

Aan de kanaalzijde van de sluis zou men de wachtplaats voor de duidelijkheid eveneens aan de rechterkant (voor het uit de haven afkomstige verkeer) moeten aanleggen. Veel gebruik zal hier echter niet van behoeven te worden gemaakt, daar de scheepvaart op het korte kanaal vrij eenvoudig geregeld kan worden. Toch verdient het aanbeveling het kanaal ter hoogte van de wachtplaats, aan die zijde ca. 50 m te verbreden om varende schepen niets in de weg te leggen.

Het snelheidsverloop tijdens het opvaren naar, het invaren van en het stoppen in de sluis wordt bepaald door de loods, de kapitein, de scheepseigenschappen en de sleepboten. Van buiten af kan hierop nauwelijks invloed worden uitgeoefend. Men kan hoogstens de loodsen voor de grotere schepen enigszins op snelheid selekteren en

een voldoende aantal sleepboten met voldoende vermogen voorschrijven.

Voor het afmeren in de sluis moeten eerst de trossen uitgebracht worden.

Gebleken is dat de meest gebruikelijke manier, te weten het overgooien van een lijn naar het schip waarna een tros met de hand aan wal getrokken wordt, goed voldoet. Het werkt bijna nooit vertragend op het sluisbedrijf, daar het meestal plaatsvindt voordat het schip geheel gestopt ligt en alleen het laatste schip daar invloed op zou hebben. Mocht het toch niet snel genoeg gebeuren, dan ligt de oorzaak in de meeste gevallen bij de bemanning van het schip, en is er weinig aan te doen.

Er is dan ook geen aanleiding voor deze werkwijze een beter alternatief te zoeken.

De tijd, benodigd voor het openen en sluiten van de deuren, alsmede die voor het gelijkmaken van de waterstand, staat voor elke schutting vast.

Personen, die tijdens het schutten aan boord moeten komen voor het vervullen van formaliteiten, voor controle of om andere redenen, dienen op tijd weer aan wal te zijn.

Het zou bemanningsleden verboden moeten zijn zonder toestemming van de sluismeester tijdens het schutten van boord te gaan. Het schip moet kunnen vertrekken zodra het daartoe de gelegenheid krijgt.

Bij het bepalen van de sluisbreedte is rekening gehouden met een fenderbreedte van 2 meter aan beide zijden van de sluis. Bij evtl. overstappen moet, omdat de scheepswanden in het algemeen vertikaal zijn, meestal een afstand van meer dan 2m overbrugd worden. Daartoe dienen op het sluisterrein enkele verplaatsbare loopbruggen aanwezig te zijn, welke door het sluispersoneel bediend kunnen worden.

De handelbaarheid en de veiligheid van de voor dit doel gebruikelijke loopplanken en bruggen nemen met het groter worden van de te overbruggen afstand sterk af. Bij de onderzochte sluizen woog dit probleem niet zo zwaar, omdat de fenderbreedte hier nooit meer dan

ca. 1m bedroeg.:

Het verdient aanbeveling te onderzoeken of een fenderbreedte van 2m wel strikt noodzakelijk is. Indien dit wel het geval is dient hiermee in ieder geval bij de konstruktie van de loopbruggen ter-dege rekening te worden gehouden. Misschien kan voor een beter en snellere bediening een kleine elektrisch voortbewogen en bediende brug ontworpen worden.

Het losgooien van de trossen neemt weinig tijd en kan voor het eerste schip reeds beginnen voordat de sluisdeur geheel geopend is. Het uitvaren uit de sluis kan, als de voorgestelde sleepbootregeling van kracht is, van buiten af niet verder bespoedigd worden. Bij de terugweg gelden dezelfde punten.

Uit het voorgaande blijkt dat men rond de sluis niet veel kan doen om de verwerkingssnelheid op te voeren. Niet alleen het aantal mogelijkheden is beperkt, ook de te behalen tijdwinst is gering. Toch mag men niets nalaten dat de gang van zaken zou kunnen bespoedigen, al zou de winst slechts enkele minuten bedragen. Vanzelfsprekend mogen er hierbij geen andere factoren in het gedrang komen, zoals bijv. de veiligheid.

Wel wordt het duidelijk dat niet de sluis zelf de belangrijkste faktor is die haar capaciteit bepaalt, maar vooral alles wat de scheepvaart beïnvloeden kan op de toe- en afvoerwegen.

HOOFDSTUK VII. De capaciteit.

De Belgische Economische Werkgroep heeft een prognose opgesteld voor de ontwikkeling van het zeehavenverkeer op de linker Schelde-oever.

In 1980 verwacht men 6 à 8 miljoen ton bulkgoederen,

3	"	"	containers en
4 à 5	"	"	stukgoederen.

Dit is tesamen ca. 15 milj. ton/jaar.

Voor 1990 verwacht men in totaal 25 milj. ton, voor het jaar 2000 35 milj. ton, terwijl men rond 2010 het verzadigingspunt bereikt denkt te hebben met 45 milj. ton/jaar. Dit maximum aan overslagmogelijkheden denkt men aldus verdeeld:

20 miljoen ton ertsen,
15 " " stukgoederen en containers,
10 " " zeehavenverkeer, rechtstreeks

gebonden aan industrievestigingen op de linkeroever.

Aanvoer van ruwe petroleum per schip wordt niet verwacht, dit zal via Rotterdam per pijpleiding overgepompt worden.

Het is niet zeker in hoeverre deze globale cijfers een betrouwbaar uitgangspunt vormen voor een antwoord op de vraag of de capaciteit van de Baalhoeksluis toereikend zal zijn. Het verkeer van 15 milj. ton in 1980 lijkt al onwaarschijnlijk, omdat verwacht moet worden dat het gehele projekt pas enkele jaren later zal zijn voltooid. Beter en meer gedetailleerd cijfermateriaal is echter niet voorhanden.

Het maximum van 45 milj. ton/jaar komt neer op gemiddeld ca. 124.000 ton/dag en dus gemiddeld ca. 62.000 ton/getij, in één richting. Dezelfde schepen moeten ook weer door de sluis terug. Stel dat op piekdagen 2x zoveel verwerkt moet worden, dan is een capaciteit van 124.000 ton laadvermogen/getij, in één richting, vereist.

Er zijn vele schutkombinaties denkbaar, waarbij deze hoeveelheid verwerkt kan worden. 4 heen- en weer-schuttingen per getij met gemiddeld 31.000 ton laadvermogen per schutting is bij deze sluis zeker haalbaar. (Zie ook hoofdstuk "Getijafhankelijkheid").

Het is wel de vraag of de scheepvaart zodanig verdeeld zal zijn dat in de piekdagen slechts 2x zoveel aanbod bestaat als het ge-

middelste over het gehele jaar. Wanneer het slechts enkele dagen per jaar zou voorkomen dat gedurende korte perioden het aanbod 3 à 4x het gemiddelde bedraagt, kan men de wachttijden die hier evtl. bij ontstaan nog aksepteren. Een goed funktionerende scheepvaartregeling kan de gegadigden voor de sluis op zee of op de rede van Vlissingen laten wachten. Een noodsituatie voor de sluis heeft dan nog niet te ontstaan.

Als bijv. een slecht zicht-periode, waardoor de westerschelde onbevaarbaar wordt, langer aanhoudt, dan zullen toch vele schepen uitwijken naar andere havens. Zodra men weer kan varen zal men uit de grote hoeveelheid wachtende schepen, evenals bij een drukke periode die niet het gevolg is van belemmerende omstandigheden op de rivier, gemakkelijk konvooien kunnen samenstellen waarmee de sluis ten volle benut wordt.

Het zou interessant zijn te weten wat de max. jaarkapaciteit van de sluis is en in welk jaar deze zou kunnen worden bereikt.

Het is echter niet verstandig zich in dit stadium al aan voorspellingen te wagen. Vele gegevens ontbreken nog en er is een apart, uitgebreid onderzoek nodig om ze aan te kunnen vullen.

Men dient nl. in de eerste plaats te weten wat de max. capaciteit van de Westerschelde is. Op het ogenblik heeft men zelfs geen idee van wat er onder de huidige omstandigheden redelijkerwijs kan worden verwerkt. Pas wanneer de rivierkapaciteit groter blijkt te zijn dan die van de sluis, wordt de sluis maatgevend en kan men zich afvragen of zij te klein gekozen is of dat er een 2^{de} bij moet komen. Het is nog niet zeker welke aanpassingswerken precies in de rivier zullen worden uitgevoerd, en wanneer. Ook moet nog blijken hoever de scheepvaartregeling en -begeleiding geperfectioneerd kan worden en welke invloed zij zal hebben. Misschien kunnen bijv. de schepen in de konvooien iets dichter achter elkaar varen.

Er moet worden onderzocht hoe de frekwentieverdeling van de schepen is op de rivier en welke relaties hierbij bestaan met het uur van de dag, de dag van de week, het seizoen, de scheepsgrootte, de bestemming en de weersgesteldheid; voorts hoe deze verdelingen afhankelijk zijn van de te vervoeren goederen en het daarbij gebruikte type schip. Ook de ontwikkeling in de toekomst van al deze zaken dient in dit onderzoek te worden verwerkt. Na beantwoording

van de vraag welke wachttijden aanvaardbaar zijn, kan tot slot een redelijke capaciteitsprognose worden opgesteld.

Op korte termijn zal zeer veel diepgaand onderzoek ten aanzien van het scheepvaartverkeer op de Westerschelde moeten worden verricht om de thans dreigende verstikking met verstand te kunnen bestrijden.

Men krijgt de indruk dat bij ambitieuze plannen, zoals de ontwikkeling van de linker Schelde-oever ter versterking van het industriële hart van België, tot op heden te weinig aandacht is besteed aan de slagader, welke duidelijk zwakke plekken vertoont.

DELFT, augustus 1971.

