



bijlage 7  
scheepvaartaspecten

beveiliging  
benedenrivierengebied  
tegen stormvloed

beleidsanalyse  
milieu-effectrapport



SCHEEPVAARTASPEKTEN STORMVLOED-  
KERING NIEUWE WATERWEG

Notitie S 87.124.01

Rijkswaterstaat  
Dienst Verkeerskunde  
Hoofdafdeling Scheepvaart

Dordrecht  
juni 1987

## INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING . . . . .	1
2. DE VAARWEG . . . . .	2
3. ONTWERPREGELS VAARWEGBREEDTE . . . . .	3
4. SCHEEPVAART . . . . .	8
5. ONGEVALLEN . . . . .	10
6. DE STORMVLOEDKERING . . . . .	12

## TABELLEN

Tabel 1: Scheepvaartintensiteit in 1985 op de Nieuwe Waterweg en het Scheur.

Tabel 2: Procentuele verdeling van de ladingvervoerende binnenschepen in de waarnemingsweek.

Tabel 3: Procentuele verdeling van de ladingvervoerende zeeschepen in de waarnemingsweek.

Tabel 4: Scheepvaartintensiteit in 1986 op de Nieuwe Waterweg en het Scheur.

Tabel 5: Verdeling van de laadvermogens van zeegaande tankers en containerschepen in de waarnemingsweek.

Tabel 6: Scheepvaartintensiteit op de Westerschelde.

## FIGUREN

Figuur 1: Overzicht Nieuwe Waterweg tussen km 1012 t/m 1032

Figuur 2: Dwarsprofielen mogelijke lokatie stormvloedkering Nieuwe Waterweg

Figuur 3: Scheepsongevallen op de Nieuwe Waterweg (km 1015 - 1031) in de periode 1978 t/m 1985

## LITERATUUR

- [1] "Scheepvaartwaarnemingen Grote Rivieren 1985"  
Nota S 85.1  
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart  
Dordrecht, november 1986
- [2] "Scheepvaarttelling Westerschelde 1981"  
Nota S 82.03  
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart  
Dordrecht, 1983
- [3] "Verdieping Westerschelde, Technisch-nautisch onderzoek, deel 3 Maat-  
gevende verkeerssituaties en vaargeulbreedte".  
(deel A tekst, deel B tabellen e.d.)  
Nota S 80.20.03  
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart  
Dordrecht, maart 1984
- [4] "Analyse vaargedragmetingen 3e generatie containerschepen op de Rot-  
terdamse Waterweg".  
Nota S 76.104  
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart  
Dordrecht, juli 1978

## 1. INLEIDING

Om de nadelige gevolgen van en de grote kosten verbonden aan de dijkverhoging nabij Rotterdam, Dordrecht en de Alblasserwaard te vermijden zijn plannen ontwikkeld voor het realiseren van een stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg, tussen Hoek van Holland en Maassluis. De direktie Benedenrivieren (BER) van Rijkswaterstaat heeft de dienst Verkeerskunde verzocht de aspecten/randvoorwaarden m.b.t. de scheepvaart te inventariseren. De voorliggende notitie is het resultaat van deze inventarisatie.

De belangrijkste konklusies van deze inventarisatie zijn:

- Wat de lokatie betreft bestaat er een lichte voorkeur voor het traject tussen km 1027 en km 1028. Dit is een recht gedeelte van de vaarweg met op dit moment een laag ongevalsniveau.
- De Nieuwe Waterweg is gegeven de hoge verkeersintensiteit en de scheepsafmetingen geen royale vaarweg. Zonder nader onderzoek naar verkeerssituaties en de verkeersafwikkeling moet een stormvloedkering zo ontworpen worden dat de huidige beschikbare breedte van ca. 350 m à 360 m voor de scheepvaart (NAP -10 m) gehandhaafd blijft en de stroomsnelheden niet of nauwelijks toenemen. Na nader onderzoek naar de verkeersafwikkeling ter plaatse van de stormvloedkering zou de breedte mogelijk met ca. 25 m kunnen verminderen. Een stormvloedkering mag niet in een hoogtebeperking resulteren.
- De kans dat een 350 m lange konstruktie (aan weerszijden en op de bodem van de vaarweg) door een schip wordt geraakt, bedraagt naar een eerste schatting 1x per 10 à 20 jaar. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de konstruktie van een stormvloedkering. De kans is rechtevenredig met de lengte van de konstruktie evenwijdig aan de vaarweg. Daarbij is aangenomen dat de konstruktie het vaargedrag van de scheepvaart niet beïnvloedt.
- Indien een versmalling wordt overwogen dan is nader onderzoek nodig naar de negatieve effecten op de afwikkeling van het scheepvaartverkeer t.p.v. de stormvloedkering.
- Indien een stormvloedkering wordt gerealiseerd dient, indien nodig voorafgaande aan de bouw een verkeersregeling te worden ontworpen om het scheepvaartverkeer tijdens de bouw vlot te kunnen afwickelen. Ook dient een verkeersregeling te worden opgezet voor de situatie tijdens het sluiten en na het openen van de kering.
- Bij het openen van de stormvloedkering kunnen translatiegolven in het havenbekken ontstaan. Vooraf dient te worden nagegaan hoe deze kunnen worden geminimaliseerd en hoe de scheepvaart hiervoor zonedig wordt gewaarschuwd.

## 2. DE VAARWEG

De Nieuwe Waterweg is een relatief "rechte" vaarweg m.u.v. de S-bocht bij Maassluis (zie figuur 1). De stroomsnelheden ten gevolge van het getij kunnen hoge waarden bereiken (opgave BER):

- springtij: max. vloedstroom	1,5 m/s
max. ebstroom	2,0 m/s
- gem. getij na storm: max. vloedstroom	2,2 m/s
max. ebstroom	2,5 m/s

Binnenschepen en kleine zeeschepen ondervinden ca. 1/2 uur per getij hinder van de hoge stroomsnelheden.

Figuur 2 geeft twee dwarsdoorsneden van het rechte gedeelte van de Nieuwe Waterweg ten westen van Maassluis. De beschikbare vaarwegbreedte op NAP -10 m bedraagt ca. 350 m à 360 m. Een lokatie ten westen van km 1025 heeft een lichte voorkeur omdat dit een recht stuk vaarweg is. Gelet op het aantal ongevallen heeft een lokatie tussen km 1027 en km 1028 de voorkeur (zie paragraaf 4).

Als het natte dwarsprofiel t.p.v. de stormvloedkering wordt verkleind, dan zullen de stroomsnelheden toenemen. Dit lijkt vooralsnog niet acceptabel, gelet op de hinder die hoge stroomsnelheden thans reeds veroorzaken. Na nader onderzoek naar de gevolgen voor de scheepvaart zou een kleine toename van de maximale stroomsnelheden met ca. 10% wellicht nog juist acceptabel kunnen zijn. Een grotere toename van de stroomsnelheden zal gevolgen hebben voor de goede bereikbaarheid van de haven van Rotterdam. Indien de beschikbare breedte voor de scheepvaart met meer dan 10% verkleind zou worden dan moeten de gevolgen hiervan, m.n. ook de vlotte afwikkeling van het scheepvaartverkeer, worden onderzocht met een verkeerssimulatiemodel (zie ook paragraaf 5).

De drempelliging van de stormvloedkering moet zodanig zijn dat de toegankelijkheid van de haven voor de scheepvaart niet vermindert. De drempel moet bestand zijn tegen vallende en slepende ankers, omdat bij kalamiteiten een kapitein zonodig zijn anker(s) dient te gebruiken.

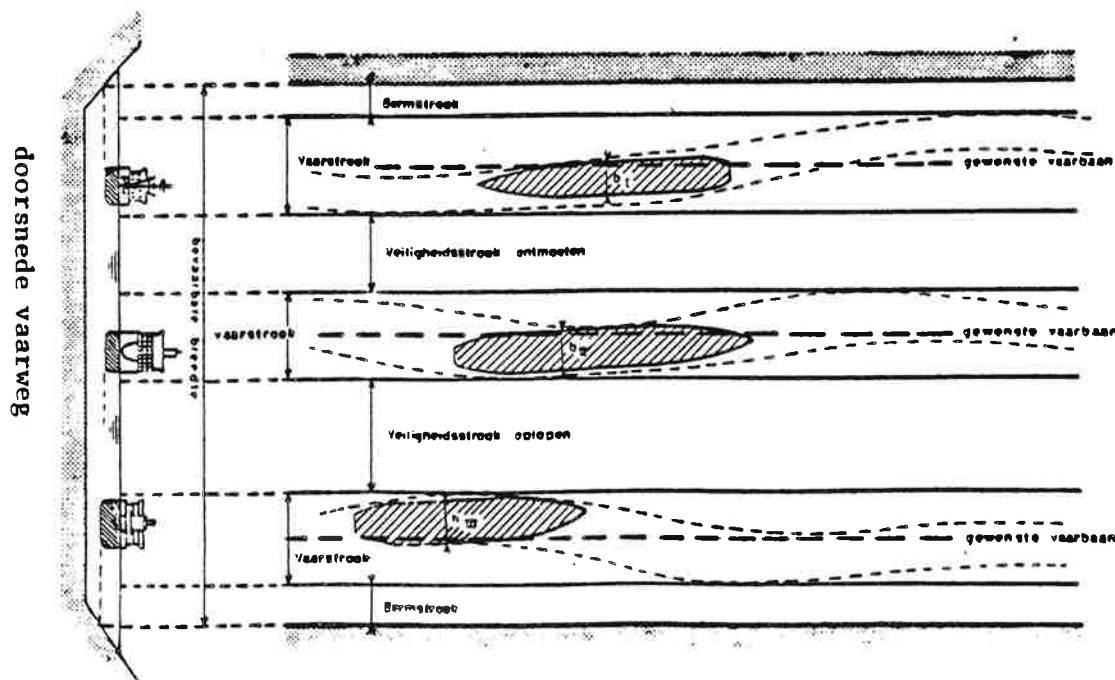
### 3. ONTWERPREGELS VAARWEGBREEDTE

Voor het onderzoek "Verdieping Westerschelde" heeft de dienst Verkeerskunde een literatuurstudie verricht naar richtlijnen voor vaargeulbreedtes zie [3]. In het onderstaande worden de resultaten van deze literatuurstudie weergegeven.

#### Indeling van de vaarweg

Een vaarweg kan in een aantal stroken verdeeld worden. Deze hebben elk een afzonderlijke functie in de afwikkeling van het scheepvaartverkeer. De volgende definities worden hier aangehouden (zie ook de onderstaande figuur):

- a. De **padbreedte** is het breedtebeslag van een enkel schip dat een gewenste koers volgt.
- b. De **vaarstrook** is de afstand tussen twee lijnen evenwijdig aan de gewenste vaarbaan. Deze lijnen vormen de omhullende van de padbreedtes van diverse schepen die dezelfde gewenste koers volgen.



GESCHEMATISEERDE INDELING VAN DE VAARWEG

- c. De **bermstrook** is de benodigde ruimte tussen de vaarstrook en de al dan niet (bijvoorbeeld door tonnen) gemarkeerde rand van de vaargeul.

- d. De **veiligheidsstrook** wordt gedefinieerd als de benodigde ruimte tussen de vaarstroken van elkaar oplopende of ontmoetende schepen.
- e. **Toeslagen op de vaarstroken** zijn nodig voor bijzondere omstandigheden, zoals bij bochten, wind (alleen lege schepen) en dwarsstroom het geval is. In deze gevallen zullen de schepen een groter beslag op de beschikbare breedte van de vaargeul leggen dan zonder deze komplikaties voor de navigatie het geval is.
- f. De **bevaarbare breedte van de vaargeul** wordt gedefinieerd als de som van bovengenoemde stroken en toeslagen.

De breedte van elke strook of combinatie van stroken wordt gerelateerd aan de afmetingen van de ter plaatse maatgevende schepen.

#### De padbreedte

In [4] is middels 10 praktijkmetingen de padbreedte van derde-generatie containerschepen bepaald. Gedurende ca. 60% van de tijd bedraagt de padbreedte ca.  $1,6B$ , een padbreedte van ca.  $2B$  wordt gedurende 10% van de tijd bereikt. Deze waarden zijn gemeten op het traject ten westen van de bocht bij Maassluis.

#### De vaarstrook

De breedte van de vaarstrook is onder andere afhankelijk van de koers- en positie-informatie die tijdens de vaart beschikbaar is en van de bestuurbaarheid van de betreffende schepen. De bestuurbaarheid hangt, behalve van de karakteristieke eigenschappen van het betreffende schip, in belangrijke mate af van diverse externe factoren, zoals de waterdiepte - diepgangsverhouding ( $h/T$ ), het stroombeeld, enz.

In de literatuur wordt de vaarstrookbreedte ( $B_v$ ) gerelateerd aan de scheepsbreedte ( $B$ ). In [3] heeft men op basis van een uitgebreide literatuurstudie voor de vaart met zeeschepen op de Westerschelde de volgende ontwerperegels aangehouden:



	$h/T < 1,3^*$	$1,3 < h/T < 1,5$	$h/T > 1,5$
massagoedschip	$B_v = 2,5 B$	$B_v = 1,8 B$	$B_v = 1,8 B$
containerschip	$B_v = 3 B$	$B_v = 2,5 B$	$B_v = 1,8 B$
niet-getijgebonden vrachtschip (L=190 m; B=24 m)	$B_v = 3 B$	$B_v = 2,5 B$	$B_v = 1,8 B$

$h$  = waterdiepte,  $T$  = diepgang

\* Bij  $h/T$ -verhoudingen kleiner dan 1,3 loopt de manoeuvreerbaarheid van verschillende typen schepen zo sterk terug, dat deze in het algemeen als minder goed manoeuvreerbaar gekwalificeerd moeten worden.

Mede gelet op de gemeten padbreedtes zijn de hiervoor genoemde vaarstrookbreedtes van 2,5 B à 3 B reële waarden.

#### De bermstrook

De breedte van de bermstrook is in hoofdzaak afhankelijk van de waterbeweging rond het schip en de wijze waarop de oeverlijn gemarkeerd is. In de literatuur worden waarden van 0,5 B tot 1,5 B aangehouden [3]. Voor de Westerschelde zijn bermstrookbreedtes van ca. 1 B aangehouden.

#### De veiligheidsstrook

Bij oplopen of ontmoeten zullen de betrokken schepen onder alle omstandigheden proberen voldoende afstand van elkaar te houden om aanvaringen te voorkomen. In de literatuur wordt m.b.t. ontmoeten voor de breedte van de veiligheidsstrook de breedte van het breedste schip in de verkeerssituatie aangehouden. In [3] is voor ontmoeten  $1,5 \bar{B}$  aangehouden, waarin  $\bar{B}$  het gemiddelde van de breedte van de beide in de verkeerssituatie betrokken schepen is ( $1,5 B$  is gelijk aan  $0,75 B_1 + 0,75 B_2$ , waardoor de veiligheidsstrook wordt opgebouwd uit 2 delen, afhankelijk van de breedtes van de betrokken schepen). Deze voor de ontmoeting vereiste vaarwegbreedte wordt over een afstand van ca. 7 scheepslengtes benut. Voor oplopen is de breedte van de veiligheidsstrook gesteld op  $3 \bar{B}$ .

#### Windeffekten

Voor een derde-generatie containerschip met 3 lagen containers op het bovendek wordt in [3] bij een vaarsnelheid van 12 kn een extra breedtebeslag

gehanteerd van 1,5 B voor een windsterkte van 7 à 8 Bft. Het extra breedtebeslag neemt toe naarmate de vaarsnelheid afneemt.

Uit [4] volgt dat de gemiddelde vaarsnelheid van derde-generatie containerschepen ca. 8 kn bedraagt. Uit een prototypemeting, zie [4], blijkt ook dat de windtoeslag van 1,5B royaal is.

De totale vaargeulbreedte

Onder de vaargeul wordt de totale voor de scheepvaart beschikbare breedte van de vaarweg verstaan. Hiervoor wordt meestal de breedte van de vaarweg ter hoogte van het kielvlak van de maatgevende schepen aangehouden. In de literatuur worden de afzonderlijke stroken veelal niet gespecificeerd, maar wordt volstaan met het noemen van de totale breedte van de vaargeul, al dan niet gerelateerd aan de afmetingen van de maatgevende scheepstypen. In de literatuur worden waarden genoemd van 4 B tot ca. 10 B afhankelijk van de situatie (golven, stroom) en de verkeersintensiteit. Uit de sommatie van de hiervoor genoemde waarden voor de vaarstrook, de bermstroken (aan weerszijden) en de veiligheidsstrook kunnen voor diverse verkeerssituaties de volgens de richtlijnen benodigde vaarwegbreedtes worden bepaald.

	vaargeulbreedte (ontwerp-richtlijn)			
	h/T < 1,3		1,3 ≤ h/T < 1,5	
	geen wind	met wind	geen wind	met wind
ontmoeting van twee derde-generatie containerschepen	(9,5B) 307 m	(11,5B) 371 m	(8,5B) 275 m	(10,5B) 340 m
derde-generatie containerschip loopt 15000 tdw schip (B = 20 m) op, klein schip vaart onder de wal		341 m		325 m

Op de Nieuwe Waterweg moeten ontmoetingen tussen derde-generatie containerschepen veilig en vlot afgewikkeld kunnen worden. Daarnaast is het gewenst dat ca. 30 à 40 m ruimte aanwezig is voor de kleine scheepvaart (bin-

nenvaart, werkschepen e.d.). Voor ontmoeting van twee derde-generatie containerschepen moet volgens deze richtlijnen 340 à 370 m breedte aanwezig zijn. Tevens moet tijdens een oplooptoernooi van een derde-generatie containerschip met een vrachtschip nog voldoende ruimte zijn (35 m) voor een klein schip (binnenschip of werkschip). Voor deze verkeerssituatie is 325 à 340 m breedte benodigd. Een kleinere breedte t.p.v. de stormvloedkering dan de huidige beschikbare 350 à 360 m heeft de volgende negatieve effecten:

- minder vlotte verkeersafwikkeling;
- grotere stroomsnelheden.

De kans op ongevallen ter plaatse van de constructie kan daardoor toenemen. De toename van de stroomsnelheden kan worden tegengegaan door het doorstroomprofiel ter plaatse van de constructie niet te verkleinen bijv. door de diepte te vergroten. Dit moet dan over een grote lengte worden gerealiseerd om diskontinuiteiten te vermijden.

#### 4. SCHEEPVAART

De dienst Verkeerskunde verricht jaarlijks visuele waarnemingen op een aantal splitsingspunten in het rivierennet. Deze steekproefwaarnemingen werden in 1985 onder andere t.p.v. de Botlek verricht, zie nota S 85.1 [1]. Deze steekproefwaarnemingen werden verricht gedurende een aaneengesloten periode van 7 x 24 uur. Op basis van de waargenomen weektotaal worden geschatte jaartotaal berekend. Bij de omrekening wordt gebruik gemaakt van een aantal referentiepunten. Dit zijn punten waar kontinu waarnemingen worden verricht.

De tabellen 1 t/m 3 geven een overzicht van de waargenomen weektotaal, de geschatte jaartotaal en de verdeling in laadvermogenklassen voor 1985. In 1985 passeerden ca. 61.200 schepen het Scheur, waarvan ca. 60% zeeschepen. Het aandeel vrachtschepen was in deze waarnemingsweek het grootst, te weten 49% van het totale aantal waargenomen zeeschepen. 19,3% van de zeeschepen waren containerschepen, 17,1% tankers en 3,4% massagoedschepen. Daarnaast bestond de zeescheepvaart voor ca. 12% uit werkvaartuigen, drijvende objekten e.d. Van de categorie binnenschepen bestond ca. 45% uit vrachtvervoerende binnenschepen. De rest omvat kleinere vaart, sleepboten, patrouillevaartuigen, jachten e.d.

De rapportage van de waarnemingen in 1986 is nog niet gereed. Uit de beschikbare cijfers blijkt dat in 1986 ca. 75.600 schepen het Scheur (en de Nieuwe Waterweg) passeerden (zie tabel 4). Het aandeel van de zeevaart is eveneens ca. 60%. In tabel 5 zijn de verdelingen van de laadvermogens van de zeegaande tankers en containerschepen gegeven.

Voor de studies naar de verdieping van de Westerschelde heeft de dienst Verkeerskunde ook scheepvaartwaarnemingen verricht op de Westerschelde [2 en 3].

Per jaar passeren ca. 45.000 zeeschepen de Westerschelde tussen Vlissingen en Terneuzen. Daarnaast varen er ca. 6.000 binnenschepen per jaar op dit traject, zie tabel 6.

Voor dit traject is m.n. voor de grote zeeschepen een benodigde vaargeulbreedte van ca. 500 m afgeleid [3]. Het traject is evenwel veel grilliger dan de Nieuwe Waterweg met bochten en sterke dwarsstromen. De Nieuwe Waterweg heeft een hogere verkeersintensiteit en tussen km 1020 en km 1028 is op dit moment voor de grote diepstekende zeeschepen ca. 350 m à 360 m breedte aanwezig.

Deze breedte is, mede gelet op de aantallen ongevallen voldoende, maar in vergelijking met de Westerschelde ten westen van Terneuzen is de Nieuwe Waterweg geen overmatig ruime vaarweg. Deze breedte wordt tevens gevonden na het toepassen van de richtlijnen voor vaarwegbreedte die zijn gebruikt bij het onderzoek verdieping Westerschelde, zie paragraaf 3.

Daarnaast moet rekening gehouden worden met een goede bereikbaarheid van de reparatie-werven in de Botlek en langs de Nieuwe Maas. Alle schepen en drijvende konstrukties (olieplatforms, pijpenleggers, kraanschepen etc.) die Rotterdam aandoen kunnen hier thans worden onderhouden/gerepareerd/verbouwd. Dit mag door de bouw en de aanwezigheid van een stormvloedkering niet worden belemmerd.

Voor boorplatforms e.d. is een onbelemmerde doorvaarthoogte en een ruime doorvaartbreedte essentieel voor een vlotte en veilige passage van zo'n relatief kwetsbare en dure konstruktie. Nu al wordt de vaart met grote schepen gestremd bij passage van deze konstrukties.

Navraag bij DGSM Rijnmond leverde de volgende cijfers over aantallen bijzondere konstrukties/schepen die de Nieuwe Waterweg passeren.

	Booreilanden	Werkschepen/ platforms/pontons	Schepen zonder eigen voortstuwning
1983	17	291	45
1984	40	372	38
1985	37	266	41
1986	9	315	45

De hoogte van booreilanden bedraagt op dit moment maximaal ca. 130 m.

## 5. ONGEVALLLEN

Met behulp van het ongevallenbestand van de DVK is een overzicht gemaakt van de ongevallen op de Nieuwe Waterweg, van km 1015 t/m km 1030. Het overzicht is weergegeven in figuur 3.

Duidelijke ongevalskoncentratiepunten zijn de monding van de Nieuwe Waterweg (km 1030) en de bocht bij Maassluis (km 1015 - km 1020). Deze plaatsen lijken daarom niet geschikt voor de situering van een stormvloedkering.

Op het traject km 1020 - km 1029 zijn geen duidelijke ongevalskoncentratiepunten aanwezig, lokale minima zijn de trajekten km 1021-1022 en km 1027-1028. Omdat km 1021-1022 in een bocht ligt, lijkt deze lokatie minder geschikt voor een stormvloedkering. Tussen km 1024 en km 1027 zou een stormvloedkering kunnen worden gesitueerd. Wel moet worden bedacht dat de stormvloedkering de infrastructuur voor de scheepvaart wijzigt, wat gevolgen kan hebben voor het ongevalsniveau. De bocht bij Maassluis is hier een "voorbeeld" van. In de "normale" vaarweg is een verandering aanwezig, in dit geval een bocht, waardoor het ongevalsniveau merkbaar hoger ligt dan elders op deze vaarweg.

De kans op het aanvaren van de stormvloedkering kan op twee manieren worden geschat.

- A. Uit de ongevallen in de categorie "aan de grond lopen" blijkt dat deze redelijk uniform verdeeld zijn over de vaarweg. In 8 jaar zijn 20 van deze ongevallen op 16 km vaarweg geregistreerd. De kans op zo'n ongeval, in één jaar, op b.v. 350 m (0,35 km) vaarweglengte volgt uit:

$$\frac{0,35}{16} \times \frac{1}{8} \times 20 = 0,055$$

Dat wil zeggen dat gemiddeld 1 keer per 18 jaar een schip aan de grond zal lopen ter hoogte van de stormvloedkonstruktie.

- B. Naast de categorie "aan de grond lopen" kunnen ook in de categorie "aanvaringen met een vast of drijvend objekt" relevante ongevallen opgetreden zijn. Uit een nadere analyse van deze ongevallen over km 1024 t/m km 1027 blijkt dat bij 4 ongevallen een schip de oever of een krib raakte. Hierbij was sprake van het uitvallen van de stuurinrichting, of het uitvallen van de hoofdmotor, of het plotseling zwaar slagzij maken en uit het roer lopen.

Daarnaast kwamen op dit traject 6 ongevallen uit de categorie "aan de grond lopen" voor. De kans op een ongeval, in één jaar, op 350 m (0,35 km) vaarweglengte volgt uit:

$$\frac{0,35}{3} \times \frac{1}{8} \times (4 + 6) = 0,145$$

Dat wil zeggen dat volgens deze schatting gemiddeld 1 keer per 7 jaar een ongeval ter plaatse van een 350 m lange konstruktie optreedt.

In deze berekeningen is aangenomen dat de aanwezigheid van een konstruktie het vaargedrag van de scheepvaart niet beïnvloedt.

De gevolgen van zo'n ongeval zijn hierbij buiten beschouwing gelaten. Uit bovenstaande berekeningen volgt dat rekening gehouden moet worden met het beschermen van de konstruktie tegen schepen.

Ongevallen met vallende ankers of i.d. kunnen ook voorkomen. De bodemkonstruktie van de kering moet hier dus tegen bestand zijn.

Tenslotte kan het type konstruktie ook invloed hebben op het ongevals-niveau ter plaatse van een stormvloedkering. In het geval van een draaideur zal deze zich in geopende toestand waarschijnlijk direkt naast de vaargeul bevinden. De schepen zullen min of meer automatisch een relatief grote afstand tot zo'n massieve konstruktie houden, waardoor de feitelijk benutte vaarwegbreedte afneemt. Een konstruktie met een roldeur of met schuiven of segmenten op de bodem van de vaarweg heeft minder visuele konsekwenties en zal dus minder effect hebben op het vaargedrag van de schepen.

Indien een versmalling wordt overwogen dan wordt nader onderzoek aanbevolen. Eerst moeten de intensiteiten van de verschillende typen schepen worden bepaald. Vervolgens kunnen maatgevende verkeerssituaties worden berekend. De konsekwenties van een versmalling volgen uit berekeningen voor de benodigde breedte bij een vrije verkeersafwikkeling. Deze berekeningen geven aan hoe vaak een gegeven verkeerssituatie voorkomt, de tijdsduur die nodig is voor het afwikkelen van die verkeerssituatie en de benodigde breedte voor het afwikkelen van deze verkeerssituatie. Dit "vooronderzoek" zal ca. 3

maanden duren. Zonodig kan aansluitend de verkeersafwikkeling ter plaatse van de stormvloedkering worden onderzocht met behulp van een verkeerssimulatiemodel. De beschikbare modellen moeten dan eerst voor de situatie op de Nieuwe Waterweg worden aangepast (zeevaart en binnenvaart, getij-gebonden schepen, transport bijzondere konstrukties e.d.). De invoergegevens moeten verzameld worden en het model moet worden gevalideerd. Vervolgens kunnen de berekeningen worden uitgevoerd en geanalyseerd. De hiervoor benodigde tijd zal ca. 5 maanden bedragen. Tevens kan met dit model bekeken worden wat de gevolgen zijn van het sluiten van de kering m.b.t. de afwikkeling van het scheepvaartverkeer.



## 6. DE STORMVLOEDKERING

Tijdens de bouw moet de haven van Rotterdam te allen tijde bereikbaar zijn voor de scheepvaart.

Tijdens en na de bouw moet nagegaan worden in hoeverre de huidige radarposten veel hinder ondervinden van de bouwlocatie en van de stormvloedkering. Zonodig dienen ter weerszijden van de bouwlocatie/stormvloedkering additionele radarinstallaties te worden geplaatst.

Voor het gereed komen van de stormvloedkering moet een verkeersregeling ontworpen zijn voor het geval de kering gesloten wordt (onderhoud of storm). Aandachtspunten hierbij zijn: hoe wordt de scheepvaart hiervan op de hoogte gesteld, welke mogelijkheden zijn er voor de scheepvaart tijdens het sluiten en hoe wordt de scheepvaart geregeld direkt na openen. Ook dient vooraf te worden nagegaan in hoeverre het openen van de kering translatiegolven veroorzaakt in het havenbekken en of deze translatiegolven hinderlijk zijn voor de afgemeerde scheepvaart. Zonodig moeten dan speciale maatregelen worden getroffen bij het openen van de kering en/of moet de scheepvaart worden gewaarschuwd.

Tabel 1: Scheepvaartintensiteit in 1985 op de Nieuwe Waterweg en het Scheur.

Aantal schepen op Scheur/Nieuwe Waterweg 1985	naar zee	van zee	totale intensiteit
Waargenomen weektotalen	1119	1038	2.157
Geschatte jaartotalen	31800	29400	61.200
waarvan zeeschepen	18400	18800	37.200
binnenschepen	13400	10600	24.000

Tabel 2: Procentuele verdeling van de ladingvervoerende binnenschepen in de waarnemingsweek

Laadvermogenklassen (ton)	Binnenschepen %
50 - 199	3,2
200 - 499	19,0
450 - 749	28,1
750 - 1149	26,4
1150 - 1549	10,8
1550 - 2549	8,2
2550 - 4999	4,0
> 4999	0,4
totaal 474 binnenschepen	

Tabel 3: Procentuele verdeling van de ladingvervoerende zeeschepen in de waarnemingsweek

Laadvermogenklassen (tdw)	Zeeschepen %
1000	10,7
1000 - 6000	54,1
6000 - 12000	12,2
12000 - 25000	14,2
25000 - 50000	7,5
50000 - 125000	1,1
> 125000	0,2
totaal 961 zeeschepen	

Tabel 4: Scheepvaartintensiteit in 1986 op de Nieuwe Waterweg en het Scheur.

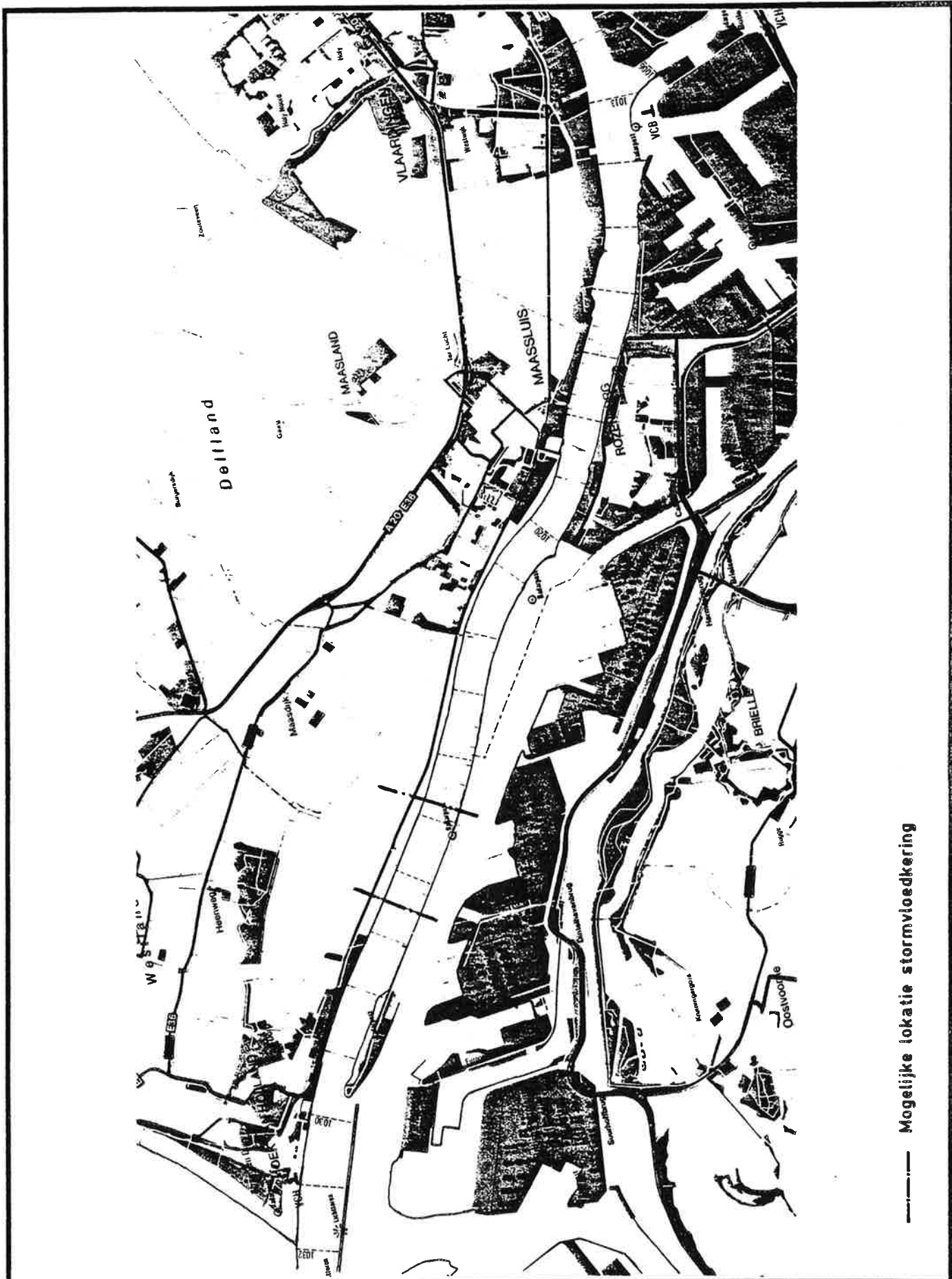
Aantal schepen op Scheur/ Nieuwe Waterweg 1986	naar zee	van zee	totale intensiteit
Geschatte jaartotalen	39400	36200	75600
waarvan zeeschepen	23000	23000	46000
binnenschepen	13000	15000	28000

Tabel 5: Verdeling van de laadvermogens van zeegaande tankers en containerschepen in de waarnemingsweek.

laadvermogen (t)	1985		1986	
	tankers	container- schepen	tankers	container- schepen
0 - 999	5	3	13	1
1.000 - 5.999	124	92	131	122
6.000 - 11.999	24	38	26	49
12.000 - 24.999	14	44	20	52
25.000 - 49.999	15	27	13	41
50.000 - 124.999	0	3	3	4
≥ 125.000	1	0	0	0

Tabel 6: Scheepvaartintensiteit op de Westerschelde

jaar 1986	trajekt Vlissingen- Terneuzen	trajekt Terneuzen- Antwerpen
zeevaart	ca. 45000	ca. 33000
binnenvaart	ca. 6000	ca. 16000
totale intensiteit	ca. 51000	ca. 49000



OVERZICHT NIEUWE WATERWEG TUSSEN Km 1012 t/m 1032

Fig. 1

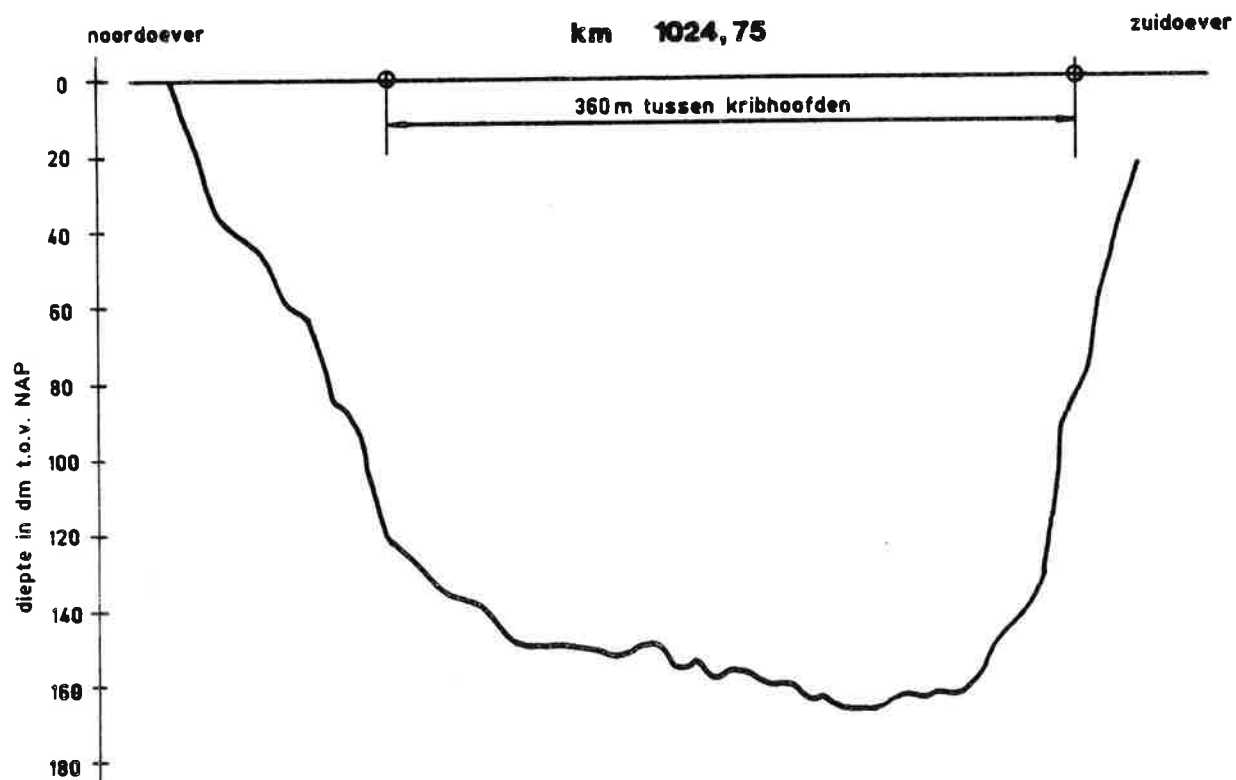
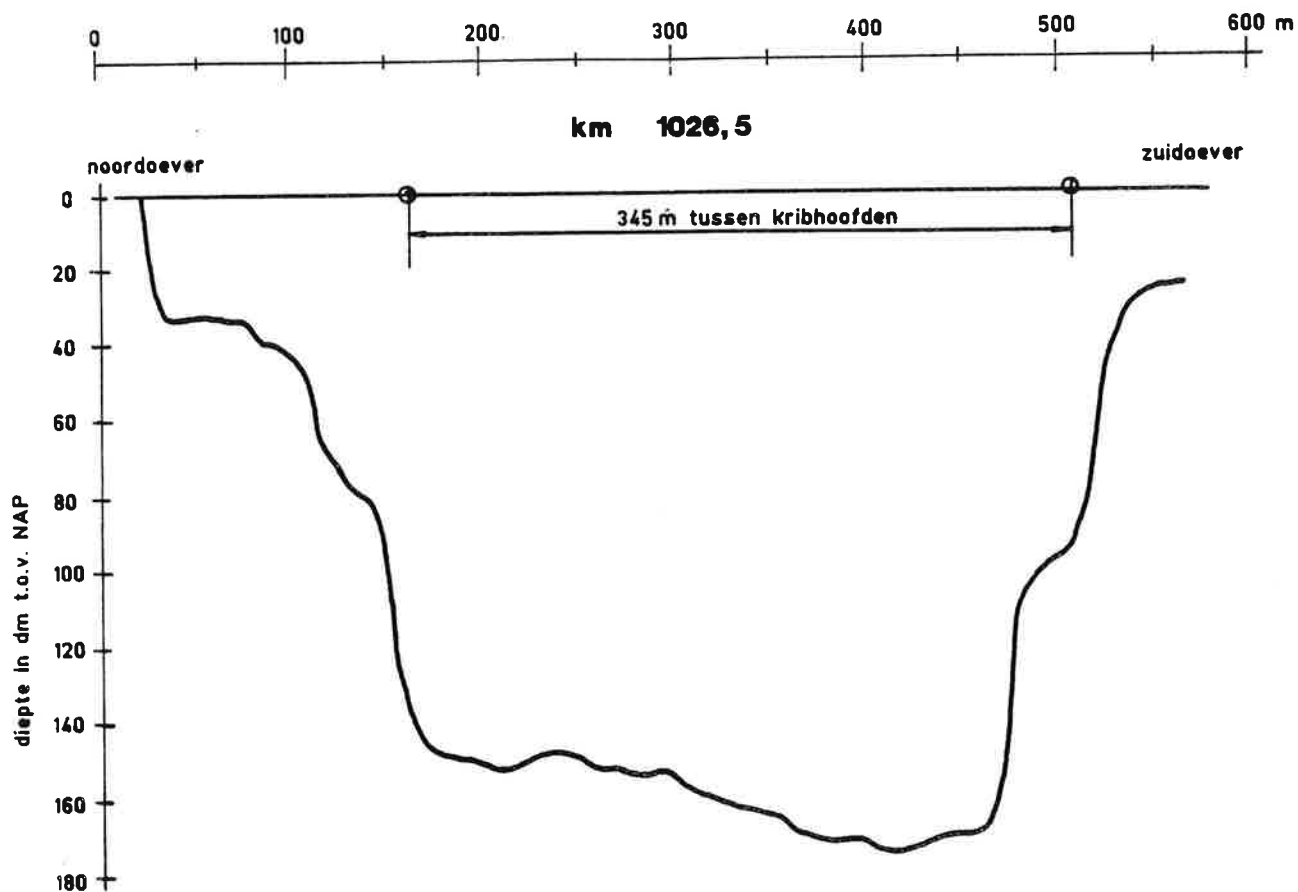
RIJSWATERSTAAT  
DIENST VERKEERSKUNDE  
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

SCHAAL:

get.	gez.
26.5.87	
H.K.	

Nr. S 87.124

— — — — — Mogelijke lokatie stormvloedkering



Lodingen juli/aug. 1986 vanaf tek. BESX 863247 afgenomen.

DWARSPROFIELEN MOGELIJKE LOKATIE  
STORMVLOEDKERING NIEUWE WATERWEG

Fig. 2

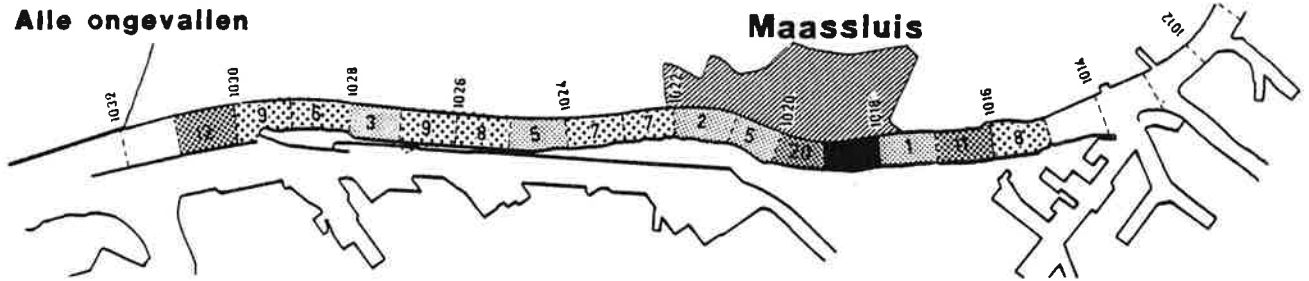
SCHAAL:

RIJKSWATERSTAAT  
DIENST VERKEERSKUNDE  
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

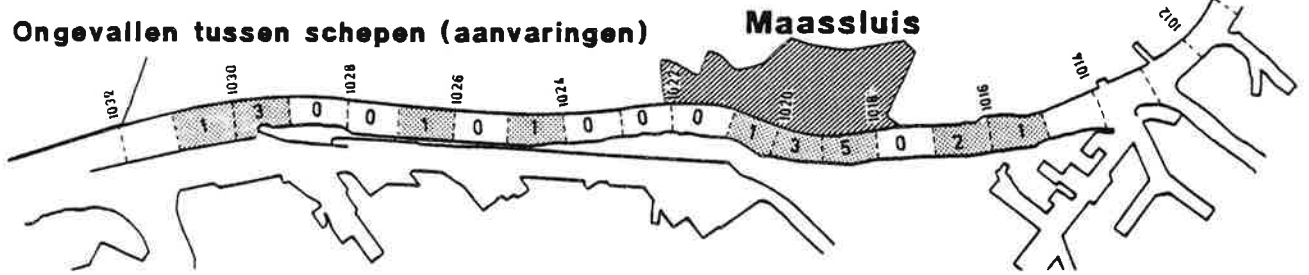
get.	gez.
25.5:07	
H.K.	

Nr. S 87.124

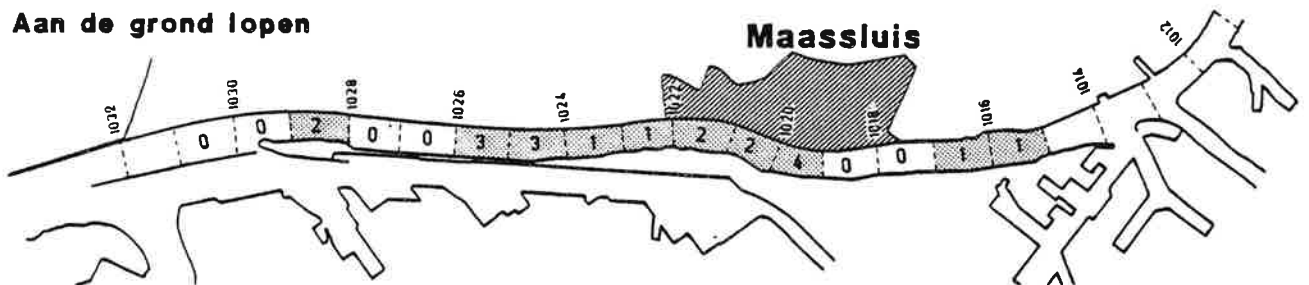
**Alle ongevallen**



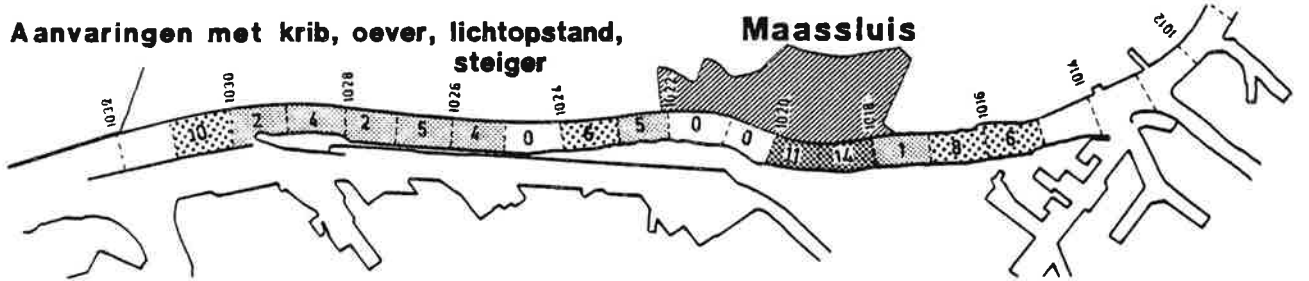
**Ongevallen tussen schepen (aanvaringen)**



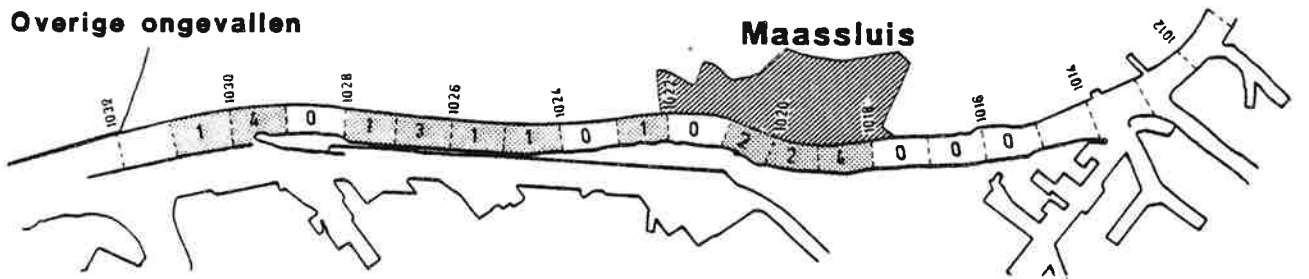
**Aan de grond lopen**



**Aanvaringen met krib, oever, lichtopstand, steiger**



**Overige ongevallen**



	GEEN ONGEVALLEN		11 - 15 ONGEVALLEN
	1 - 5 ONGEVALLEN		16 - 20 ONGEVALLEN
	6 - 10 ONGEVALLEN		21 - 25 ONGEVALLEN

SCHEEPSONGEVALLEN OP DE NIEUWE WATERWEG  
1015,0 t/m 1030,9 IN DE PERIODE 1978 t/m 1985

Fig. 3

SCHAAL:

get.	gez.
25.5'87	
H.K.	

Nr. S 87.124

RIJKSWATERSTAAT  
DIENST VERKEERSKUNDE  
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART