

FASERING VERDIEPING

WESTERSCHELDE

Nota S 87.143

Rijkswaterstaat
Dienst Verkeerskunde
Hoofdafdeling Scheepvaart

Dordrecht
februari 1988

INHOUD

	<u>Blz.</u>
1. INLEIDING	1
2. SAMENVATTING EN KONKLUSIES	2
3. WERKWIJZE EN RESULTATEN	5
3.1 Algemeen	5
3.2 Toegangsmogelijkheid opvarend massagoedschip	5
3.2.1 Huidige ligging van de drempels (nota TSC)	5
3.2.2 Alleen verdieping van de drempel Scheur/Wielingen	6
3.2.3 Alleen verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvlietsluis	6
3.2.4 Verdieping volgens de nota TSC	7
3.2.4.1 Diepgang 15,25 m	7
3.2.4.2 Diepgang meer dan 15,25 m (50')	7
3.3 Toegangsmogelijkheid afvarend containerschip	8
3.3.1 De huidige drempelligging (1981)	8
3.3.2 Bij verdieping van de drempel het Scheur/Wielingen	8
3.3.3 Bij verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet	8
3.3.4 Gehele verdieping Westerschelde volgens nota [1]	9
3.4 Toegangsmogelijkheid van een opvarend massagoedschip (T = 15,25 m) met een bruto kielspeling van 15% buitengaats en 10% binnengaats	9
3.4.1 De huidige bodemligging	9
3.4.2 Bij verdieping van de drempel het Scheur/Wielingen	9
3.4.3 Bij verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet	9
3.4.4 Gehele verdieping volgens nota [1]	10
4. DISKUSSIE OVER DE TOEGANKELIJKHEID	11

BIJLAGE 1: De toegestane diepgang op de Westerschelde

TABELLEN

1. Drempelligingen.
2. Benodigde tijrijzing.

FIGUREN

1. Getijvensters van opvarend massagoedschip, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
Huidige drempelliging (1981).
2. Getijvensters van opvarend massagoedschip, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
Drempel Scheur 3 - Wielingen 2 verdiept volgens [1].
3. Getijvensters van opvarend massagoedschip, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
Drempels tussen Vlissingen en Zandvliet verdiept volgens [1].
4. Getijvensters van opvarend massagoedschip, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
Gehele verdieping volgens [1].
5. Getijvensters van opvarende massagoedschepen, diepgang groter dan 15,25 m bij gemiddeld doodtij met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
6. Getijvensters van opvarende massagoedschepen, diepgang groter dan 15,25 m bij gemiddeld springtij met bruto kielspelingskriteria 18,5%, 15% en 10%.
7. Getijvensters van afvarende containerschepen, diepgang 13 m met bruto kielspelingskriteria 20%, 15% en 10%.
Huidige drempelliging (1981).
8. Getijvensters van afvarende containerschepen, diepgang 13 m met bruto kielspelingskriteria 20%, 15% en 10%.
Drempel Scheur 3 - Wielingen 2 verdiept volgens [1].
9. Getijvensters van afvarende containerschepen, diepgang 13 m met bruto kielspelingskriteria 20%, 15% en 10%.
Drempels tussen Vlissingen en Zandvliet verdiept volgens [1].

10. Getijvensters van afvarende containerschepen, diepgang 13 m met bruto kielspelingskriteria 20%, 15% en 10%.
Gehele verdieping volgens [1].
11. Getijvensters van opvarende massagoedschepen, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 15% en 10%.
Huidige drempelliging (1981).
12. Getijvensters van opvarende massagoedschepen, diepgang 15,25 m met bruto kielspelingskriteria 15% en 10%.
Gehele verdieping volgens [1].

LITERATUUR

- [1] Nota Verdieping Westerschelde
Programma 48'/43'
Technische Schelde Commissie
Middelburg, 15 juni 1984

- [2] Verdieping Westerschelde, Technisch-nautisch onderzoek
"Samenvatting"
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart
Nota S 80.20.00
Dordrecht, april 1984

- [3] Verdieping Westerschelde, Technisch-nautisch onderzoek
deel 5: Aanvullend onderzoek vereiste waterdiepte
Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart
Nota S 80.20.05
Dordrecht, april 1984

1. INLEIDING

In het kader van de voorbereiding van de Nederlandse delegatie op de besprekingen inzake het verdrag over de verdieping van de Westerschelde is de dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart per brief d.d. 2 september 1987 door de direktie Zeeland, verzocht om een onderzoek uit te voeren naar de gevolgen van een gefaseerde verdieping voor de scheepvaart. Als uitgangspunt van dit onderzoek dienen de resultaten uit de studie Verdieping Westerschelde vastgelegd in de nota's van de Technische Schelde Commissie (TSC) [1] en de dienst Verkeerskunde [2].

In nader overleg met de direktie Zeeland zijn de volgende vragen behandeld:

1. Hoe ruim is de toegangsmogelijkheid van een opvarend massagoedschip (300 x 50 m) met een diepgang van 15,25 m (50'), bij een bruto kielspeling buitengaats van 18,5%, binnengaats van 15% en bij Zandvliet van 10% is, in de volgende gevallen:
 - a. bij de huidige ligging van de drempels (nota TSC);
 - b. alleen verdieping van de drempel Scheur/Wielingen;
 - c. alleen verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet;
 - d. indien gehele tracé wordt verdiept volgens de nota TSC;
2. Dezelfde vraag als 1 voor een afvarend containerschip (290 x 33 m) met een diepgang van 13,00 m (42'8"), bij een bruto kielspeling buitengaats van 20%, binnengaats van 15% en bij Zandvliet van 10%.
3. Aan de hand van de uitkomsten van vraag 1 en 2 aangeven wat het belang (voordeel) voor België is.
4. Dezelfde vraag als 3 doch nu voor een opvarend massagoedschip met een diepgang van 15,25 m bij een bruto kielspeling van 15% buitengaats en van 10% binnengaats en bij Zandvliet.
5. Aangeven wat na de verdieping volgens [1] de toegangsmogelijkheid bij gemiddeld doodtij en springtij wordt voor opvarende massagoedschepen met een diepgang groter dan 15,25 m, bij een bruto kielspeling buitengaats van 18,5%, binnengaats van 15% en bij Zandvliet van 10%.

2. SAMENVATTING EN KONKLUSIES

Aan de hand van de vraagstelling in hoofdstuk 1 is studie verricht naar de toegankelijkheid van Antwerpen voor twee typen schepen nl. het opvarend massagoedschip met een diepgang van 15,25 m (50') en een afvarend 3^e-generatie-containerschip met een diepgang van 13 m (42'8"). Als bruto kielspelingskriteria gelden voor het massagoedschip a) buitengaats 18,5%, binnengaats 15% en bij Zandvliet 10% en b) buitengaats 15% en binnengaats 10%. Voor het containerschip geldt 20% buitengaats, 15% binnengaats en 10% bij Zandvliet. Voorts is gekeken naar de bereikbaarheid van Antwerpen voor massagoedschepen met een diepgang groter dan 15,25 m.

In hoofdstuk 3 worden de werkwijze en de resultaten behandeld. Als uitgangspunten zijn de studie-nota's van de Technische Schelde Commissie [1] en de dienst Verkeerskunde, hoofdafdeling Scheepvaart [2] gebruikt.

De effecten van een gefaseerde verdieping van de Westerschelde op de bereikbaarheid van de haven van Antwerpen worden genoemd in hoofdstuk 4.

In bijlage 1 wordt een overzicht gegeven van de toegestane diepgangen zoals die in de loop der tijd zowel voor de op- als afvaart zijn vastgesteld. Dit overzicht bestaat uit de maximale afmetingen van de schepen die Antwerpen hebben aangelopen in de laatste 25 jaar en de diepten op de drempels zoals die zich van 1979 tot 1987 heeft ontwikkeld.

Het onderzoek heeft de volgende resultaten opgeleverd:

- Verdiepen van de buitendrempel Scheur/Wielingen.
 - . Opvaren met het massagoedschip (T = 15,25 m) tot de Rede van Vlissingen is zowel bij een bruto kielspeling van 18,5% als van 15% mogelijk. Het getijvenster bedraagt dan resp. 2,5 uur (fig. 2) en 4,3 uur (fig. 12). Doorvaren naar Antwerpen is niet mogelijk zonder verdieping van de drempels in de Westerschelde. Indien te Vlissingen (Everingen) gelichter wordt tot een diepgang van 14,80 m of 15,00 m (gem. tij) kan het volgend tij met een kielspeling van 10% worden doorgevaren naar Zandvliet (fig. 11). Dit betekent een aanzienlijke winst in transportkosten. Het voordeel wordt nog groter, wanneer buiten met 15% kielspeling worden gevaren.
 - . Afvaren met het containerschip (T = 13 m) bij een bruto kielspeling van 10% bij Zandvliet, 15% op de Westerschelde en 20% buiten is onder alle getij-omstandigheden mogelijk in één getij (fig. 8). Het getijvenster is dan ca. 2 uur.

- . Indien de containerterminal nabij Zandvliet in de Westerschelde wordt gerealiseerd zal voor het afvaren na verdiepen van de buitendrempel en alleen verdiepen van de drempels Valkenisse, Bath en Zandvliet in één getij een getijvenster van ca. 3,5 uur beschikbaar zijn.
- Verdiepen van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet.
 - . Opvaren met het massagoedschip ($T = 15,25$ m) naar de Rede van Vlissingen is dan niet mogelijk (fig. 3).
 - . Afvaren met het containerschip ($T = 13$ m) tot Vlissingen is dan mogelijk met een getijvenster van ca. 4,5 uur (fig. 9). In hetzelfde getij doorvaren kan niet daar de drempel Scheur/Wielingen niet kan worden gepasseerd. In het volgend getij is echter een venster van ca. 1 uur beschikbaar om van Vlissingen naar zee te varen. In verhouding met de huidige situatie betekent dit geen verbetering.
- Verdieping van alle drempels volgens nota [1].
 - . Opvaren naar Antwerpen met het massagoedschip ($T = 15,25$ m) bij een bruto kielspeling van 18,5% buiten en 15%, 10% binnen is in één getij mogelijk zij het met een zeer krap getijvenster en alleen bij gemiddeld tij en gemiddeld springtij (fig. 4). Te Vlissingen kan dan geen loodswisseling plaatsvinden.
 - . Opvaren naar Antwerpen met het massagoedschip ($T = 15,25$ m) bij een bruto kielspeling van buiten 15% en 10% binnen is onder alle getijomstandigheden met een klein getijvenster mogelijk (fig. 12). Het venster bedraagt dan ca. 0,3 - 1 uur.
 - . Bij kielspelingskriteria van 18,5% buiten en 15%, 10% binnen zal bij gemiddeld doottij een opvarend massagoedschip met een max. diepgang van 15,54 m (51') Vlissingen kunnen bereiken (fig. 5).

Verder opvaren naar Antwerpen is alleen mogelijk op het volgende getij met een diepgang van 15,25 m (50'). Bij gemiddeld springtij kan men met een diepgang tot 16,14 m (53') naar Vlissingen opvaren en na lichten tot 15,84 m (52') in een volgend getij naar Antwerpen opvaren (fig. 6).
 - . Bij combinatie van kielspeling 15% buiten en 10% binnen zijn er grotere diepgangen toegestaan.
 - . Voor het containerschip met $T = 13,0$ m bij kielspelingskriteria 20% buiten en 15%, 10% binnen wordt afvaren in één getij verruimd van een getijvenster van 1 uur (volgens [1]) naar ca. 3 uur.

- Uit de nota TSC [1] zijn nog de volgende punten te noemen die voor de fasering van belang zijn.
 - . In het mondingsgebied dient de netto kielspeling tenminste 1 meter en op de rivier tenminste 60 à 70 cm te zijn. De hiervoor genoemde opvaarschema's zijn niet aan deze randvoorwaarden getoetst.
 - . Een waterstands- en deiningsprediktiesysteem dient operationeel te zijn voor de opvaart met een bruto kielspeling van 18,5%. Bij een bruto kielspeling van 15% in het mondingsgebied zal de waterstand bij deining niet altijd voldoende zijn en zal de vaart met de diepstekende schepen gestremd moeten worden om bodemberoering te voorkomen.

3. WERKWIJZE EN RESULTATEN

3.1 Algemeen

Als uitgangspunten worden gehanteerd de huidige en toekomstige drempel-
diepten, de getijkrommen en de vastgestelde vaarschema's/vaarsnelheden zoals
in de studie-nota's [1] en [2] uitgewerkt. Afhankelijk van de benodigde wa-
terdiepte worden de getijvensters evenwijdig vergroot of verkleind. Verder
wordt uitgegaan van een bruto kielspelingswaarde van 20%, 18,5% of 15% in
het buitengebied en van 15%, 10% of geheel 10% op de Westerschelde en wordt
niet meer bekeken of de vaarsnelheden nog aan fysische en operationele be-
perkingen onderhevig zijn en of de inzinking verandert. De genoemde diep-
gangen gelden voor zoet water.

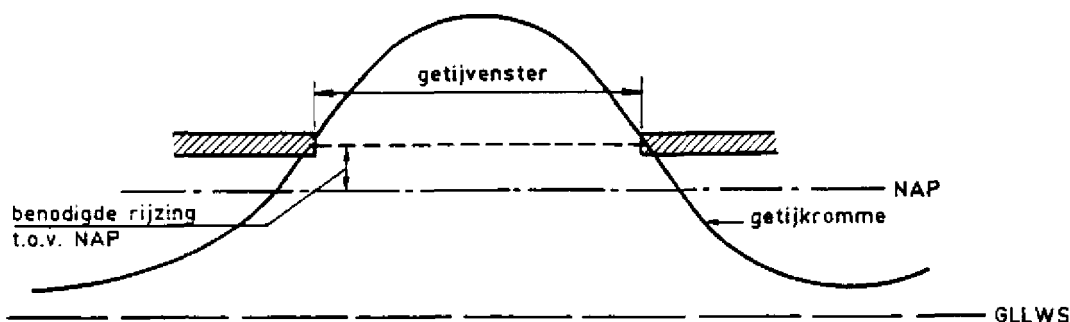
Voor het gehele tracé van Akkaert Bank tot de Zandvlietsluis wordt in
tabel 1 een overzicht gegeven van de huidige drempelligging (1981) en van
die na de verdieping volgens [1].

3.2 Toegangsmogelijkheid opvarend massagoedschip

Nagegaan wordt de toegangsmogelijkheid van een opvarend massagoedschip
met een diepgang van 15,25 m (50') bij een bruto kielspeling buitengaats van
18,5%, binnengaats van 15% en bij Zandvliet van 10% voor vier varianten van
drempelligging.

3.2.1 Huidige ligging van de drempels (nota TSC)

Uitgaande van de huidige ligging van de drempels en de benodigde water-
diepte is berekend wat de minimale rijzing van het getij boven de drempels
moet zijn tijdens de passage van het massagoedschip (zie tabel 2). Met be-
hulp van de getijkrommen (gemiddeld springtij, gemiddeld tij en gemiddeld
doodtij) zijn de getijvensters voor de betreffende drempel bepaald waarbij
de benodigde waterstand aanwezig is. Zie onderstaand voorbeeld.



Figuur 1 geeft een schematisch overzicht van het tracé Akkaert Bank tot aan Zandvliet. In dit tracé zijn de lokaties van de drempels aangegeven, nl. de lange drempel buitengaats tussen de boeien Scheur 3 en Wielingen 2 en binnengaats de korte drempels Borssele, Overloop Hansweert, Hansweert/Zuidergat, Valkenisse, Bath, Zandvliet en de Zandvlietssluis. Het vastgestelde vaarschema (volgens nota TSC) van het massagoedschip ($T = 15,25$ m) dat in twee getijden opvaart met een getijvenster van 0,5 uur is in de figuur geprojecteerd. De beschikbare getijvensters zijn bij de betreffende drempel ingetekend (bijv. overloop van Hansweert in fig. 1).

Indien er geen getijvenster is, m.a.w. gedurende het gehele getij is onvoldoende waterdiepte aanwezig, wordt dit aangegeven met een doorgetrokken dikke balk. In figuur 1 is duidelijk te zien dat op diverse drempels onvoldoende waterdiepte aanwezig is. De toegankelijkheid van Antwerpen voor het massagoedschip met 15,25 m diepgang is dus bij de huidige bodemligging nihil.

In de figuur staan bij de drempels de tekorten aan waterdiepte voor gemiddeld springtij, gemiddeld tij en gemiddeld doottij voor de betreffende situatie.

3.2.2 Alleen verdieping van de drempel Scheur/Wielingen

Indien alleen de drempel Scheur/Wielingen wordt verdiept wordt de toegankelijkheid van het opvarende massagoedschip ($T = 15,25$ m) tot de Rede van Vlissingen (Everingen) met een getijvenster van ca. 2,5 uur mogelijk, zoals aangegeven met de gestreepte lijn in figuur 2. Volgens het vastgestelde vaarschema van de nota [1] heeft dit schip een getijvenster van 0,5 uur, bij een bruto kielspeling van 20%. Verder opvaren naar de Zandvlietssluis is met deze diepgang (15,25 m) zonder verdieping van de drempels op de Westerschelde onmogelijk.

3.2.3 Alleen verdieping van de drempels tussen Vlissingen en de Zandvlietssluis

Bij deze fasering zal het opvarende massagoedschip ($T = 15,25$ m) Vlissingen niet kunnen bereiken. De drempel Scheur/Wielingen is wat de benodigde waterdiepte betreft nl. maatgevend (zie figuur 3).

3.2.4 Verdieping volgens de nota TSC

3.2.4.1 Diepgang 15,25 m

Indien de drempels in het gehele tracé van de Akkaert Bank tot aan de Zandvlietsluis worden verdiept volgens de nota TSC [1] zal het opvarende massagoedschip ($T = 15,25$ m) in twee getijden met een getijvenster van 0,5 uur de Zandvlietsluis kunnen bereiken (zie figuur 4). De Rede van Vlissingen kan in een getijvenster van ca. 2,5 uur worden aangelopen (par. 3.2.2). Bij gunstig tij (gemiddeld springtij) kan het opvarende massagoedschip ($T = 15,25$ m) het gehele traject in één getij afleggen, weliswaar met een zeer krap getijvenster. Het vaarplan dient dan zodanig opgesteld en uitgevoerd te worden dat de Rede van Vlissingen als voorzorgsgebied en i.v.m. ander druk verkeer met een "veilige" snelheid (orde 3 m/s) gepasseerd wordt. Er kan dan geen loodswisseling plaatsvinden.

3.2.4.2 Diepgang meer dan 15,25 m (50')

Uitgaande van een bruto kielspelingskriteria van 18,5% buitengaats, 15% binnengaats en 10% bij Zandvliet is nagegaan hoe de bereikbaarheid na de verdieping voor opvarende massagoedschepen met een diepgang groter dan 15,25 m (50') wordt bij gemiddeld springtij en gemiddeld doottij.

In figuur 5 zijn de getijvensters van de opvarende schepen met diepgangen van 15,25 m (50'), 15,54 m (51'), 15,84 m (52'), 16,14 m (53') en 16,45 m (54') tijdens gemiddeld doottij aangegeven. Schepen met een diepgang van 15,54 m (51') kunnen de Rede van Vlissingen bereiken. Verder opvaren naar Zandvliet is alleen in een volgend getij mogelijk en alleen met een diepgang van ca. 15,25 m (50'). Dit betekent ca. 0,30 cm lichter in de Everingen. Indien de bodemligging bij Terneuzen gebracht wordt op 13,7 m t.o.v. GLLWS dan is een zeer krappe passage met 15,54 m (51') vanaf Vlissingen tot Zandvliet mogelijk.

De toegangsmogelijkheid bij gemiddeld springtij is uiteraard groter. In figuur 6 is te zien dat in principe schepen met een diepgang van ca. 16,14 m (53') in een 0,5 uur getijvenster kunnen opvaren naar Vlissingen om in de Everingen 0,30 cm te lichter. Doorvaart naar Zandvliet in een volgend getij is dan mogelijk met een diepgang van ca. 15,84 m (52') tijdens gemiddeld springtij. De genoemde maximale diepgangen zijn iets lager dan in deel 5 van rapport [3].

Dit wordt veroorzaakt door:

- a. wat grotere onnauwkeurigheid in de berekening. Er is b.v. geen nieuwe squat-berekening uitgevoerd voor afwijkende waterstanden en stroomsnelheden;
- b. er is uitgegaan van een bruto kielspeling en niet van een netto kielspeling van 1 meter.

3.3 Toegangsmogelijkheid afvarend containerschip

De toegankelijkheid van een afvarend containerschip van de derde generatie met diepgang van 13,00 m (42'8") uitgaande van een bruto kielspeling van 20% buitengaats, 15% binnengaats en 10% bij Zandvliet wordt nagegaan voor 4 varianten van drempelligging.

3.3.1 De huidige drempelligging (1981)

Met behulp van de huidige drempelligging en de bruto kielspelingscriteria zijn de getijvensters vastgesteld die voor een 3^e generatie containerschip beschikbaar zijn. Deze getijvensters zijn in figuur 7 weergegeven. Voorts is het vaarschema van het containerschip, waarbij in één getij wordt afgevaaren met een getijvenster van 1 uur volgens nota TSC [1] in de figuur geprojecteerd (getrokken lijn). Bij deze huidige bodemligging kan het traject Zandvliet - Vlissingen met een getijvenster van ca. 2 uur worden afgelegd. Er kan echter niet in één getij doorgevaaren worden. De drempel Scheur/Wielingen heeft onvoldoende waterdiepte. Met één getij overliggen kan echter wel met een getijvenster van ca. 1 uur vanaf Vlissingen (vertrek ca. 1,5 uur voor HW Vlissingen) doorgevaaren worden naar buiten.

3.3.2 Bij verdieping van de drempel het Scheur/Wielingen

Indien de drempel Scheur/Wielingen wordt verdiept dan kan de afvaart van het containerschip in één getij gebeuren met een getijvenster van ca. 2 uur. De afvaart van Vlissingen naar zee is met een getijvenster van ca. 8,5 uur mogelijk (zie figuur 8).

3.3.3 Bij verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet

In figuur 9 zijn de getijvensters als gevolg van dit verdiepingsprogramma aangegeven. Hieruit blijkt dat de afvaart in één getij niet mogelijk is. Het

getijvenster is op het traject Zandvliet - Vlissingen ca. 4,5 uur. Het traject Vlissingen naar zee kan wederom na overliggen met een getijvenster van ca. 1 uur worden afgelegd.

3.3.4 Gehele verdieping Westerschelde volgens nota [1]

Indien alle drempels worden verdiept volgens de opgaven in de nota TSC [1] dan is het voor een afvarend containerschip mogelijk om in één getij het gehele traject af te leggen. Het getijvenster is ca. 3,5 uur vanaf Zandvliet tot zee. Het totale getijvenster vanaf Vlissingen naar zee bedraagt ca. 8,5 uur (zie figuur 10).

3.4 Toegangsmogelijkheid van een opvarend massagoedschip (T = 15,25 m) met een bruto kielspeling van 15% buitengaats en 10% binnengaats

3.4.1 De huidige bodemligging (1981)

De beschikbare getijvensters van het opvarende massagoedschip zijn in figuur 11 aangegeven. Passage van de drempels Scheur/Wielingen, Borssele, Bath en Zandvliet is bij deze bodemligging niet mogelijk. De tekorten aan waterdiepten voor deze diepgang staan bij de betreffende drempels vermeld. Voor het buitengebied is met een bruto kielspeling van 15% de max. diepgang 14 m (springtij), bij doodtij is de max. diepgang maar 13,25 m. Voor het binnengebied is met een kielspeling van 10% de max. diepgang bij gemiddeld tij 15 m en bij spring- en doodtij 14,80 m. Dit betekent dat schepen volgens het 0,5 uur vaarschema vastgelegd in nota [1] met een diepgang van 13,25 m tot 14,00 m thans in twee getijden naar Antwerpen kunnen opvaren.

3.4.2 Bij verdieping van de drempel het Scheur/Wielingen

In deze situatie kunnen schepen met een diepgang van 15,25 m opvaren naar Vlissingen, lichten tot 14,80 m of 15,00 m (gemiddeld tij) en het volgende getij met 10% kielspeling doorvaren naar Antwerpen.

3.4.3 Bij verdieping van de drempels tussen Vlissingen en Zandvliet

Bij deze variant kunnen schepen met een diepgang van 15,25 m niet opvaren naar Vlissingen. De max. diepgang is dan 14,00 m (springtij) en bij doodtij 13,25 m.

3.4.4 Gehele verdieping volgens nota [1]

Indien alle drempels worden verdiept volgens [1] is het mogelijk dat het opvarende massagoedschip met een diepgang van 15,25 m in het buitengebied met een getijvenster van ca. 4 uur naar Vlissingen kan opvaren. Vanaf Vlissingen tot Zandvliet is een getijvenster van ca. 0,5 uur aanwezig. Met een krap getijvenster is opvaart in één getij mogelijk.

Fasering 2: Alleen verdiepen van de drempels tussen Vlissingen en Antwerpen

Het opvarende massagoedschip ($T = 15,25$ m) kan zowel bij een bruto kielspeling van 18,5% als 15% de drempel Scheur/Wielingen, wegens onvoldoende waterdiepte, niet passeren.

Het containerschip ($T = 13$ m) kan vanaf Zandvliet met een getijvenster van ruim 4,5 uur naar Vlissingen afvaren. In een volgend getij kan met een venster van ca. 1 uur verder naar zee worden gevaren. Het gehele traject van Zandvliet naar zee in één getij afleggen is dus niet mogelijk.

Geen fasering: Verdieping alle drempels volgens [1].

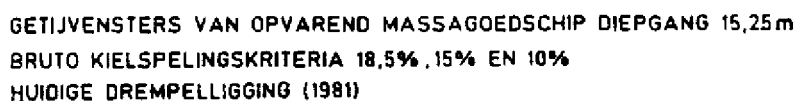
Voor het massagoedschip ($T = 15,25$ m) bij een kielspeling van resp. 18,5% en 15% zijn de beschikbare getijvensters voor het varen in het mondingsgebied naar Vlissingen identiek aan het behandelde onder "Fasering 1".

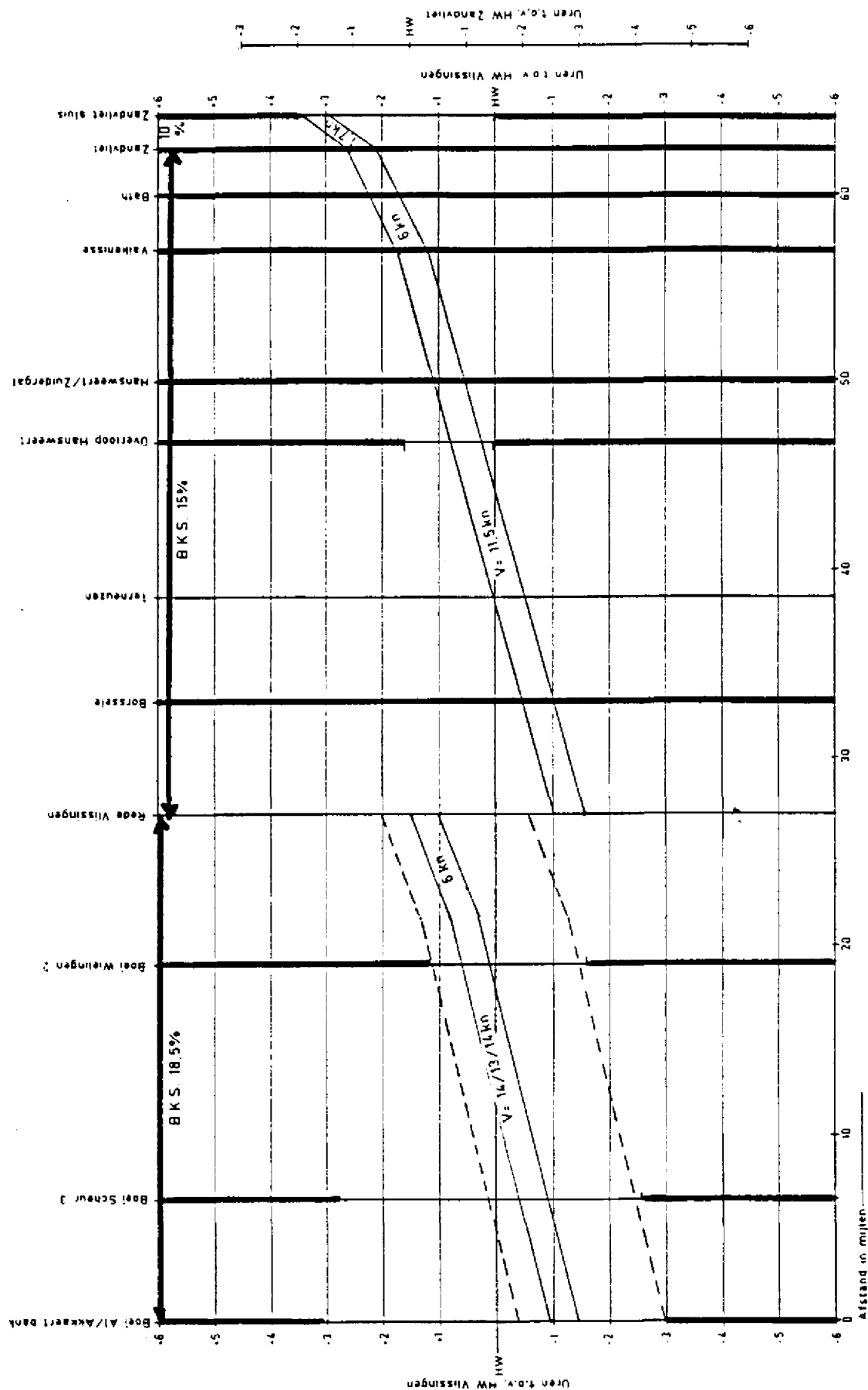
Voor het traject Vlissingen - Zandvliet zal het massagoedschip ($T = 15,25$ m) bij een kielspeling van 15% alleen bij een gunstig tij (springtij) dit traject in hetzelfde getij (als het buitengebied) kunnen afleggen, weliswaar in een zeer krap getijvenster. Een loodswisseling bij Vlissingen kan dan niet plaatsvinden. Bij de overige getijden is Zandvliet in twee getijden met een getijvenster van ca. 0,5 uur te bereiken. Met een kielspeling van 10% is opvaren in één getij naar Zandvliet vanaf Vlissingen mogelijk in een krap getijvenster (ca. 0,3 uur onafhankelijk van het getij-type), voor gemiddeld springtij wordt dit ca. 1 uur. Opvaren in twee getijden met een kielspeling van 10% op dit traject geeft iets ruimere getijvensters nl. ca. 0,6 uur onafhankelijk van het getij-type, voor gemiddeld springtij wordt dit ca. 1,5 uur. Voor het containerschip met $T = 13,0$ m bij kielspelingscriteria 20%, 15%, 10% zoals in [1] wordt afvaren in één getij verruimd van een getijvenster van 1 uur naar ca. 3 uur. Het totale beschikbare getijvenster vanaf Zandvliet is ca. 4,5 uur en vanaf Vlissingen naar zee ca. 8,5 uur.

Drempel	Huidige drempel- diepte (1981) in m t.o.v. GLLWS	Drempeldiepte na ver- dieping volgens [1] in m t.o.v. GLLWS
Akkaert - Bank		- 15.6
Scheur West, boei Scheur 3	- 12.1	- 15.4
Scheur Oost, boei Wielingen 2	- 12.2	- 14.9
Rede van Vlissingen		- 14.7
Borsselle	- 12.7	- 13.9
Terneuzen		- 13.4
Overloop van Hansweert	- 13.1	- 13.3
Zuidergat	- 12.2	- 13.3
Valkenisse	- 12.2	- 13.3
Bath	- 12.1	- 13.3
Zandvliet	- 12.2	- 12.8
Zandvlietsluis	- 13.0	- 13.0

GLLWS = Reduktievlak gemiddeld laag, laag-water spring.

Reeks	Akkeert Bank				Scheur West (boei Scheur 3)				Scheur Oost (boei Wielingen 2)				Rede van Vlissingen				Borssele				Terneuzen				Overloop Hansweert				Hansweert/Zuidergar				Valkenisse				Zaath				Zandvliet				Zandvlietlusa							
	GLWS stranden t.o.v. NAP (m)				-2,73				-2,63				-2,36				-2,50				-2,55				-2,55				-2,70				-2,70				-2,60				-2,60				-2,65				-2,65			
	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP	Bruto kielspelings- diepte (m)	Benodigde water- diepte (m)	Drempeldiepte (m) t.o.v. GLWS	Benodigde rijzing (m) t.o.v. NAP								
Opvarend passagierschip met diepgang 15,25 m (50')	18,52				18,52				18,52				18,52				152				152				152				152				152				152				102				102							
1A huidige ligging drempels	18,07				18,07	-12,10	3,34		18,07	-12,20	3,51		18,07	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-13,10	1,73		17,53	-12,20	2,63		17,53	-12,20	2,73		17,53	-12,10	2,83		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
1B verdieping drempel Scheur/Wielingen	18,07	-15,60	-0,26		18,07	-15,40	0,04		18,07	-14,90	0,81		18,07	-14,70	0,87		17,53	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-13,10	1,73		17,53	-12,20	2,63		17,53	-12,20	2,73		17,53	-12,10	2,83		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
1C verdieping drempels Vlissingen-Zandvliet	18,07				18,07	-12,10	3,34		18,07	-12,20	3,51		18,07	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-13,10	1,73		17,53	-12,20	2,63		17,53	-12,20	2,73		17,53	-12,10	2,83		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
1D verdieping gehele tracé	18,07	-15,60	-0,26		18,07	-15,40	0,04		18,07	-14,90	0,81		18,07	-14,70	0,87		17,53	-12,70	2,28		17,53	-12,70	2,28		17,53	-13,10	1,73		17,53	-12,20	2,63		17,53	-12,20	2,73		17,53	-12,10	2,83		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
Afvaarend containerschip met diepgang 13,00 m (42'8")	202				202				202				202				152				152				152				152				152				152				102				102							
2A huidige ligging drempels	15,60				15,60	-12,10	0,87		15,60	-12,20	1,04		15,60	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-13,10	-0,85		14,95	-12,20	0,05		14,95	-12,20	0,15		14,95	-12,10	0,25		14,30	-12,20	-0,55		14,30	-13,00	-1,35					
2B verdieping drempel Scheur/Wielingen	15,60	-15,60	-2,73		15,60	-15,40	-2,43		15,60	-14,90	-1,66		15,60	-14,70	-1,60		14,95	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-13,10	-0,85		14,95	-12,20	0,05		14,95	-12,20	0,15		14,95	-12,10	0,25		14,30	-12,20	-0,55		14,30	-13,00	-1,35					
2C verdieping drempels Vlissingen-Zandvliet	15,60				15,60	-12,10	0,87		15,60	-12,20	1,04		15,60	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-13,10	-0,85		14,95	-12,20	0,05		14,95	-12,20	0,15		14,95	-12,10	0,25		14,30	-12,20	-0,55		14,30	-13,00	-1,35					
2D verdieping gehele tracé	15,60	-15,60	-2,73		15,60	-15,40	-2,43		15,60	-14,90	-1,66		15,60	-14,70	-1,60		14,95	-12,70	0,30		14,95	-12,70	0,30		14,95	-13,10	-0,85		14,95	-12,20	0,05		14,95	-12,20	0,15		14,95	-12,10	0,25		14,30	-12,20	-0,55		14,30	-13,00	-1,35					
Opvarend passagierschip met diepgang 15,25 m (50')	152				152				152				152				102				152				102				102				102				102				102				102							
4A huidige ligging drempels	17,54				17,54	-12,10	2,81		17,54	-12,20	2,98		17,54	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-13,10	0,98		16,78	-12,20	1,88		16,78	-12,20	1,98		16,78	-12,10	2,08		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
4B verdieping drempel Scheur/Wielingen	17,54	-15,60	-0,79		17,54	-15,40	-0,49		17,54	-14,90	0,28		17,54	-14,70	0,34		16,78	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-13,10	0,98		16,78	-12,20	1,88		16,78	-12,20	1,98		16,78	-12,10	2,08		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
4C verdieping drempels Vlissingen-Zandvliet	17,54				17,54	-12,10	2,81		17,54	-12,20	2,98		17,54	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-13,10	0,98		16,78	-12,20	1,88		16,78	-12,20	1,98		16,78	-12,10	2,08		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					
4D verdieping gehele tracé	17,54	-15,60	-0,79		17,54	-15,40	-0,49		17,54	-14,90	0,28		17,54	-14,70	0,34		16,78	-12,70	1,53		16,78	-12,70	1,53		16,78	-13,10	0,98		16,78	-12,20	1,88		16,78	-12,20	1,98		16,78	-12,10	2,08		16,78	-12,20	1,93		16,78	-13,00	1,13					





GETIJVENSTERS VAN OPVAREND MASSAGOEDSCHIP, DIEPGANG 15,25 m
BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 18,5% , 15% EN 10%
DREMPEL SCHEUR 3 - WIELINGEN 2 VERDIEPT VOLGENS [1]

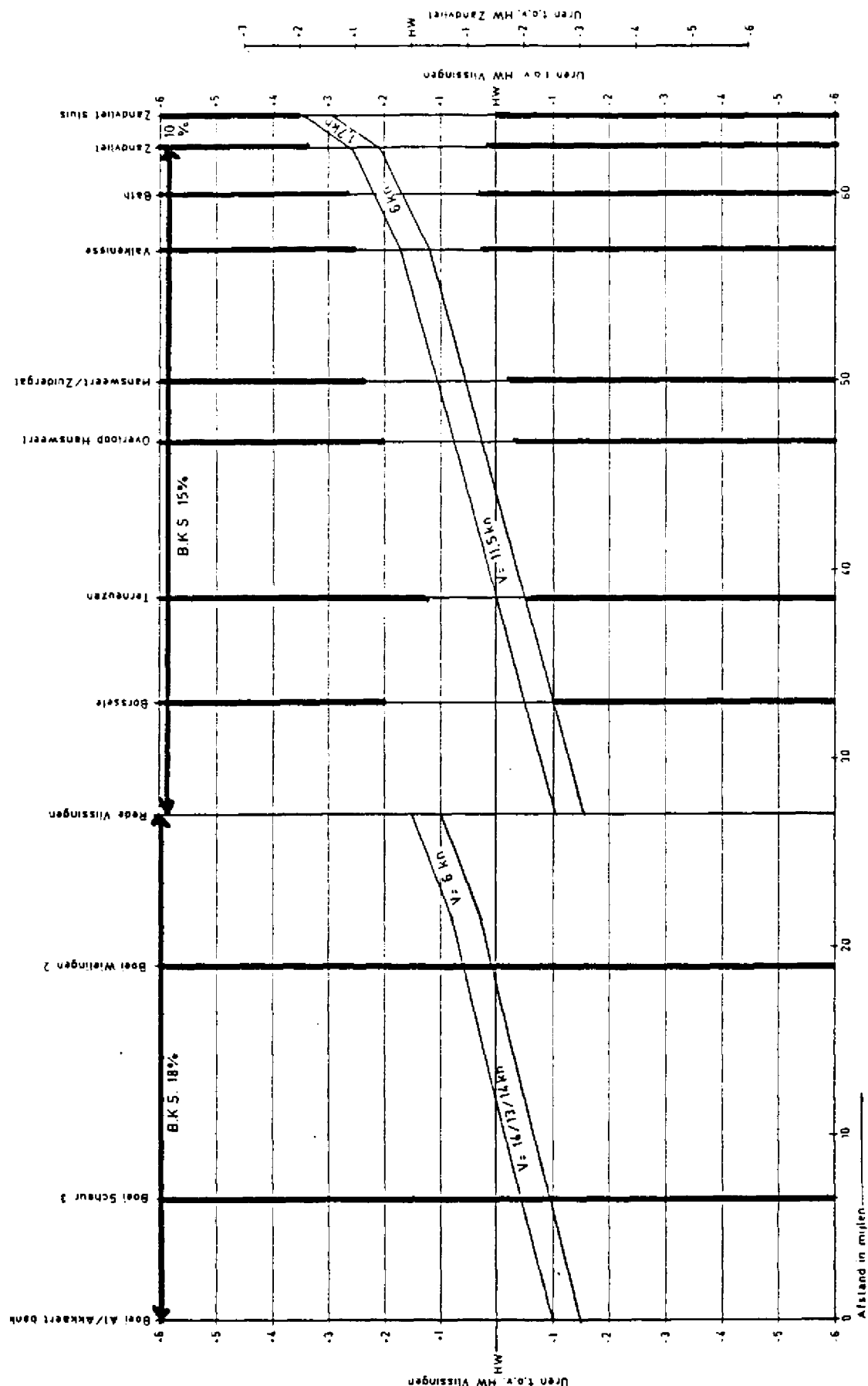
RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 2

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr.S 87.143



GETIJVENSTERS VAN OPVAREND MASSAGOEDSCHIP, DIEPGANG 15,25 m
BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 18,5%, 15% EN 10%
DREMPELS TUSSEN VLISSINGEN EN ZANDVLIET VERDIEPT VOLGENS [1]

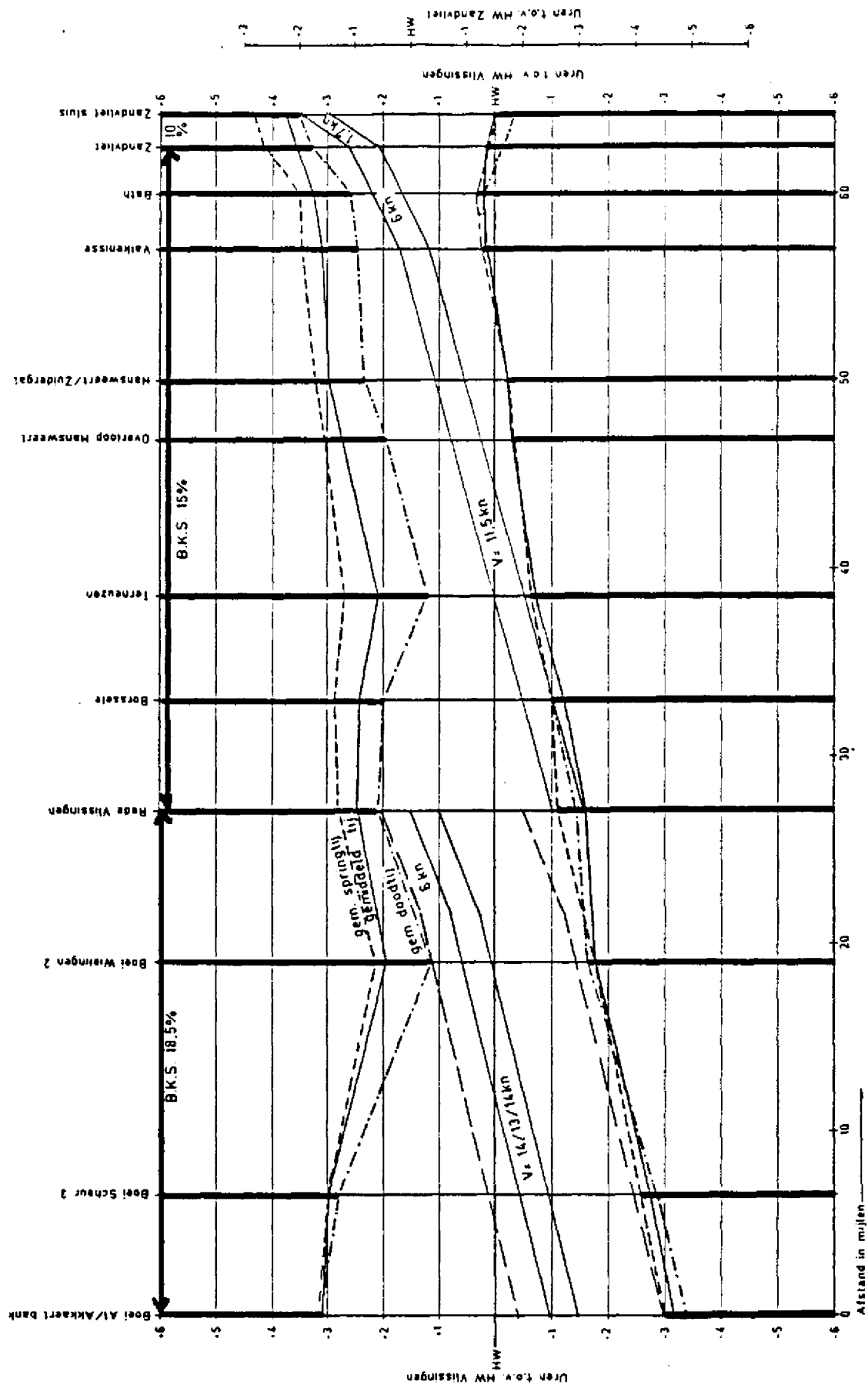
RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 3

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr. S 87 143



GETIJVENSTERS VAN OPVAREND MASSAGOEDSCHIP, DIEPGANG 15,25 m
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 18,5% , 15% EN 10%
 GEHELE VERDIEPING VOLGENS [1]

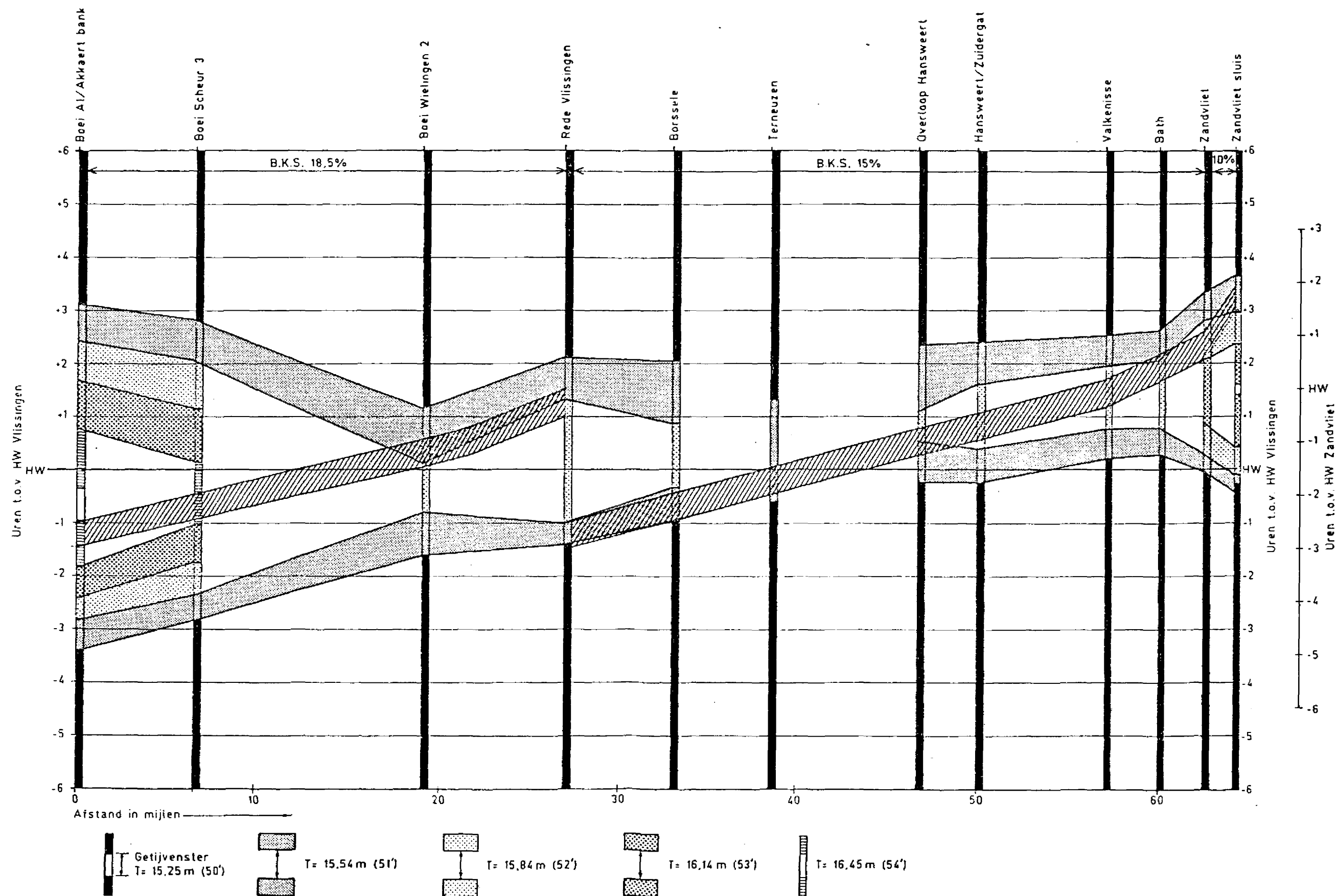
RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 4

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr. S 87 143



Vaarschema opvarende massagoedschip (T= 15,25 m) in twee getijden met bruto kielspelingskriteria B.K.S. 20% , 15% en 10% volgens [1]

GETIJVENSTERS VAN OPVARENDE MASSAGOEDSCHEPEN
 DIEPGANG GROTER DAN 15,25 m BIJ DOODTIJ
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 18,5% , 15% EN 10%

RIJSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 5

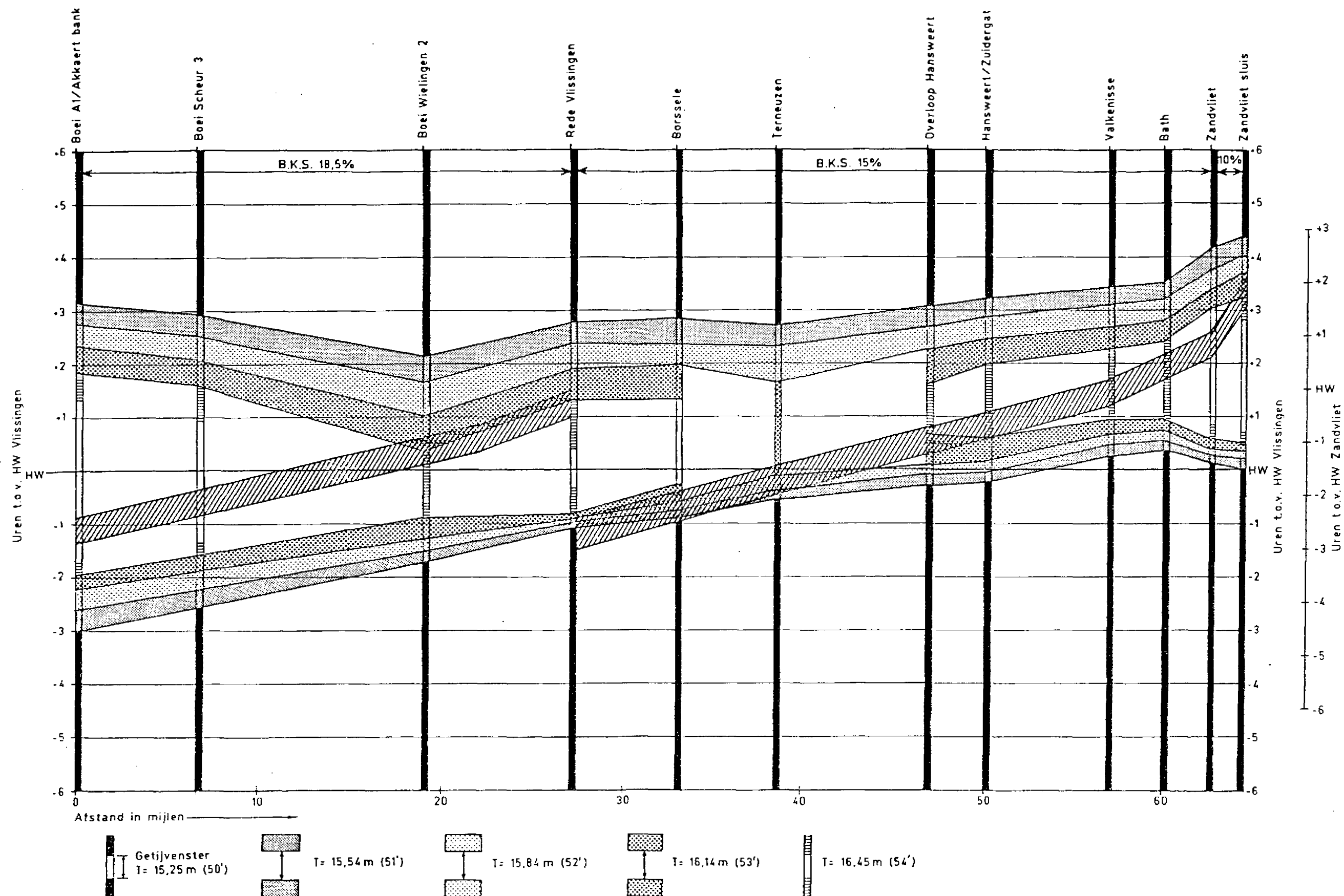
SCHAAL:

get. gez.

5.11.87

R.R.

Nr. S 87.143



GETIJVENSTERS VAN OPVARENDE MASSAGOEDSCHEPEN
DIEPGANG GROTER DAN 15,25 m BIJ GEM. SPRINGTIJ
BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 18,5% , 15% EN 10%

RIJKSWATERSTAAT
DIENST VERKEERSKUNDE
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 6

SCHAAL

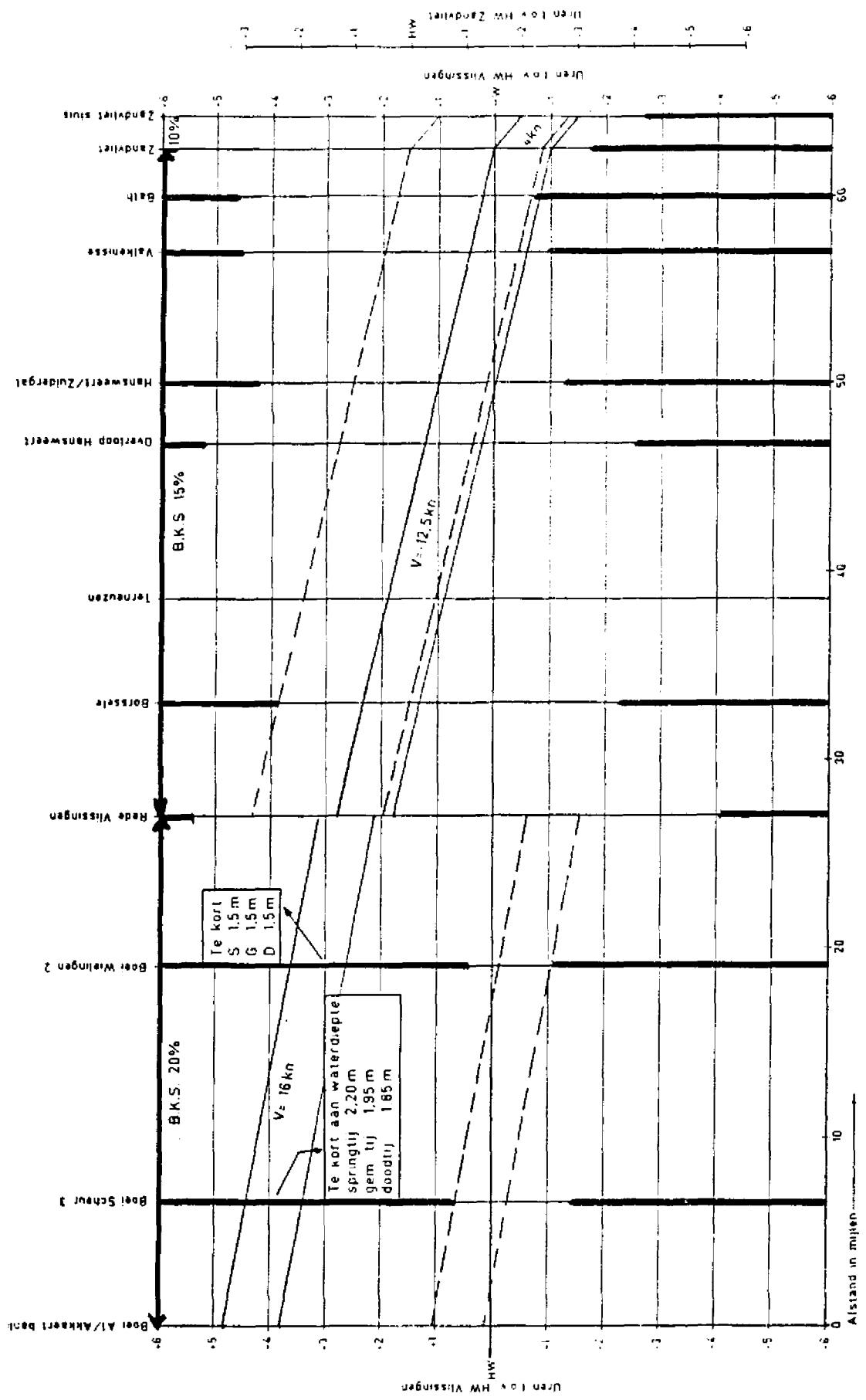
get.

get.

5.11.87

R.R.

Nr. S 87.143



GETIJVENSTERS VAN AFVARENDE CONTAINERSCHEPEN, DIEPGANG 13m
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 20% , 15% EN 10%
 HUIDIGE DREMPPELLIGGING (1981)

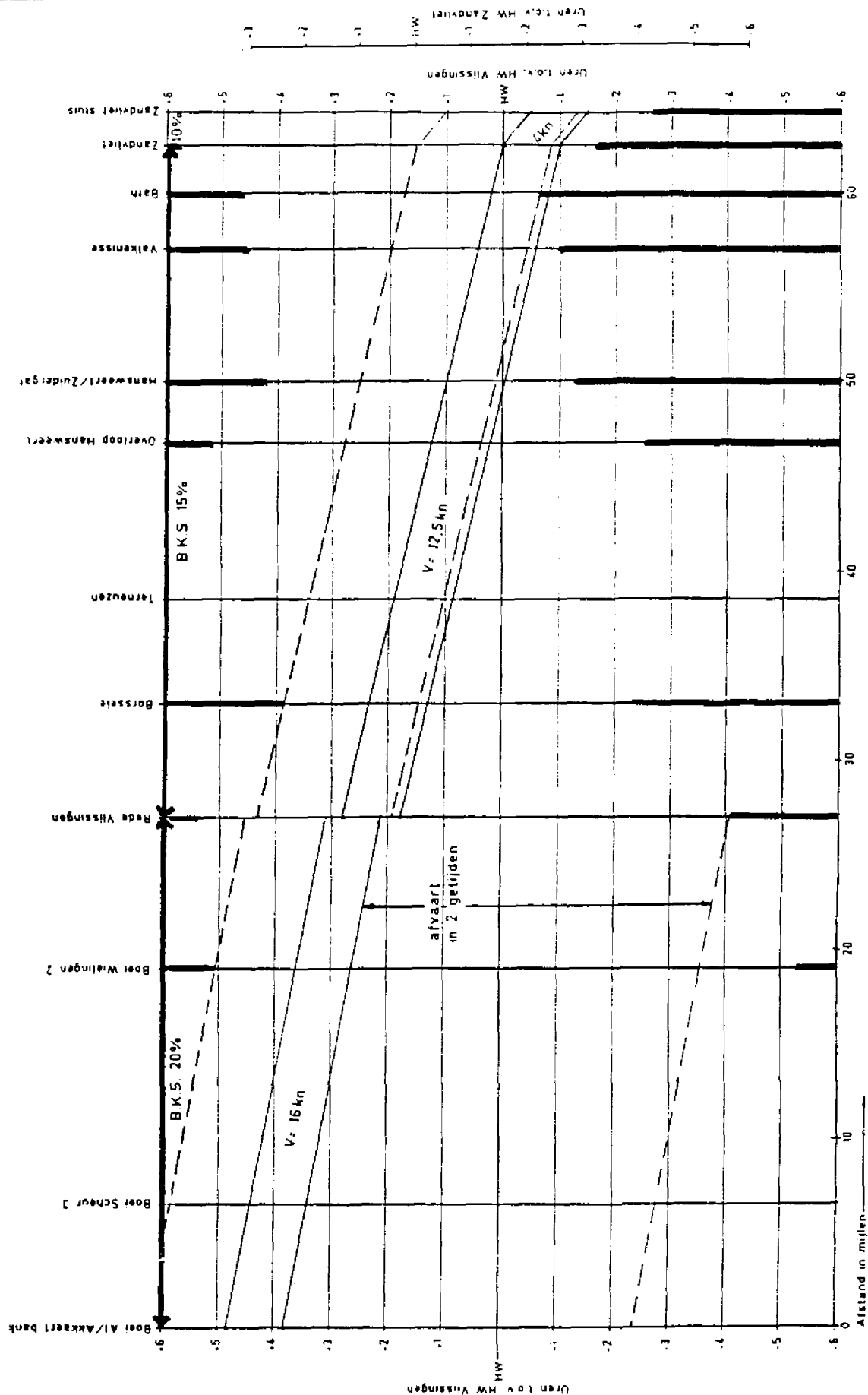
Fig.7

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr. S 87.143

RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART



GETIJVENSTERS VAN AFVARENDE CONTAINERSCHEPEN, DIEPGANG 13m
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 20%, 15% EN 10%
 DREMPEL SCHEUR 3 - WIELINGEN 2 VERDIEPT VOLGENS [1]

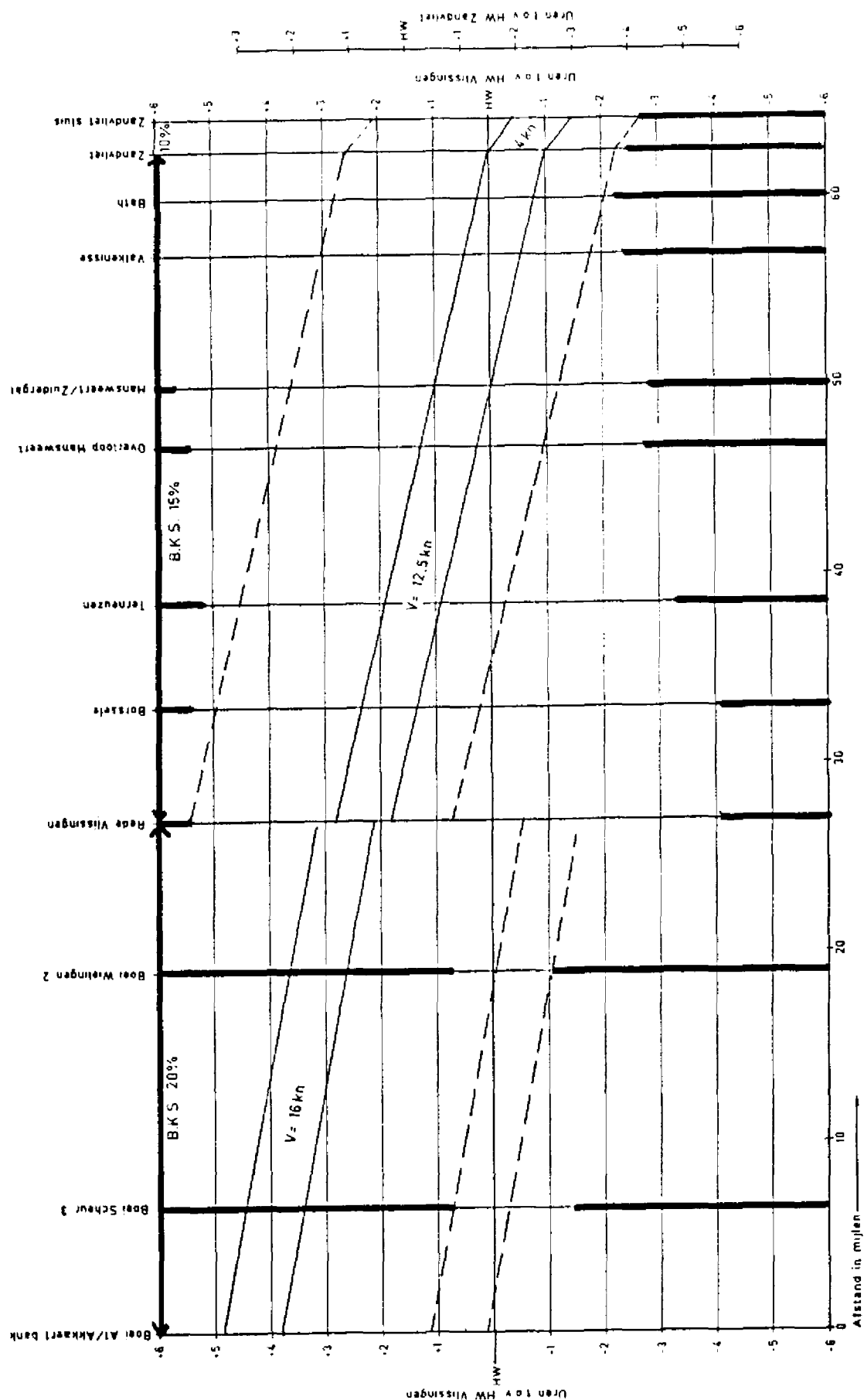
RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 8

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr. 5 87.143



GETIJVENSTERS VAN AFVARENDE CONTAINERSCHEPEN DIEPGANG 13m
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 20%, 15% EN 10%
 DREMPELS TUSSEN VLISSINGEN EN ZANDVLIET VERDIEPT VOLGENS [1]

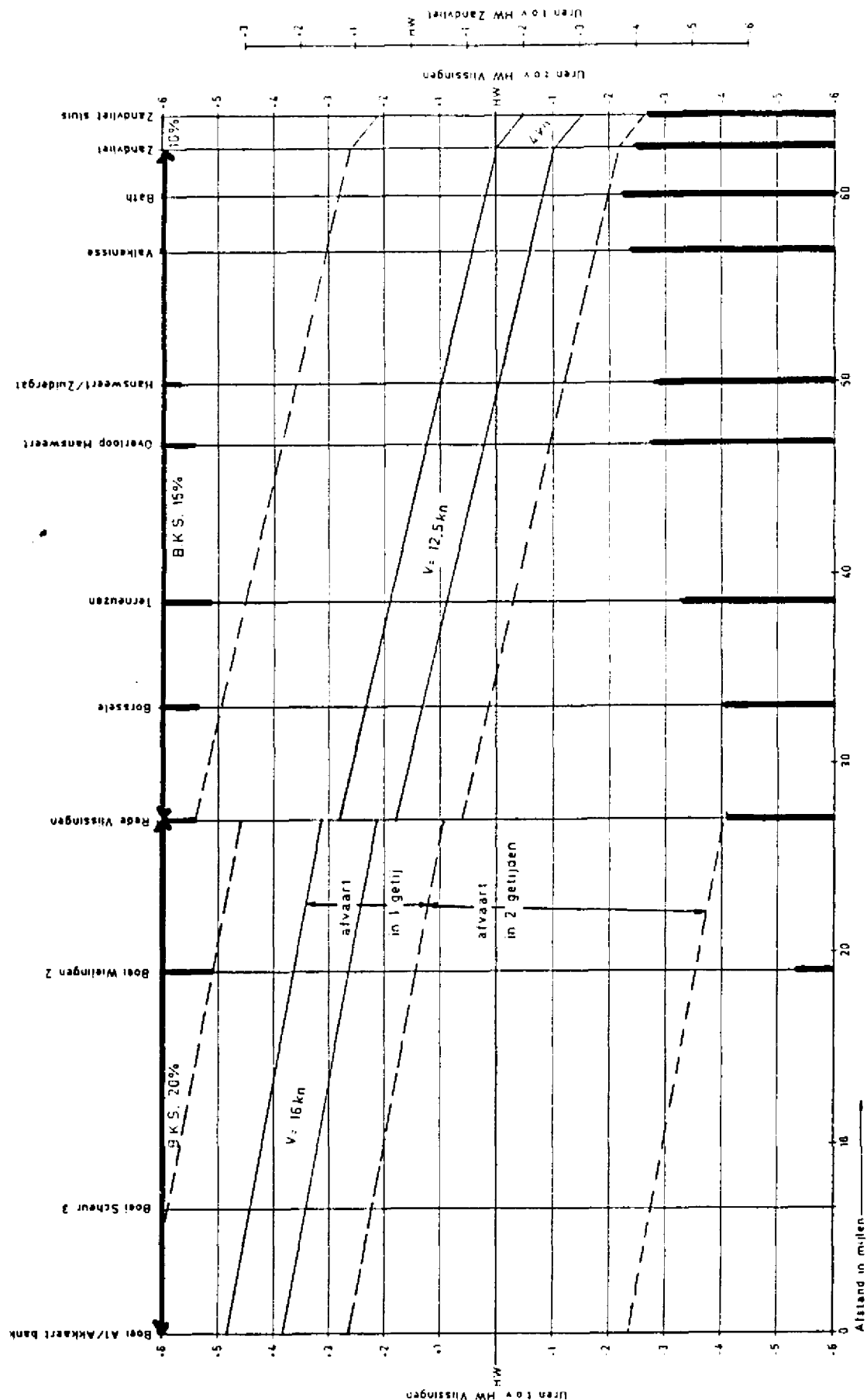
RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 9

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
R.R.	

Nr. S 87.143



GETIJVENSTERS VAN AFVARENDE CONTAINERSCHEPEN, DIEPGANG 13 m
 BRUTO KIELSPELINGSKRITERIA 20%, 15% EN 10%
 GEHELE VEDIEPING VOLGENS [1]

RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

Fig. 10

SCHAAL:

get.	gez.
22.10.87	
RR	

Nr. S 87.143

BIJLAGE 1: DE TOEGESTANE DIEPGANG OP DE WESTERSCHELDE

Tabel 1: Toegestane diepgang (zoetwater) op de Westerschelde naar Antwerpen.

Tabel 2: Drempeldiepten in de Westerschelde.

Fig. 1: Ligging drempeldiepte in de Westerschelde.

DE TOEGESTANE DIEPGANG OP DE WESTERSCHELDE

De bevaarbaarheid van de Westerschelde is in de loop der jaren systematisch verbeterd doordat de aanwezige drempels aanzienlijk werden verdiept.

In 1967 werd voor de opvaart naar Antwerpen een maximum diepgang van 12,49 m (41') en voor de afvaart 11,12 m (36'6") toegestaan. In 1985 zijn voor de opvaart naar Antwerpen de max. diepgangen 15,00 m (49'03") en voor de afvaart 12,49 m (41') geworden. De maximum diepgang voor het traject zee naar Everingen was toen 15,71 m (51'07").

Volgens opgave van de loodsdienst van DGSM gelden voor 1987 als max. diepgang op het traject naar Antwerpen ca. 14,95 m (49'01") en voor het traject zee tot Everingen ca. 15,79 m (51'10"). Dit komt bij de huidige drempelligging overeen met een bruto kielspeling van 10 - 12,5% in het mondingsgebied en ca. 15% voor het binnengebied, waarbij uitgegaan is van de getijgegevens met slotgemiddelde 1971. De genoemde diepgangen (DGSM) zijn "geadviseerde" diepgangen. Een overzicht van de toegestane diepgang vanaf 1967 wordt in tabel 1 weergegeven. De maximum diepgangen van de schepen die Antwerpen hebben aangelopen sinds 1960 zijn ook in deze tabel opgenomen.

De toelaatbare diepgangen gelden voor schepen met een L_{0a} kleiner dan 270 m. Op schepen met een L_{0a} tussen 270 en 280 m wordt een diepgangsvermindering toegepast van 15 cm per 3 m overschrijding. Boven een L_{0a} van 280 m wordt per 3 m overschrijding een vermindering van 7,5 cm op de toegelaten diepgang aangebracht. Wanneer de Berendrechtssluis in gebruik genomen wordt zal de capaciteit tot het dokken-complex van Antwerpen meer dan verdubbeld zijn. Bij de sluisafmetingen $L \times B = 500 \times 68$ m en een drempeldiepte van -13,50 m t.o.v. GLLWS kunnen de maximale scheepsdiepgangen 0,50 m meer bedragen dan in de huidige situatie.

De maximale afmetingen van schepen die Antwerpen hebben aangelopen

De "Sensho Maru", een OBO-carrier met een laadvermogen van 191.032 ton die een lengte heeft van 299,9 m (aankomst 19-2-1987), en de "Mineral Nippon", met een lengte van 300 m (aankomst 13-6-1987), zijn de langste schepen die Antwerpen hebben aangelopen. Het record voor de grootste breedte behoort toe aan het Japanse ertsschip "Harriel Maru" met een breedte van 47,58 m. De maximum diepgang is volgens opgave van de havenkapiteinsdienst Stad Antwerpen 14,95 m (49'1") nl. de "Permeke".

jaar	opvaart	jaar	afvaart	L _{oa} (m)	Bron
1967	37' - 41' (11,27 - 12,49 m)*	1967	36'06" (11,12 m)	250	[1]
		1976	38' (11,57 m)	260	
1978	40' - 44' (12,18 - 13,40 m)	1980	39' (11,88 m)	260	
1981	43' - 47' (13,10 - 14,31 m)			260	
(sept)		1982	40' (12,18 m)	270	
1983	44' - 48' (13,40 - 14,62 m)	1985	41' (12,49 m)	270	
(mrt)					
1985	43'06"-49'06" (13,25-15,00 m)				
(juli)					
1987	ca. 49'01" (14,95 m)	1987		270	[2]

* Afhankelijk van het type getij

Bron: [1] Hinterland, Antwerpen

[2] DGSM, loodsdienst Vlissingen

Maximum diepgangen van de schepen die Antwerpen sinds 1960 hebben aangelopen.

	Jaar	Diepgang bij aankomst	Overeenstemmende DWT
Esso Brussels	1960	36 '8"	41.767
Esso Liège	1961	37 '1"	41.767
Esso Liège	1962	38 '9"	47.767
Mineral Seraing	1965	38'11"	56.066
Mineral Seraing	1966	39'	56.066
Magna	1967	42'	62.448
Nikkala	1969	42' 6"	72.500
Globtik Sun	1970	43' 2"	54.760
Erridge	1974	43' 7"	72.692
Northtrans Elna	1976	43' 9"	118.738
Elora	1978	44' 7"	61.560
Chihirosan Maru	1979	45'11"	110.904
Atlantic Princess	1980	46'	87.106
Orient Pioneer	1981	47'	104.809
Filiatra Legacy	1982	47' 9"	117.894
Permeke	1985	49' 1"	135.169

Bron: Havenkapiteinsdienst Stad Antwerpen

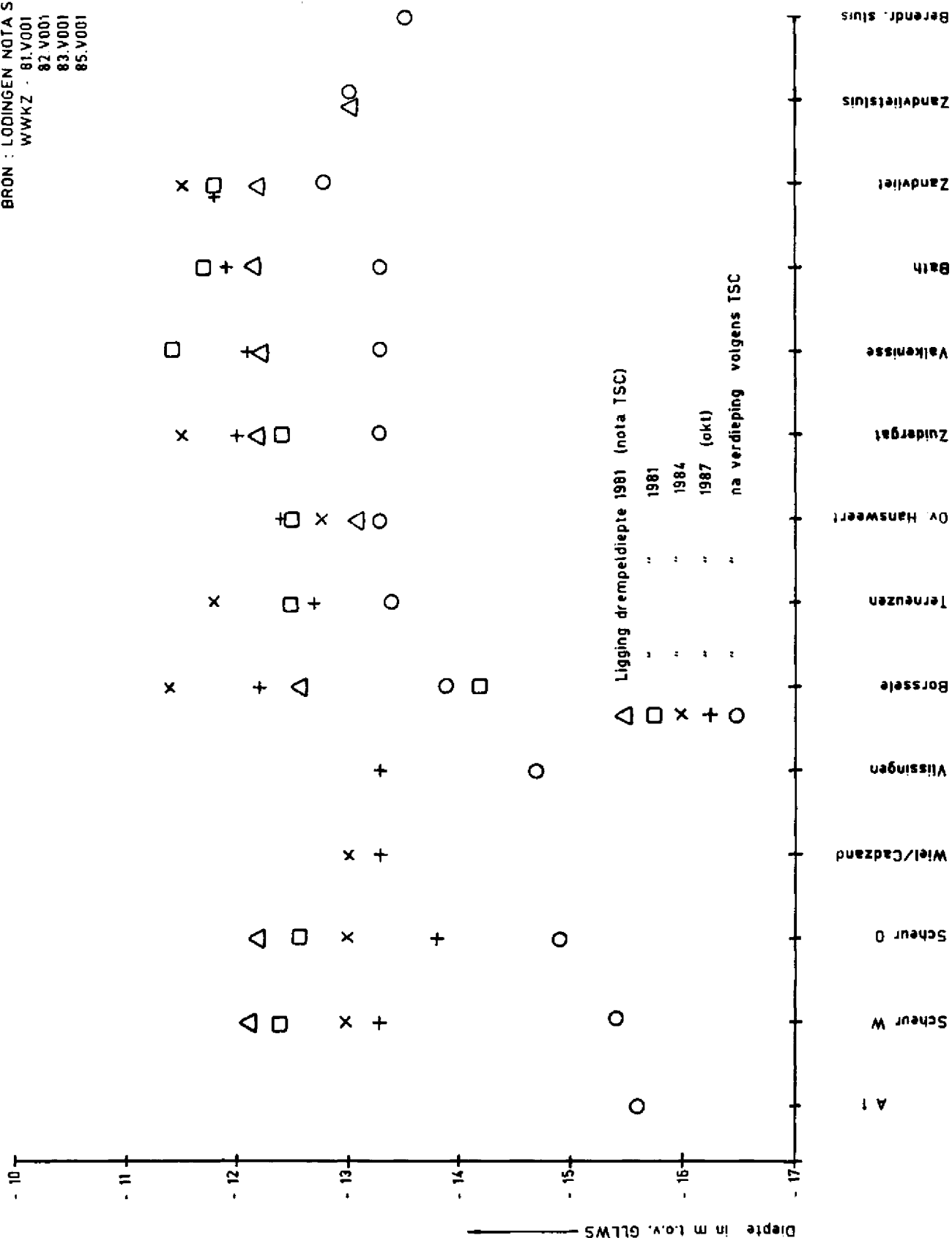
RIJKSWATERSTAAT	Toegestane diepgang (zoetwater) op de Westerschelde naar Antwerpen	nota nr: S 87.143
DIENST VERKEERSKUNDE		tabel nr: 1
HOOFDAFDELING SCHEEPVAART		datum : febr. '88

Drempels	Diepten in dm t.o.v. GLLWS							huidige ligging 1981 nota TSC	na ver- dieping volgens nota TSC
	1979	1980	1981	1982	1983	1984	okt. 1987		
Al									156
W. Scheur	112	114	124	124	131	130	133	121	154
O. Scheur		119	126	124	131		138	122	149
Wielingen Cadzand				131		130	133		
Vlissingen							133		147
Borssele	133	126	142	132	119	114	122	127	139
Terneuzen	113	112	125	124	124	118	127		
Overloop Hansweert	114	124	125	128	126	128	124	131	133
Hansweert/Zuidergat	124	118	124	116	116	115	120	122	133
Valkenisse	106	114	114	116	112	114	121	122	133
Bath	111	116	117	121	118	117	119	121	133
Zandvliet	114	117	118	117	119	115	118	122	128
Zandvlietssluis	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Berendrechtssluis									135

Bron: - diepten 1979 t/m 1984, uit nota's "De bevaarbaarheid van de Westerschelde in 1979 - 1984", direktie Zeeland.

- diepten oktober 1987, informatie bij direktie Zeeland.

BRON : LODINGEN NOTAS
 WWKZ - 81.V001
 82.V001
 83.V001
 85.V001



LIGGING DREMPELDIEPTE IN DE WESTERSCHELDE

Bijlage I

Fig. 1

SCHAAL:

RIJKSWATERSTAAT
 DIENST VERKEERSKUNDE
 HOOFDAFDELING SCHEEPVAART

get.	gez.
8.12.87	
R.R.	

Nr. S 87.143