

# NSP

NEDERLANDSCH SCHEEPSBOUWKUNDIG PROEFSTATION

HAAGSTEEG 2 · WAGENINGEN · POSTBUS 28

281385

Overzicht voorlopige resultaten  
van modelproeven ter bestudering  
van de nautische aspecten van de  
bochtafsnijding bij Bath.

Januari 1974.

Waterbouwkundig Laboratorium  
Borgerhout

**BIBLIOTHEEK**

ONDERZOEK TER BESTUDERING VAN DE NAUTISCHE ASPECTEN VAN  
DE BOCHTAFSNIJDING BIJ BATH.

Modelproeven

Daar alle modelproeven en het simulatoronderzoek zijn uitgevoerd, is het mogelijk de belangrijkste bevindingen van het modelonderzoek te geven.

Het grootste gedeelte van de modelproeven had primair tot doel de gegevens te verzamelen die benodigd waren voor het programmeren van de manoeuvreersimulator.

Dit hield in:

- het bepalen van de manoeuvreereigenschappen van de beide schepen (trio-containerschip en 80.000 DWT tanker) voor verschillende waterdiepten.
- het bepalen van de uitwendige verstoringen: krachten en momenten die op het schip worden uitgeoefend door
  1. kanaaloevers
  2. passerende schepen (Als voorbeeld is in de figuren 1 tot en met 6 het verloop van de krachten en momenten gegeven die een passerend containerschip uitoefent op de tanker resp. het containerschip.)
  3. een verandering in de waterdiepte (helling 1 : 60).  
(Deze proeven zijn nog niet volledig uitgewerkt.)

Behalve voor invoer van de manoeuvreersimulator kunnen de proefresultaten ook worden gebruikt om enige conclusies te trekken ten aanzien van de manoeuvreereigenschappen van beide schepen.

Vooruitlopend op de definitieve rapportage, waarvan de voltooiing op korte termijn te verwachten is, wordt hier een puntsgewijze behandeling van kenmerkende resultaten gegeven.

### Eigenschappen op onbeperkt breed vaarwater

Voor het opstellen van de proevenprogramma's was het noodzakelijk het verband tussen het schroeftoerental en de scheepssnelheid te kennen.

Voor de beide schepen zijn de toeren-snelheidsverbanden gegeven voor de verschillende waterdiepten in de figuren 7 en 8.

Uit deze figuren kan een indruk verkregen worden van de maximaal te bereiken snelheid bij de diverse waterdiepten. De figuren 9 en 10 geven een voorbeeld van het verloop van de dwarskracht, het giermoment en de langskracht ten gevolge van een roeruitslag.

Uit de resultaten van de dwarskrachtmetingen blijkt

- de effectiviteit van het roer van het containerschip is groter dan die van het roer van de tanker,
- de dwarskracht en het giermoment ten gevolge van een roeruitslag nemen bij het containerschip sterk toe bij afnemende waterdiepte. Anders gezegd: het roer is effectiever in ondiep water dan in diep water,
- bij de tanker is de invloed van de waterdiepte op de roereffectiviteit erg klein,
- de krachten en het moment ten gevolge van een drifthoek nemen bij beide schepen toe met afnemende waterdiepte.

In figuren 11 en 12 zijn de resultaten van de draaicirkel- en spiraalproeven van de tanker en het containerschip gegeven. Deze resultaten zijn dimensieloos gemaakt zodat de resultaten van proeven bij verschillende snelheden met elkaar vergeleken kunnen worden.

Uit deze resultaten blijkt, dat:

- het containerschip zeer koersstabiël is. Ondanks de grote roerkrachten is de draaisnelheid gering. De waterdiepte heeft hierop een grote invloed. Bij 10% keel clearance gaat het schip pas bij grote roeruitslag draaien.
- het snelheidsverlies tijdens het varen van de draaicirkel gering is bij het containerschip.
- de tanker koersstabiël is. In tegenstelling tot het containerschip heeft een kleine roerkracht een grote draaisnelheid tot gevolg. De waterdiepte heeft hierop vrijwel geen invloed.
- bij de tanker een aanzienlijk snelheidsverlies optreedt tijdens het varen van de draaicirkel.

### Evenwichtsroer- en drifthoeken

De resultaten van de dwarskrachtmetingen met en zonder kanaalprofiel boden de mogelijkheid om de evenwichtsroer- en drifthoek van de schepen bij vaart op verschillende offsets in het kanaal te bepalen.

Hierbij is uitgegaan van een superpositiebeginsel, waarvan de juistheid is gecontroleerd door proeven met vrijvarende modellen. Bij deze controleproeven werd het vrijvarende model door middel van een automatische piloot op een bepaalde offset gehouden. De roerhoek en drifthoek werden geregistreerd en het gemiddelde hiervan over een vaart door het kanaal werd bepaald. De belangrijkste resultaten zijn vermeld in Tabel I en II. Het verloop van de evenwichtsroerhoek over de dwarsdoorsnede van het kanaal, zoals volgt uit de berekening en de controleproeven, is gegeven in de figuren 13 tot en met 20.

De figuren tonen een goede overeenstemming tussen de berekende waarden en de resultaten van de vrijvarende proeven, daar rekening gehouden moet worden met het feit dat de berekening geschiedt op basis van een statische toestand, terwijl de controleproef een dynamische toestand vertegenwoordigt.

De hier gegeven evenwichtsroerhoeken gelden voor een schip dat gestuurd wordt met behulp van een automatische piloot, in een recht kanaal.

### Squat

In de figuren 21 tot en met 23 zijn de gemeten waarden voor de squat bij de tanker voor onbeperkt breed vaarwater gegeven op basis van de drifthoek.

Uit deze figuren blijkt dat de squat groter wordt wanneer het schip onder een drifthoek vaart.

Vooraf de inzinking van het voorschip neemt sterk toe wanneer de drifthoek groter dan ongeveer  $4^{\circ}$  wordt. Dit effect wordt sterker wanneer de keel-clearance kleiner wordt.

Uit de proeven met vrijvarende modellen blijkt echter dat de optredende drifthoeken beperkt blijven.

Samenvattend kan gesteld worden dat de resultaten van de modelproeven

- een groot verschil in manoeuvreerbaarheid tussen de tanker en het trio-containerschip tonen,
- bij vaart in het kanaal op basis van het 15° roerhoek criterium het containerschip de beschikking heeft over een zeer beperkte effectieve kanaalbreedte, terwijl de tanker binnen een aanzienlijk breder gebied kan varen.

Tabel I

Trio-containerschip (Model 3978)

Proef No.	WD/T	Offset	Toeren omw./min.		Gemeten snelheid		Gemeten evenwichtsdrifthoek		Gemeten evenwichtsroerhoek	
			S	M	S	M	BB	SE	BB	SB
2677	1,4	1	101	750	14,0	0,96	0,8	-	-	18
2676	1,4	3	101	750	15,9	11,0	-	0,4	1,0	-
2675	1,4	3	101	750	15,9	1,10	-	0,4	1,0	-
2674	1,4	5	101	750	13,4	0,92	-	0,9	34	-
2678	1,2	1	101	750	13,4	0,92	0,8	-	-	25
2679	1,2	2	101	750	14,4	0,99	0	0	-	14
2680	1,2	3	101	750	14,9	1,03	-	0,5	10	-
2681	1,2	3	81	600	13,1	0,90	-	0,2	6	-
2682	1,2	3	101	750	14,9	1,03	-	0,5	10	-
2683	1,2	3	81	600	13,1	0,90	-	0,2	6	-
2684	1,2	4	101	750	14,4	0,99	-	0,5	24	-
2685	1,2	5	101	750	12,5	0,86	-	1,0	40	-
2686	1,2	5	81	600	11,4	0,79	-	0,6	34	-
2690	1,1	1	101	750	12,3	0,85	0,9	-	-	30
2689	1,1	3	101	750	14,0	0,96	-	0,5	-	7
2688	1,1	3	101	750	14,0	0,96	-	0,5	-	7
2687	1,1	5	101	750	12,0	0,83	-	0,8	36	-

WD/T = 1,4; waterdiepte model 0,292 m, in werkelijkheid 16,10 m.

WD/T = 1,2; waterdiepte model 0,251 m, in werkelijkheid 13,80 m.

WD/T = 1,1; waterdiepte model 0,230 m, in werkelijkheid 12,65 m.

Tabel II

## Tanker (Model 3699)

Proef No.	WD/T	Offset	Toeren omw./min.		Gemeten snelheid		Gemeten evenwichts drifthoek		Gemeten evenwichts roerhoek	
			S	M	kn.	m/s	BB	SB	BB	SB
					S	M				
2657	1,3	1	150	1110	11,3	0,78	0	0	-	8
2658	1,3	3	150	1110	12,4	0,85	0	0	1	-
2659	1,3	3	150	1110	12,4	0,85	0	0	1	-
2660	1,3	5	150	1110	10,8	0,74	0	0	18	-
2669	1,2	1	150	1110	11,2	0,77	0	0	-	10
2668	1,2	2	150	1110	12,0	0,83	-	0,2	1	-
2667	1,2	3	150	1110	12,0	0,83	-	0,2	1	-
2666	1,2	3	120	880	10,4	0,72	0	0	0,5	-
2664	1,2	3	150	1110	12,0	0,83	-	0,2	1	-
2663	1,2	3	120	880	10,4	0,72	0	0	0,5	-
2665	1,2	4	150	1110	11,8	0,81	0	0	7	-
2661	1,2	5	150	1110	10,8	0,74	0,1	-	19	-
2662	1,2	5	120	880	8,8	0,61	-	0,1	18,5	-
2670	1,1	1	150	1110	9,7	0,67	0,3	-	-	13
2671	1,1	3	150	1110	10,8	0,74	-	0,1	5	-
2672	1,1	3	150	1110	10,8	0,74	-	0,1	5	-
2673	1,1	5	150	1110	9,2	0,63	-	0,9	20	-

WD/T = 1,3; waterdiepte model 0,303 m, in werkelijkheid 16,67 m.

WD/T = 1,2; waterdiepte model 0,280 m, in werkelijkheid 15,38 m.

WD/T = 1,1; waterdiepte model 0,256 m, in werkelijkheid 14,08 m.



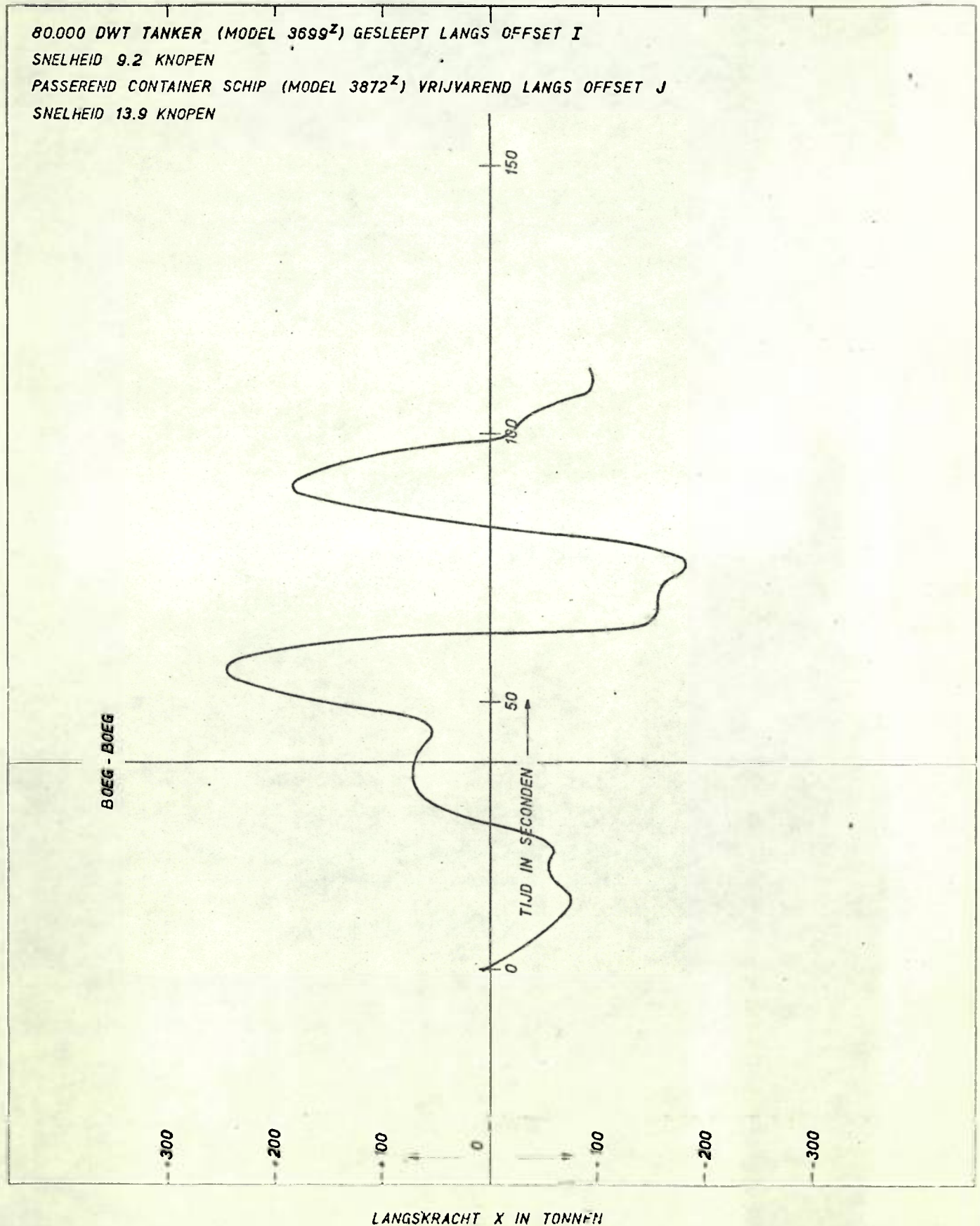
80.000 DWT TANKER — MODEL 3699<sup>Z</sup>

LANGSKRACHT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)

IN KANAAL

WATERDIEPTE: 14.08 m

ROERHOEK 0°



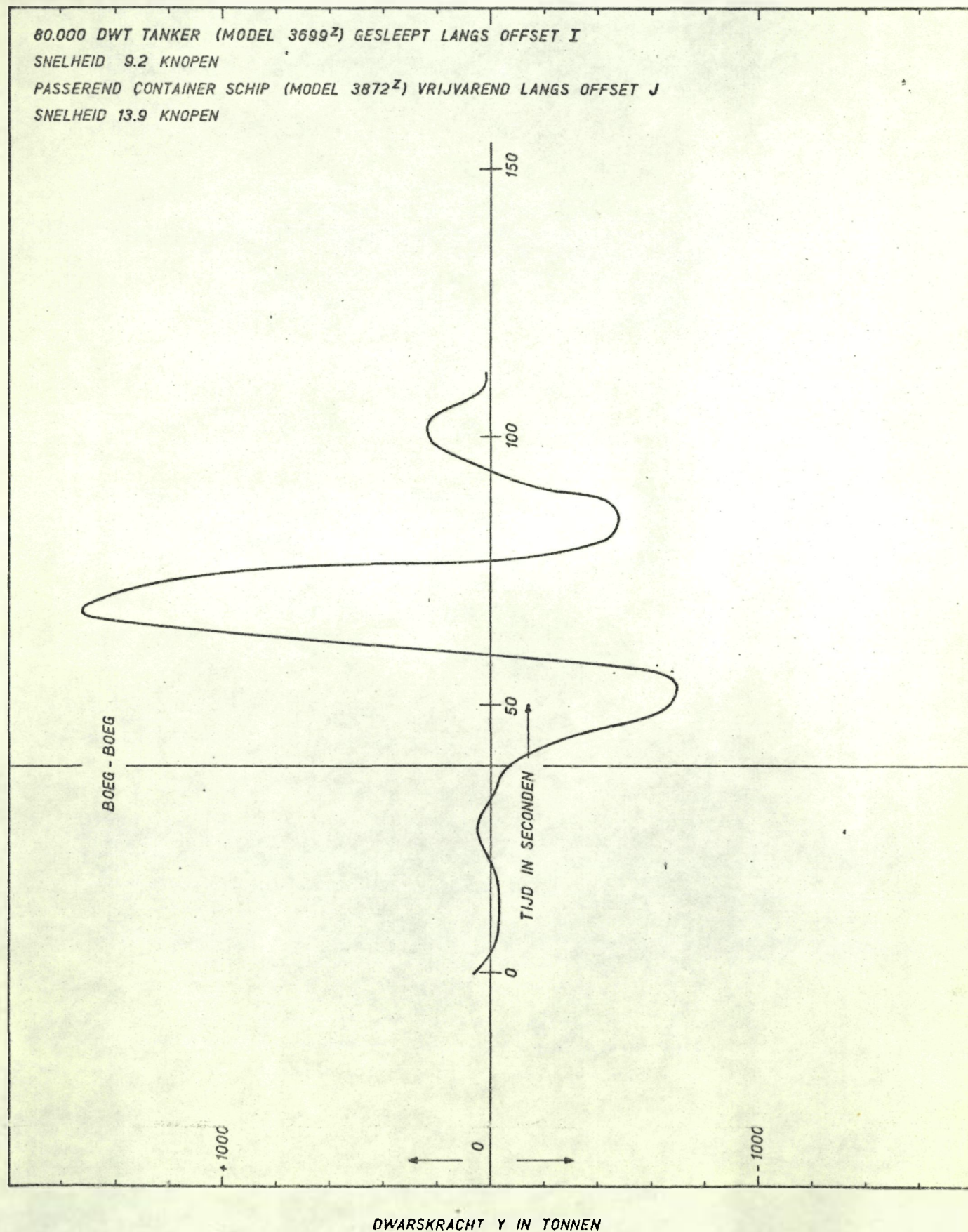
80.000 DWT TANKER — MODEL 3699<sup>Z</sup>

DWARSKRACHT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)

IN KANAAL

WATERDIEPTE: 14.08 m

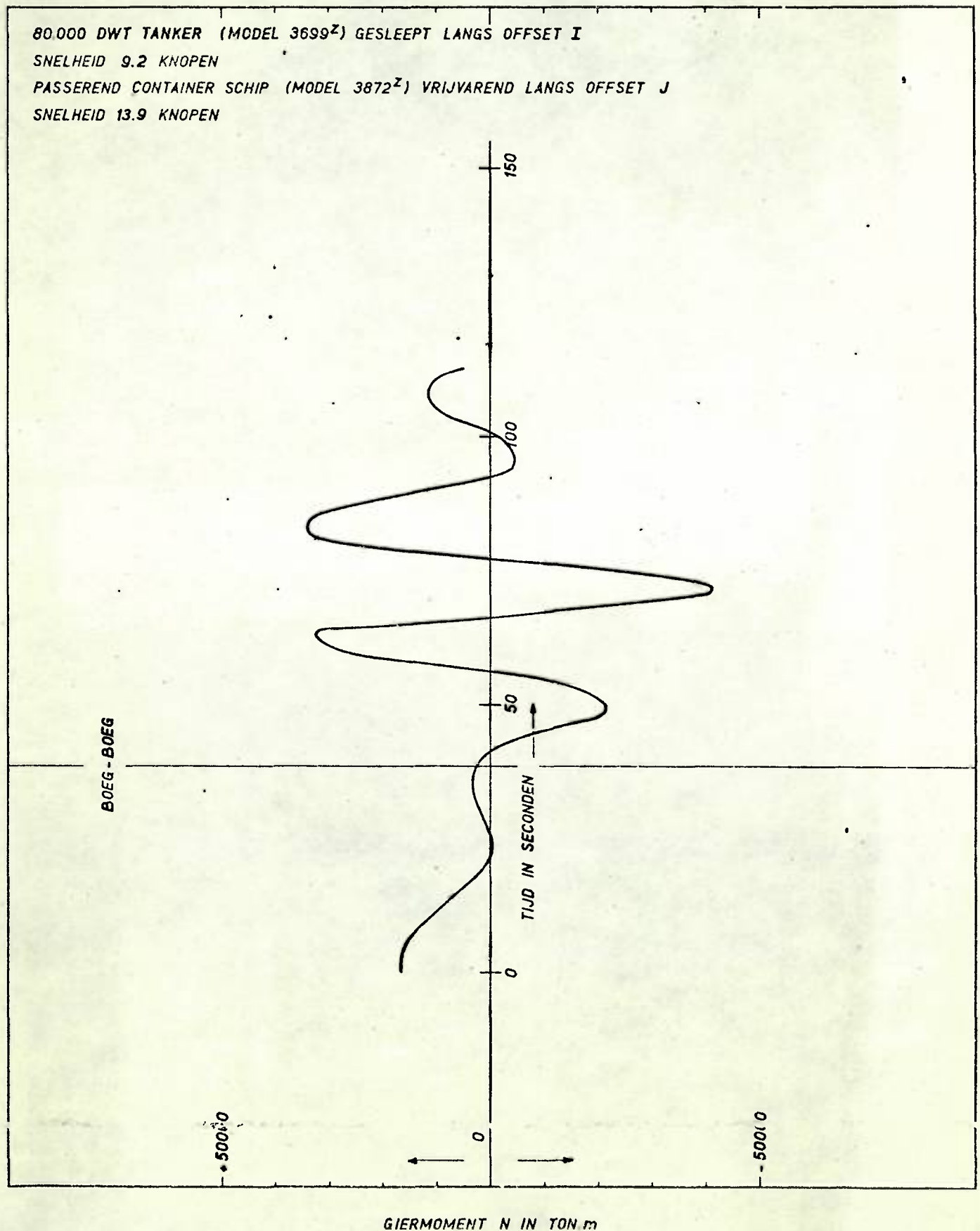
ROERHOEK 0°



80.000 DWT TANKER — MODEL 3699<sup>Z</sup>  
GIERMOMENT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)  
IN KANAAL

WATERDIEPTE: 14.08 m

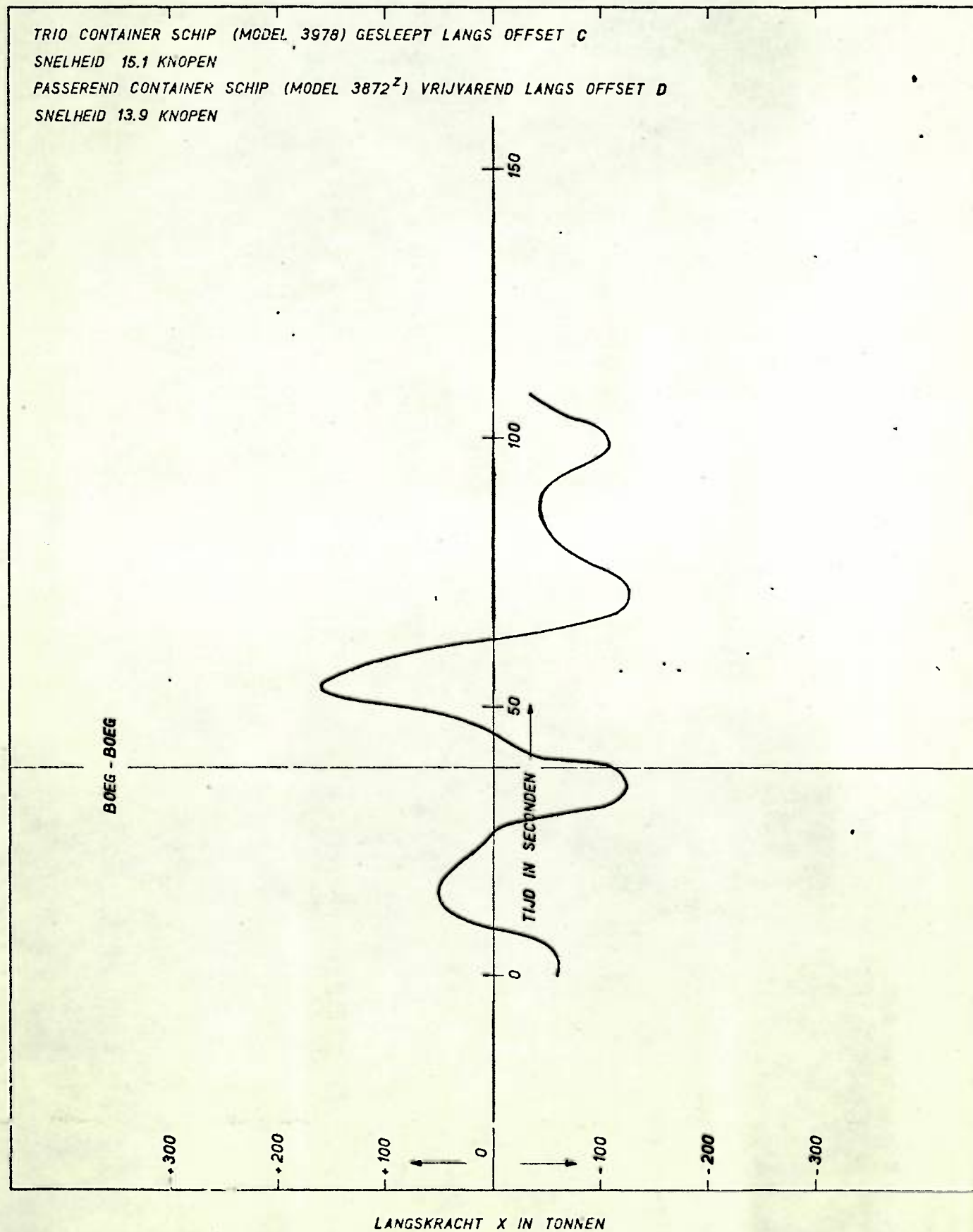
ROERHOEK 0°



TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978  
LANGSKRACHT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)  
IN KANAAL

WATERDIEPTE 14.08 m

ROERHOEK 0°



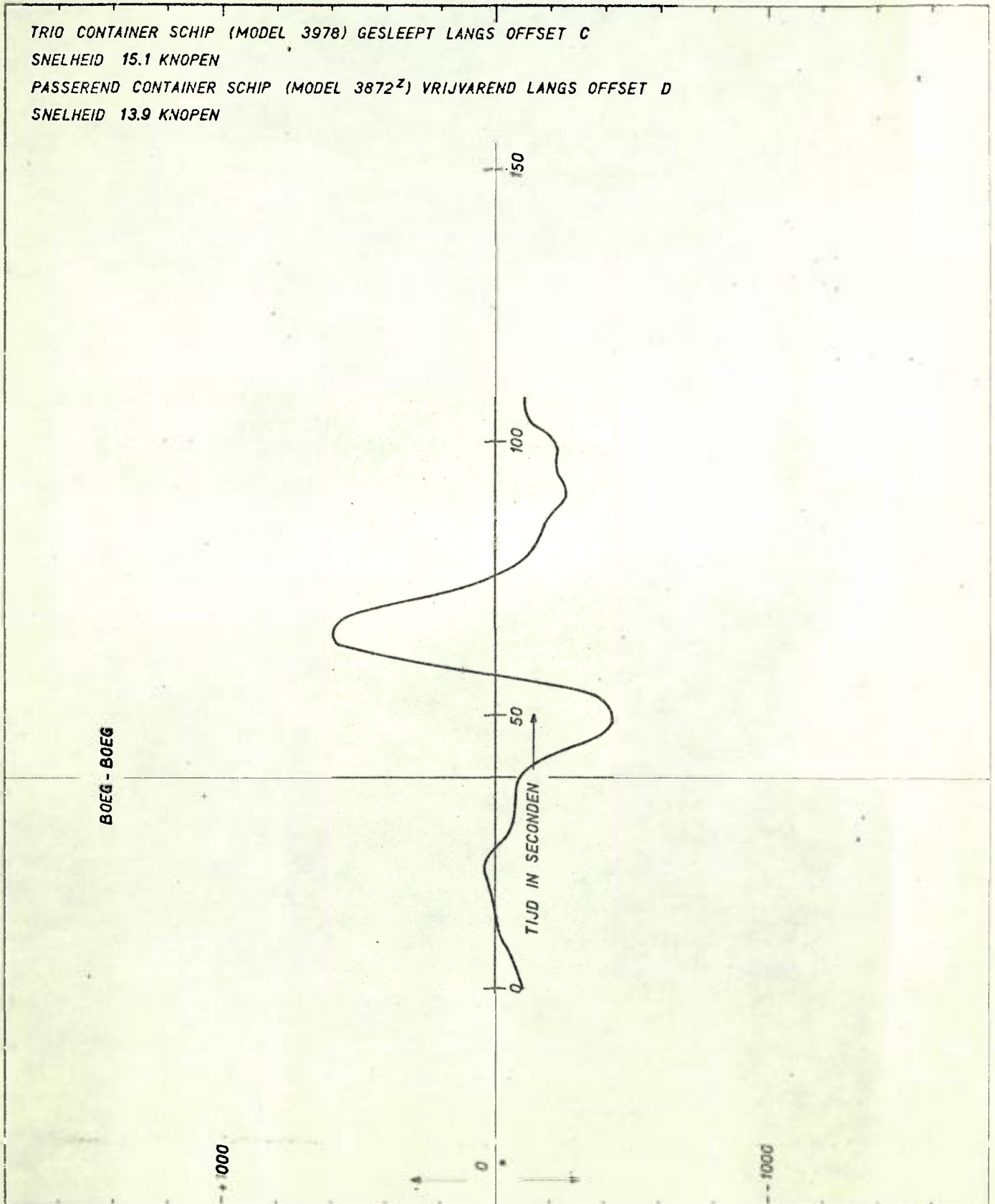
TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978

DWARSKRACHT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)

IN KANAAL

WATERDIEPTE: 14.08 m

ROERHOEK 0°



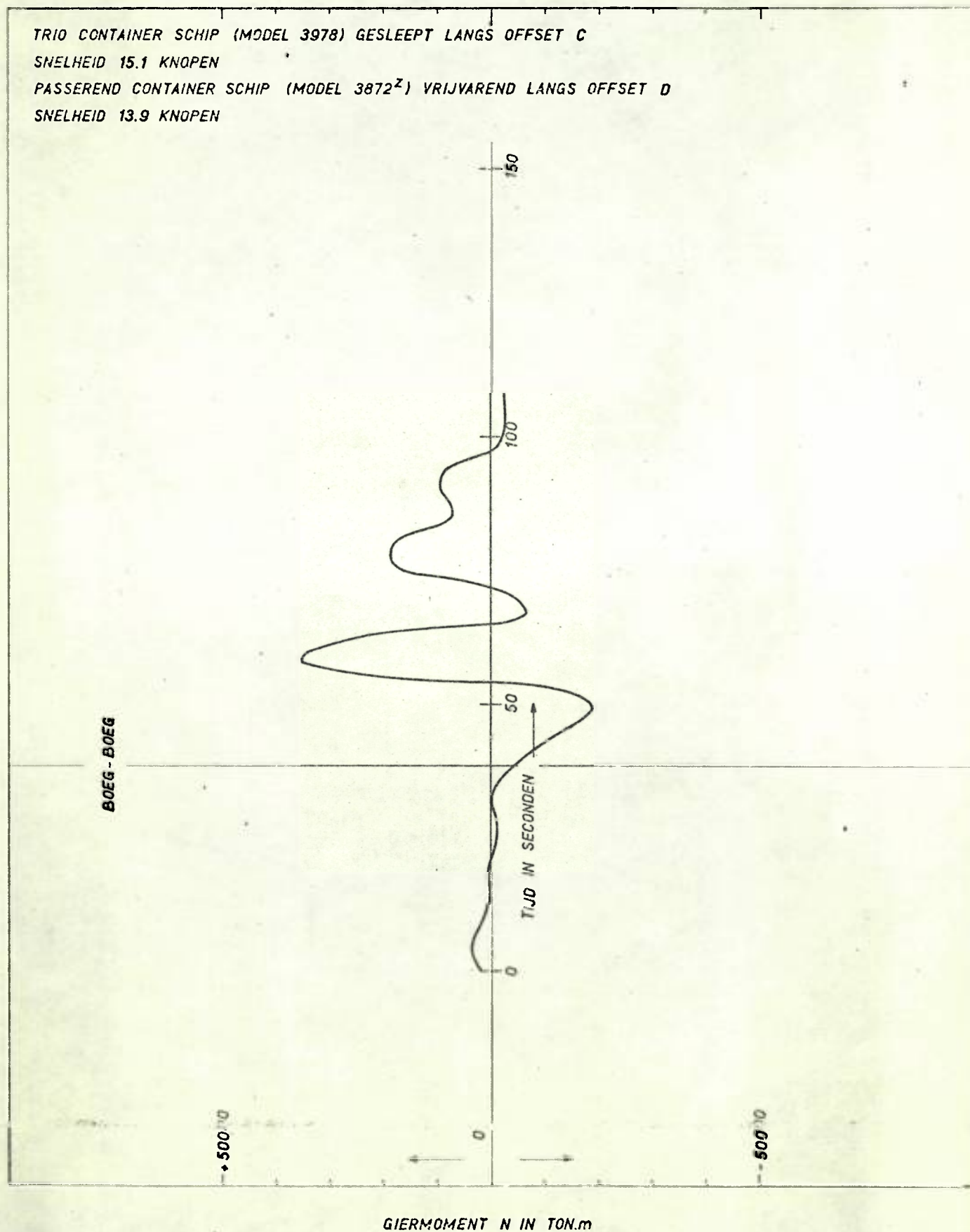
TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978

GIERMOMENT T.G.V. EEN PASSEREND CONTAINER SCHIP (MODEL 3872<sup>Z</sup>)

IN KANAAL

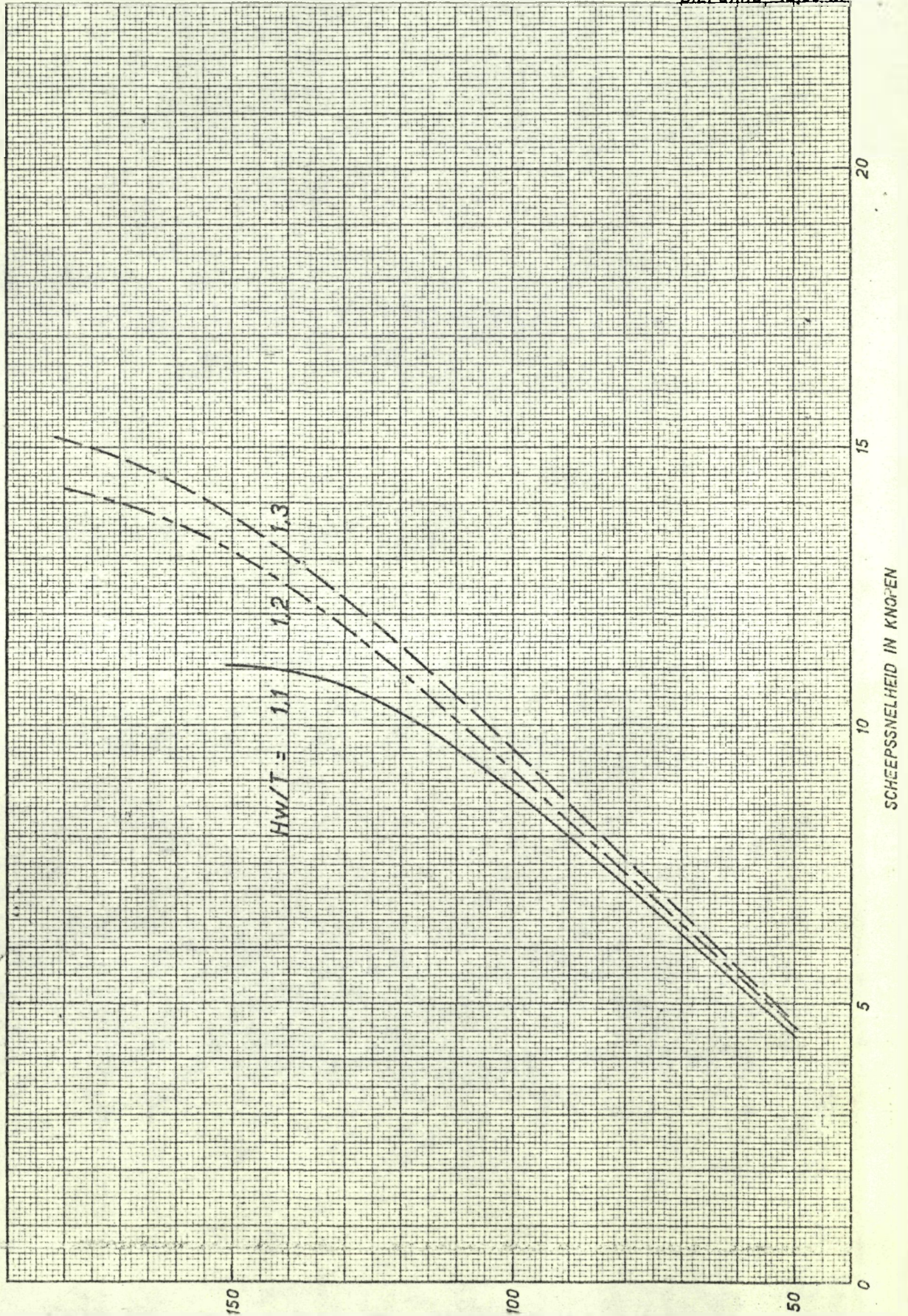
WATERDIEPTE: 14.08 m

ROERHOEK 0°



MODEL No. 3699  
SCHROEF No. 3224  
TOEREN - SNELHEIDSVERBAND

DIEPGANG, 12,80 m.

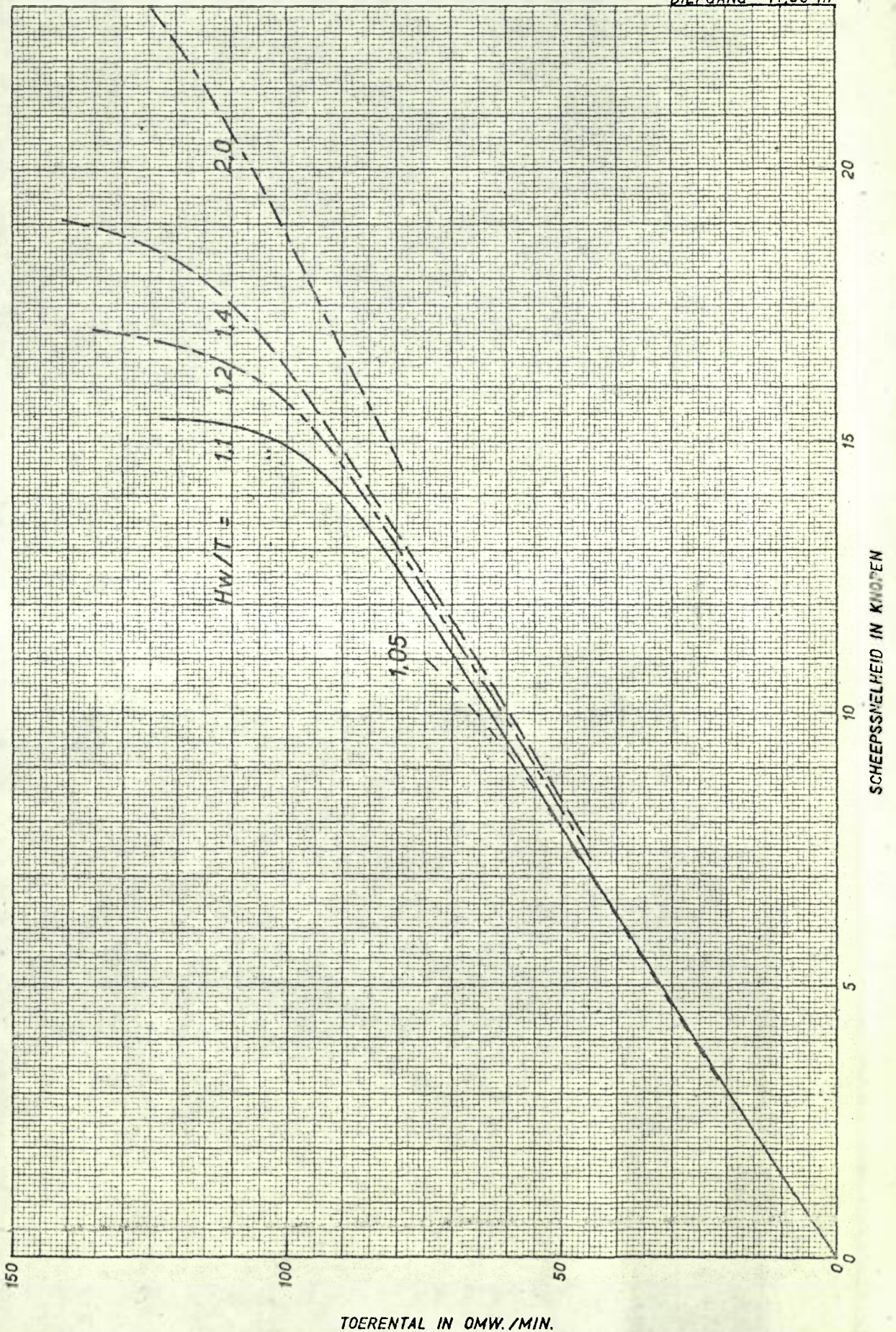


TOERENTAL IN OMW./MIN.

SCHEEPSNELHEID IN KNOELEN

MODEL No. 3978  
SCHROEF No. 3694 R+L  
TOEREN - SNELHEIDSVERBAND

DIEPGANG 11,50 m





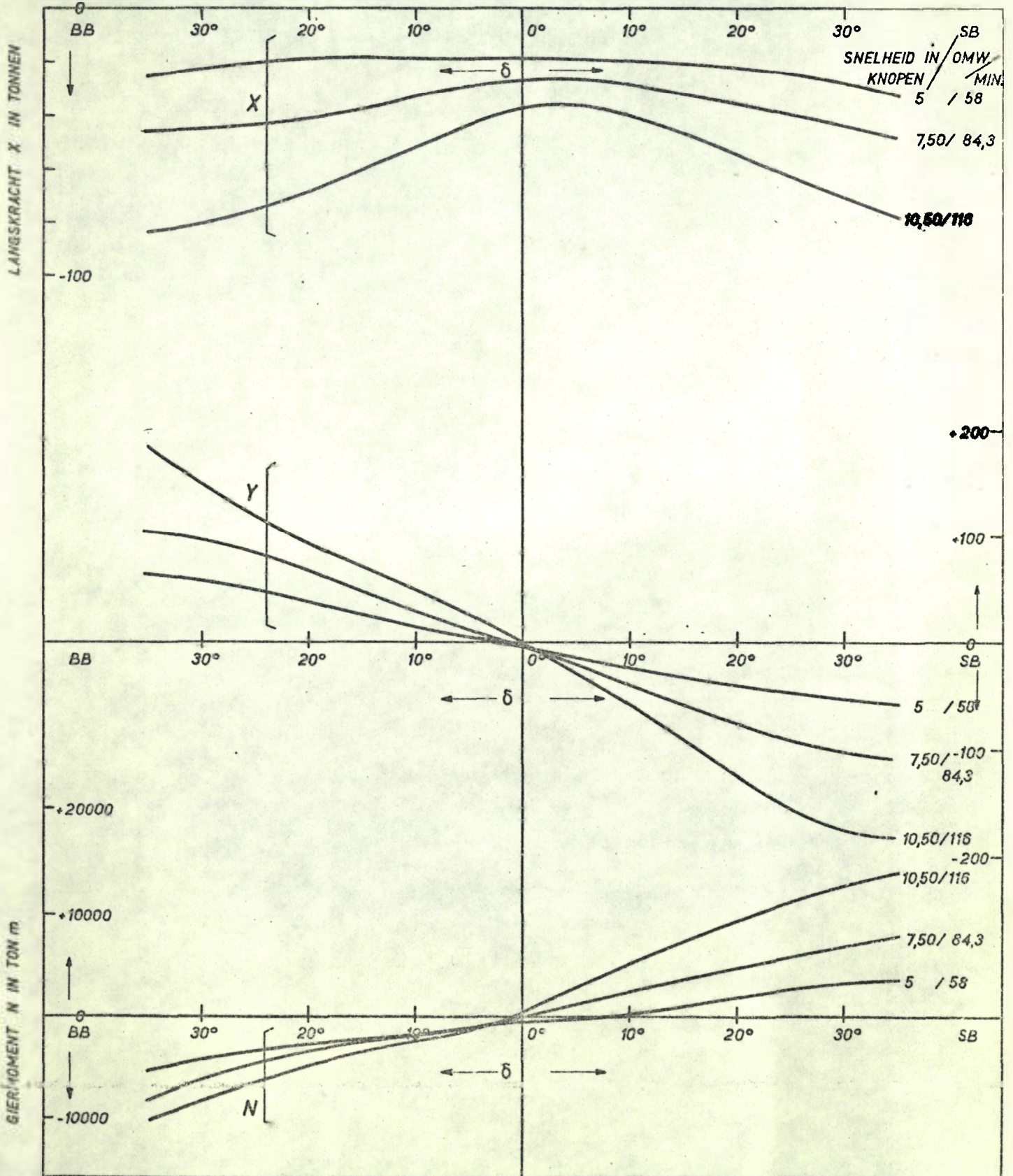
80.000 DWT TANKER - MODEL 3699

LANGSKRACHT, DWARSKRACHT EN GIERMOMENT

WATERBREEDTE: ONBEPERKT

DRIFTHOEK  $\beta = 0^\circ$

WATERDIEPTE: 14,10 m (Hw/T = 1,10)



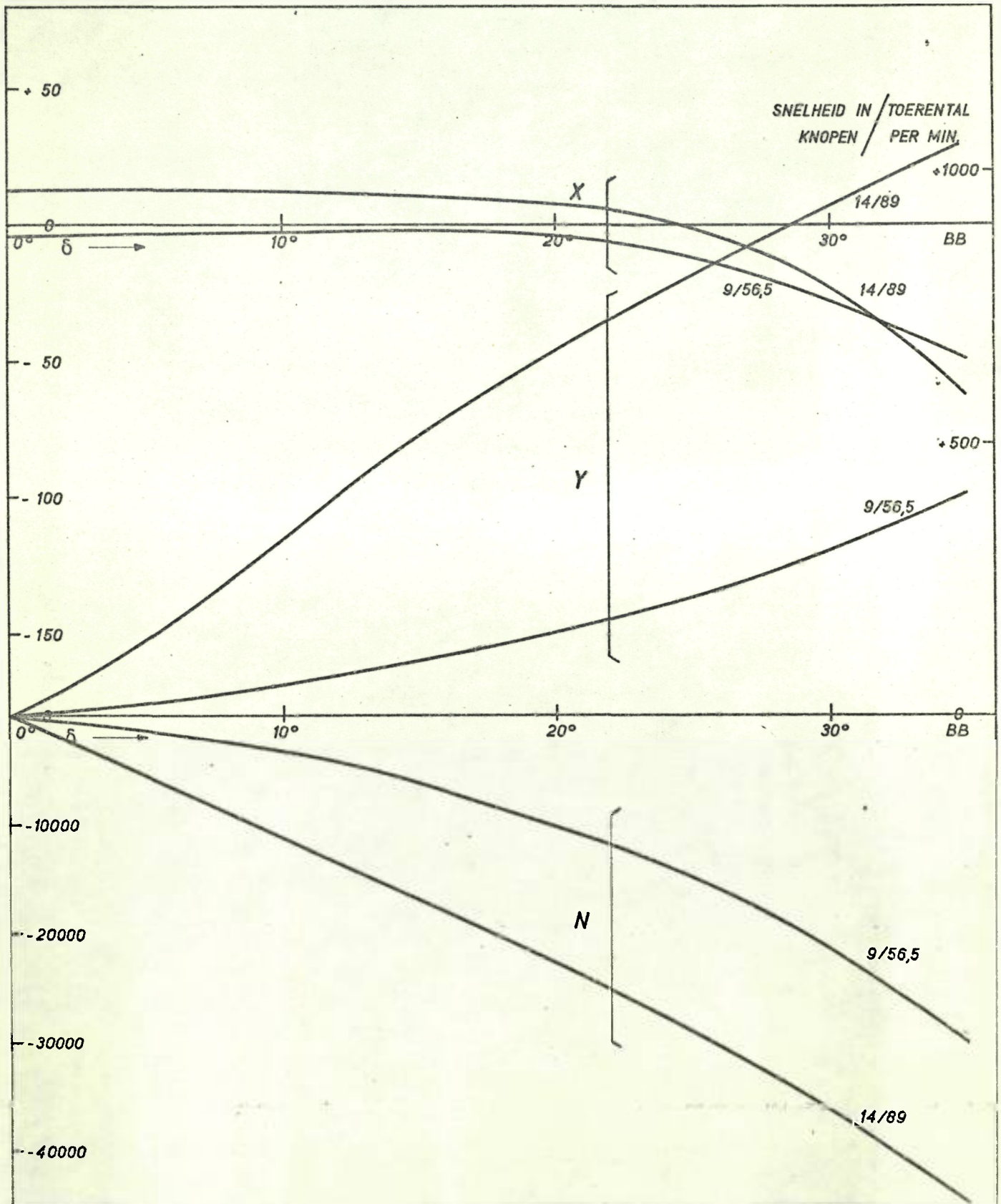
TRIO CONTAINER SCHIP - MODEL 3978  
LANGSKRACHT, DWARSKRACHT EN GIERMOMENT

WATERBREEDTE: ONBEPERKT  
WATERDIEPTE: 12,65 m (Hw/T = 1,10)

DRIFTHOEK  $\beta = 0^\circ$

LANGSKRACHT X IN TONNEN

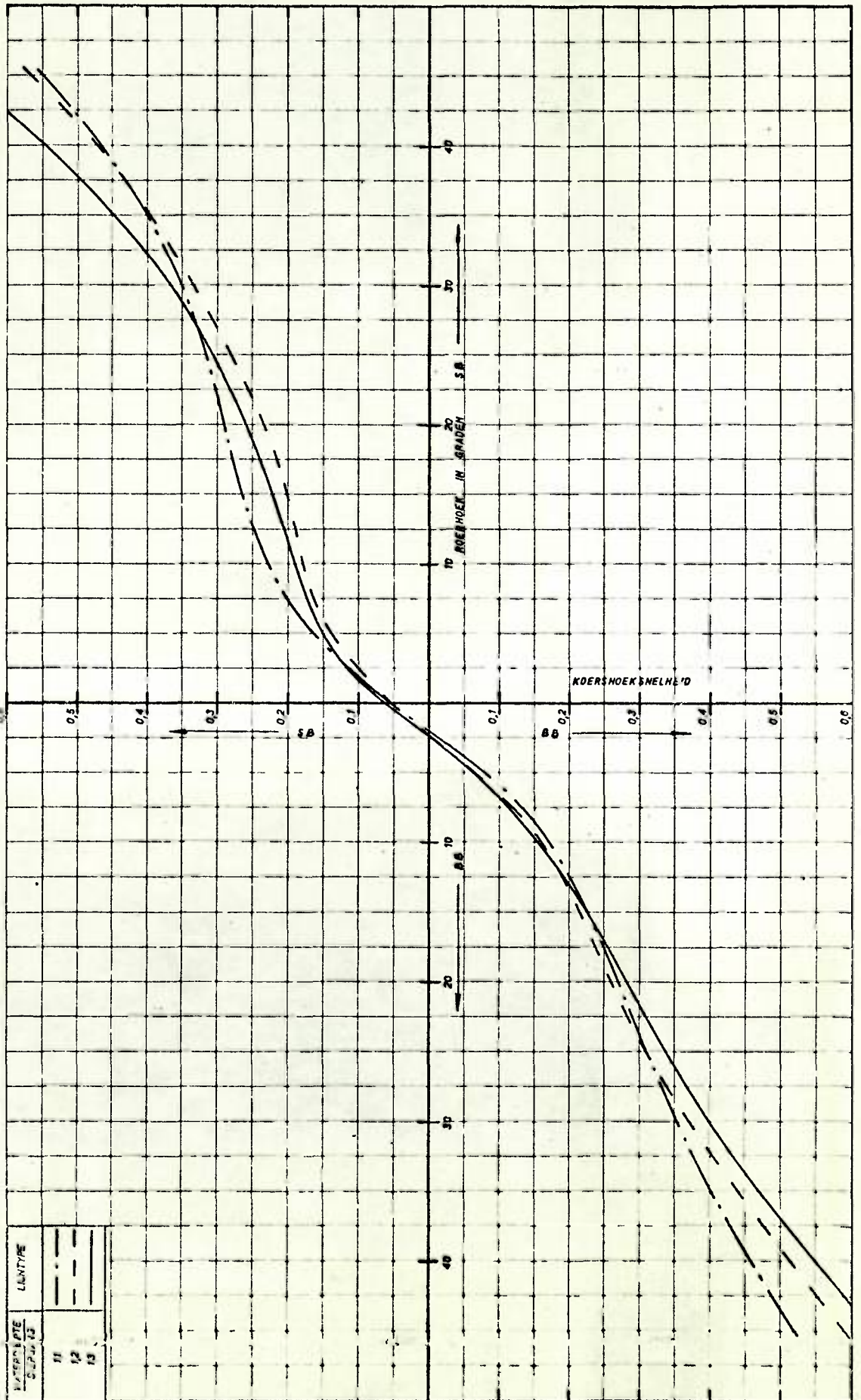
GIERMOMENT N IN TON M



DWARSKRACHT Y IN TONNEN

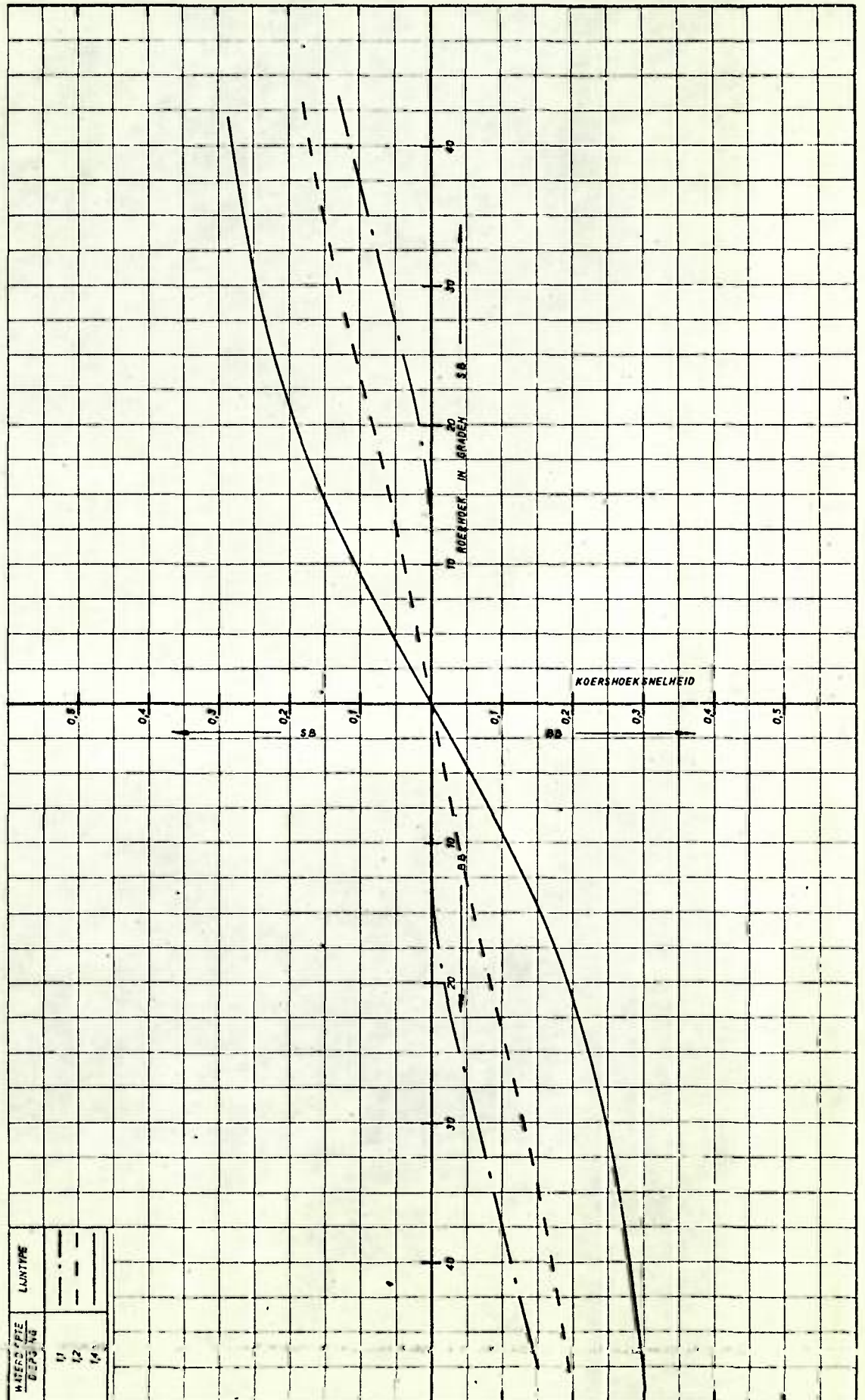
MODEL No 3699 8000 DWT TANKER  
 DIMENSIELOZE KOERSHOEKSNELHEID  
 INVLOED WATERDIEPTE  
 AANVANGSSNELHEID 7,5 KNOPEN

FIG II



MODEL No 3978 TRIO CONTAINER  
 DIMENSIELOZE KOERSHOEKSNELHEID  
 INVLOED WATERDIEPTE  
 AANVANGSSNELHEID 9,5 KNOPE

FIG.12

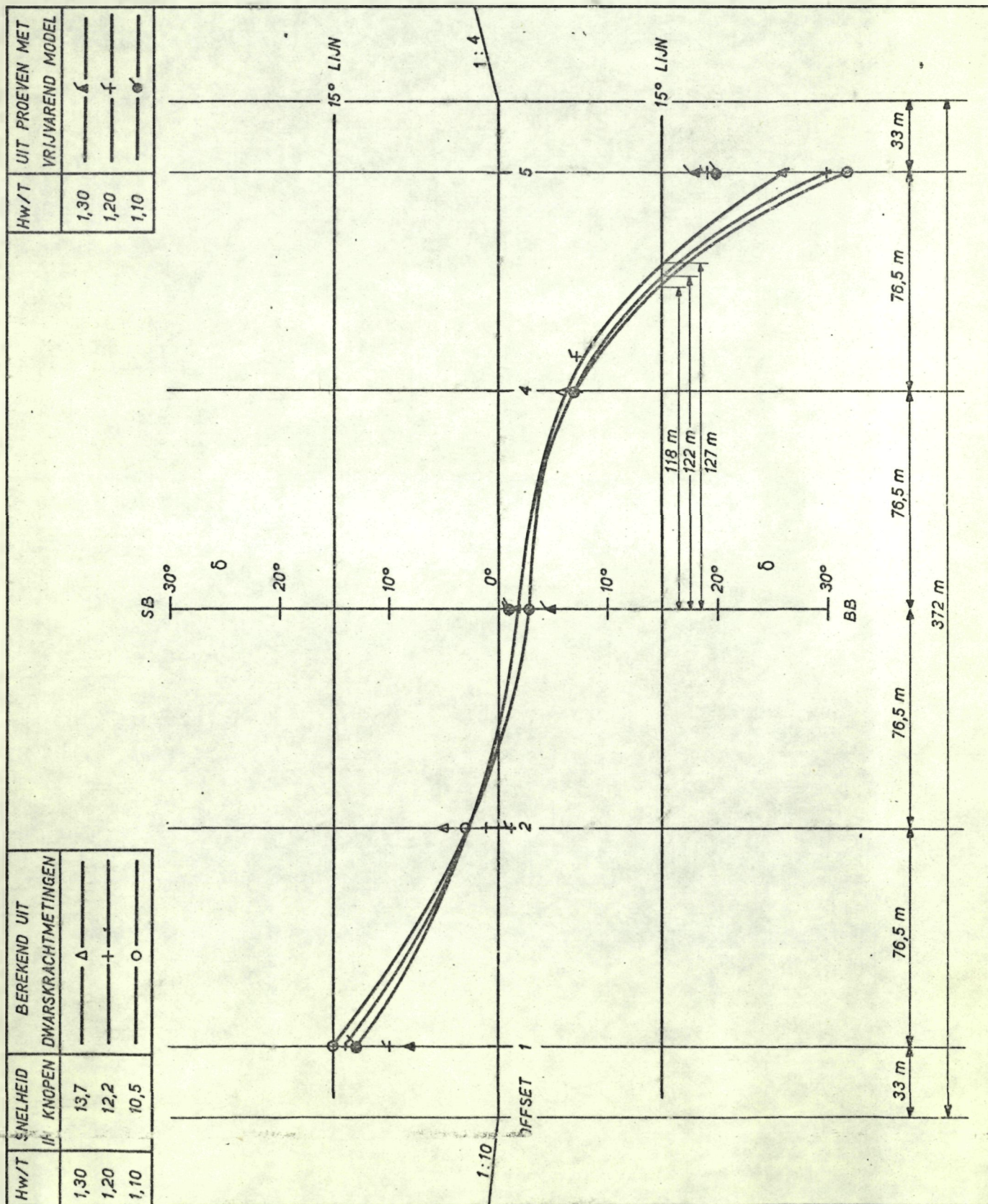


WATERDIEPTE (M)	LIJNTYPE
11	---
12	---
14	---

80.000 DWT TANKER — MODEL 3699

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL



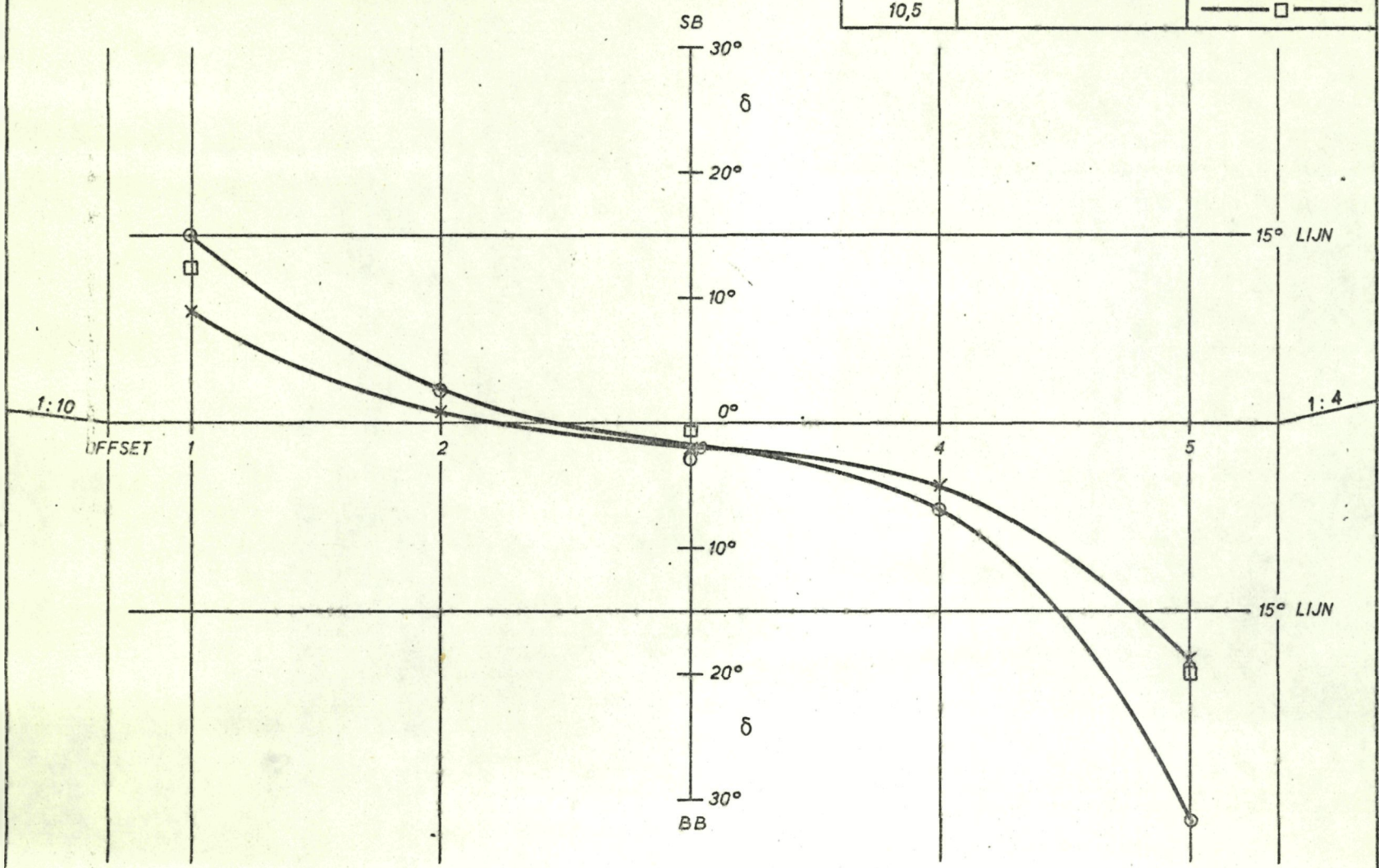
80.000 DWT TANKER — MODEL 3699

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

WATERDIEPTE 12,65 m (HW/T = 1,10)

SNELHEID IN KNOPEN	BEREKEND UIT DWARSKRACHTMETINGEN	UIT PROEVEN MET VRIJVAREND MODEL
10,5	— ○ —	
7,5	— × —	
10,5		— □ —



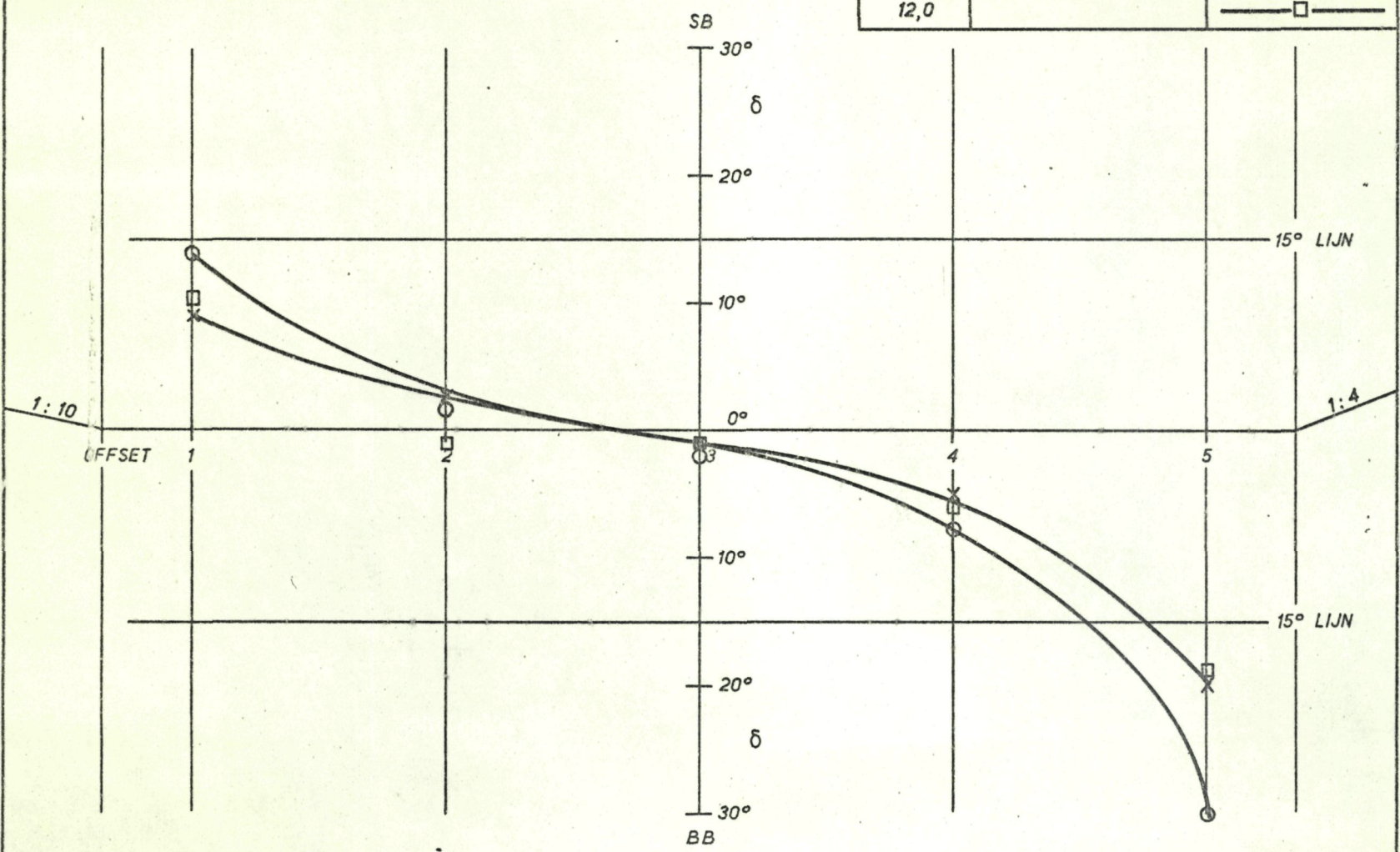
80.000 DWT TANKER — MODEL 3699

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

WATERDIEPTE 13,80 m (H<sub>w</sub>/T = 1,20)

SNELHEID IN KNOPEN	BEREKEND UIT DWARSKRACHTMETINGEN	UIT PROEVEN MET VRIJVAREND MODEL
12,2	— ○ —	
9,0	— × —	
12,0		— □ —

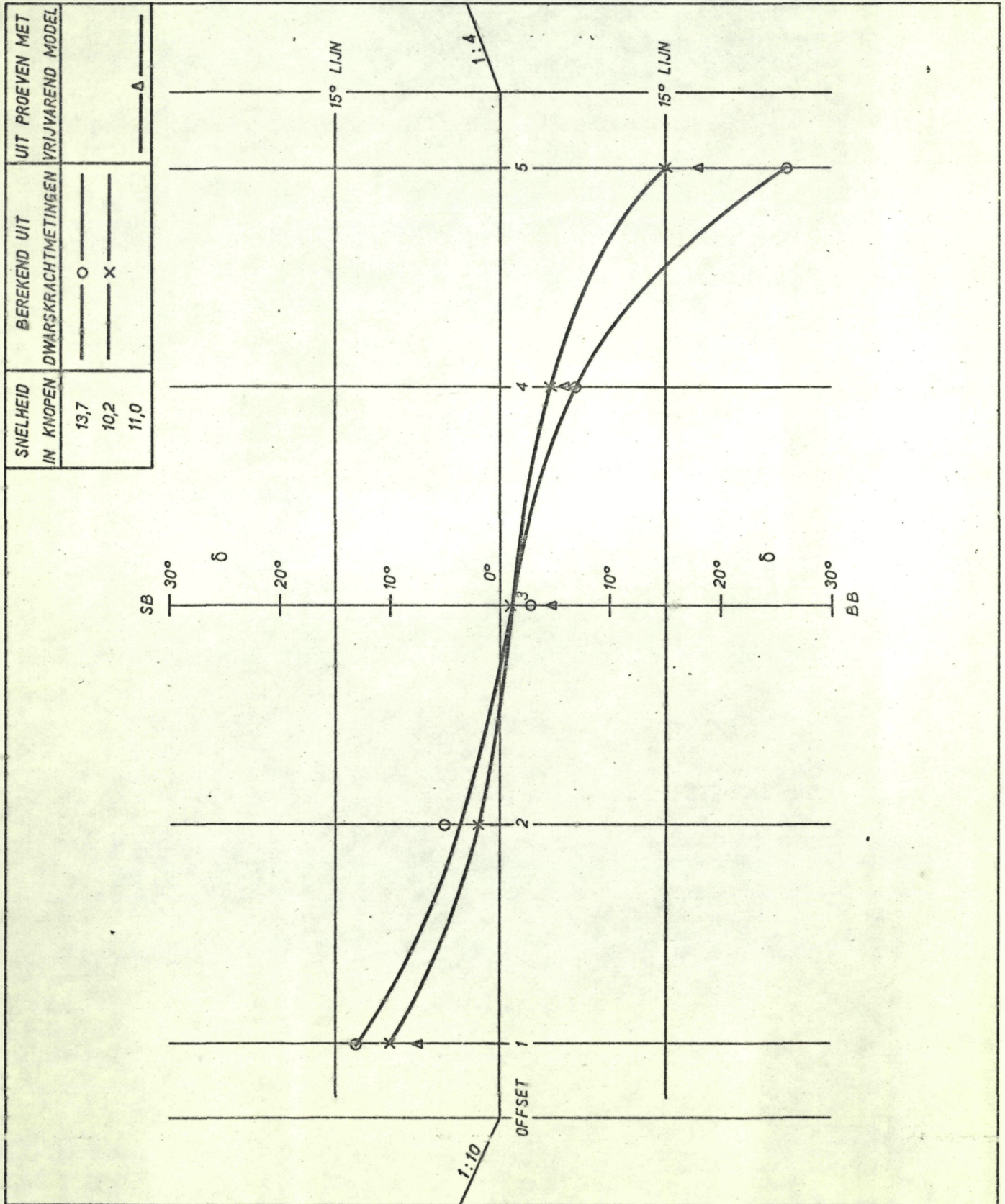


80.000 DWT TANKER — MODEL 3699

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

WATERDIEPTE 14,95 m (Hw/T = 1,30)

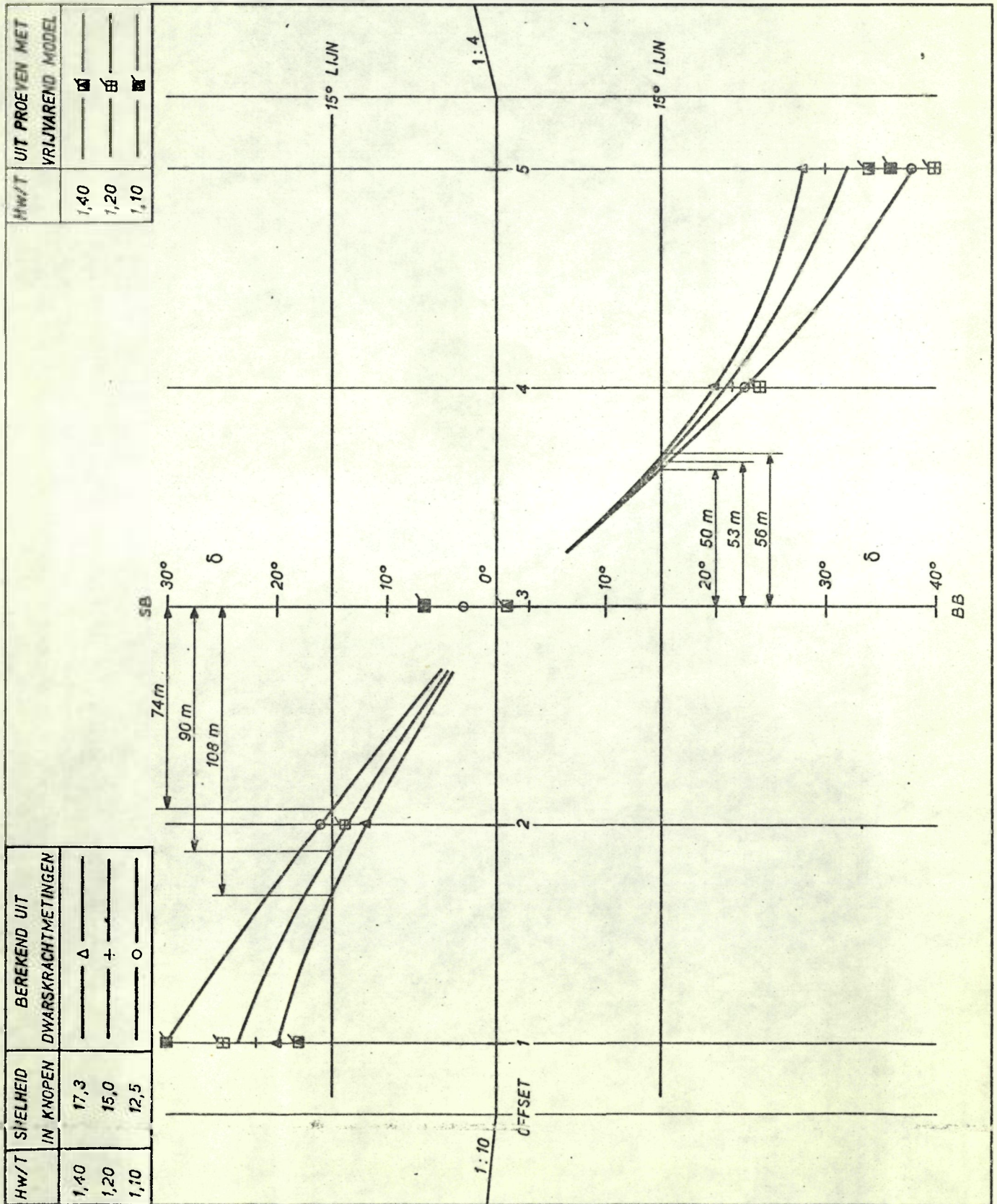




TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

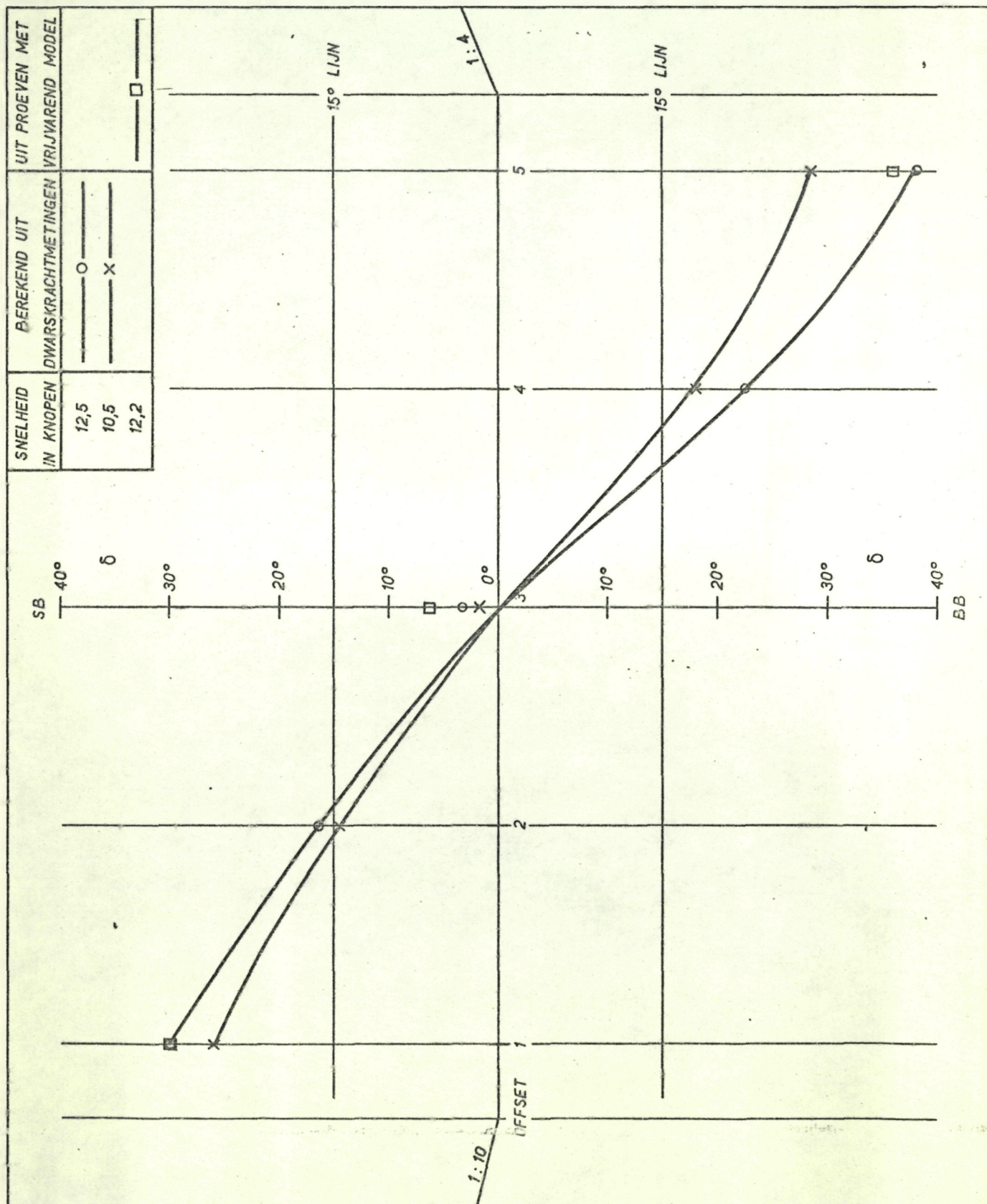


TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

WATERDIEPTE: 12,65 m (Hw/T = 1,10)

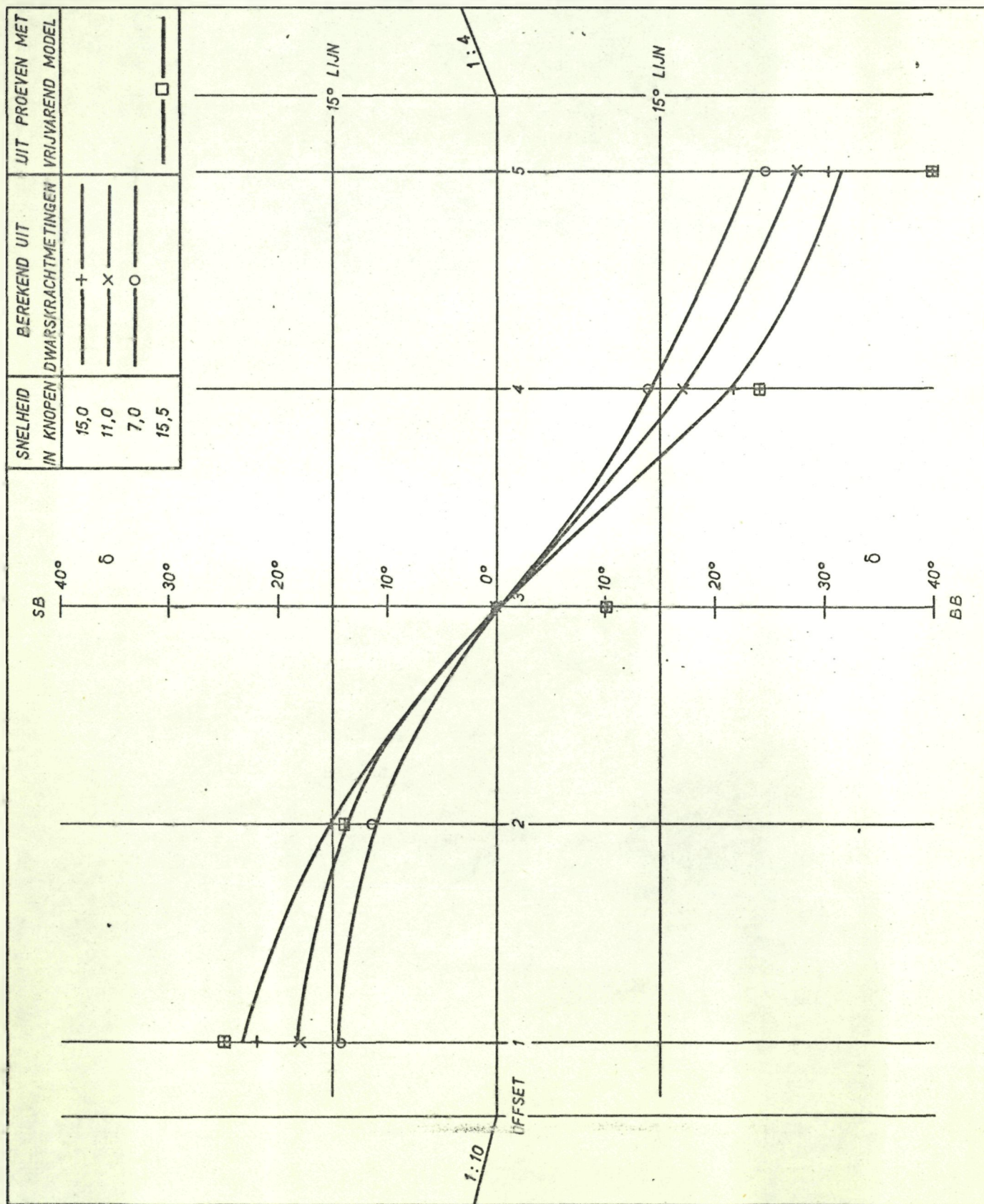


TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978

EVENWICHTSROERHOEKEN

IN KANAAL

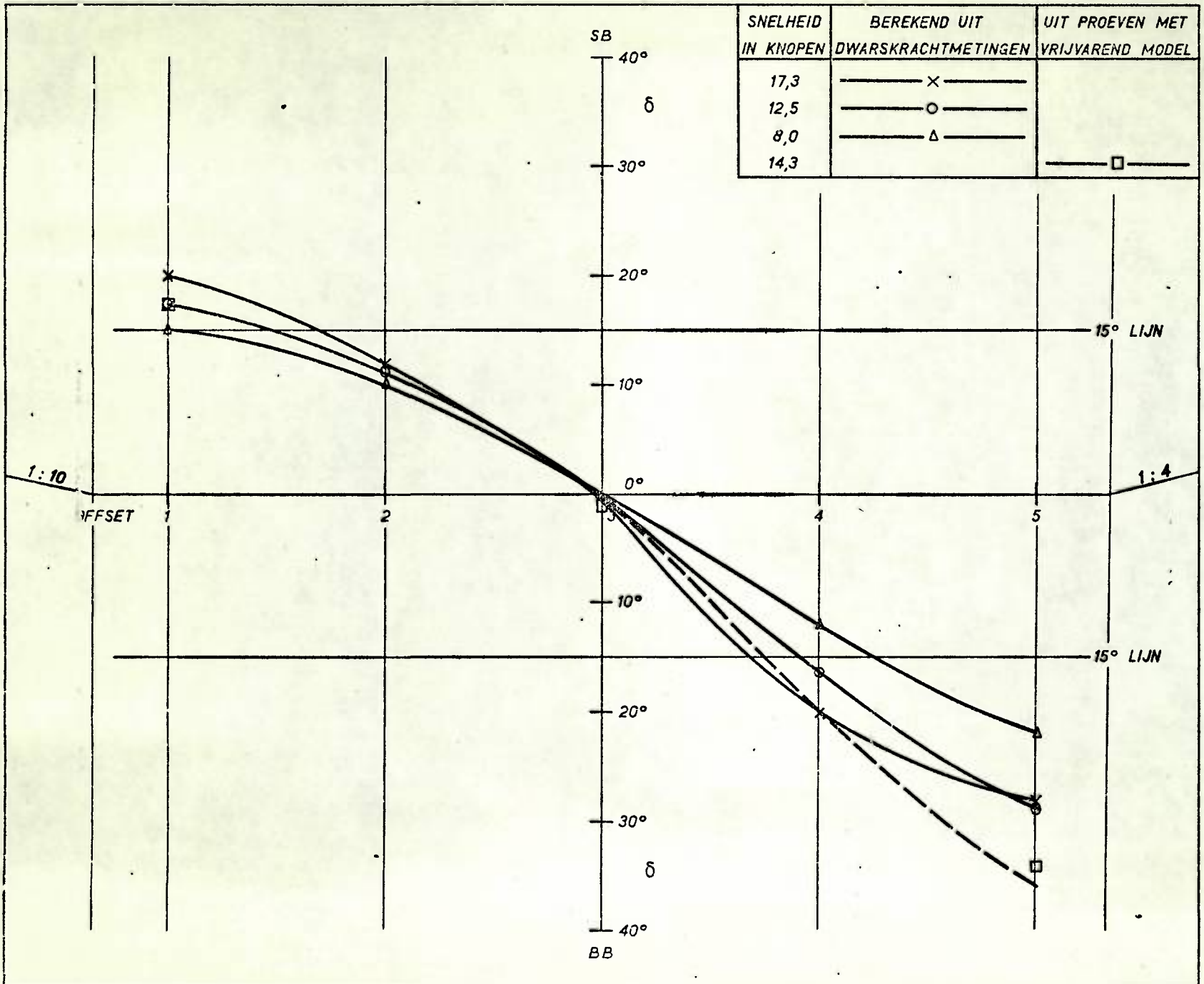
WATERDIEPTE: 13,80 m (Hw/T = 1,20)



TRIO CONTAINER SCHIP — MODEL 3978  
EVENWICHTSROERHOEKEN  
IN KANAAL

WATERDIEPTE: 16,10 m (Mw/T = 1,40)

SNELHEID IN KNOPEN	BEREKEND UIT DWARSKRACHTMETINGEN	UIT PROEVEN MET VRIJVAREND MODEL
17,3	— X —	
12,5	— O —	
8,0	— Δ —	
14,3		— □ —



80.000 DWT TANKER — MODEL 3699

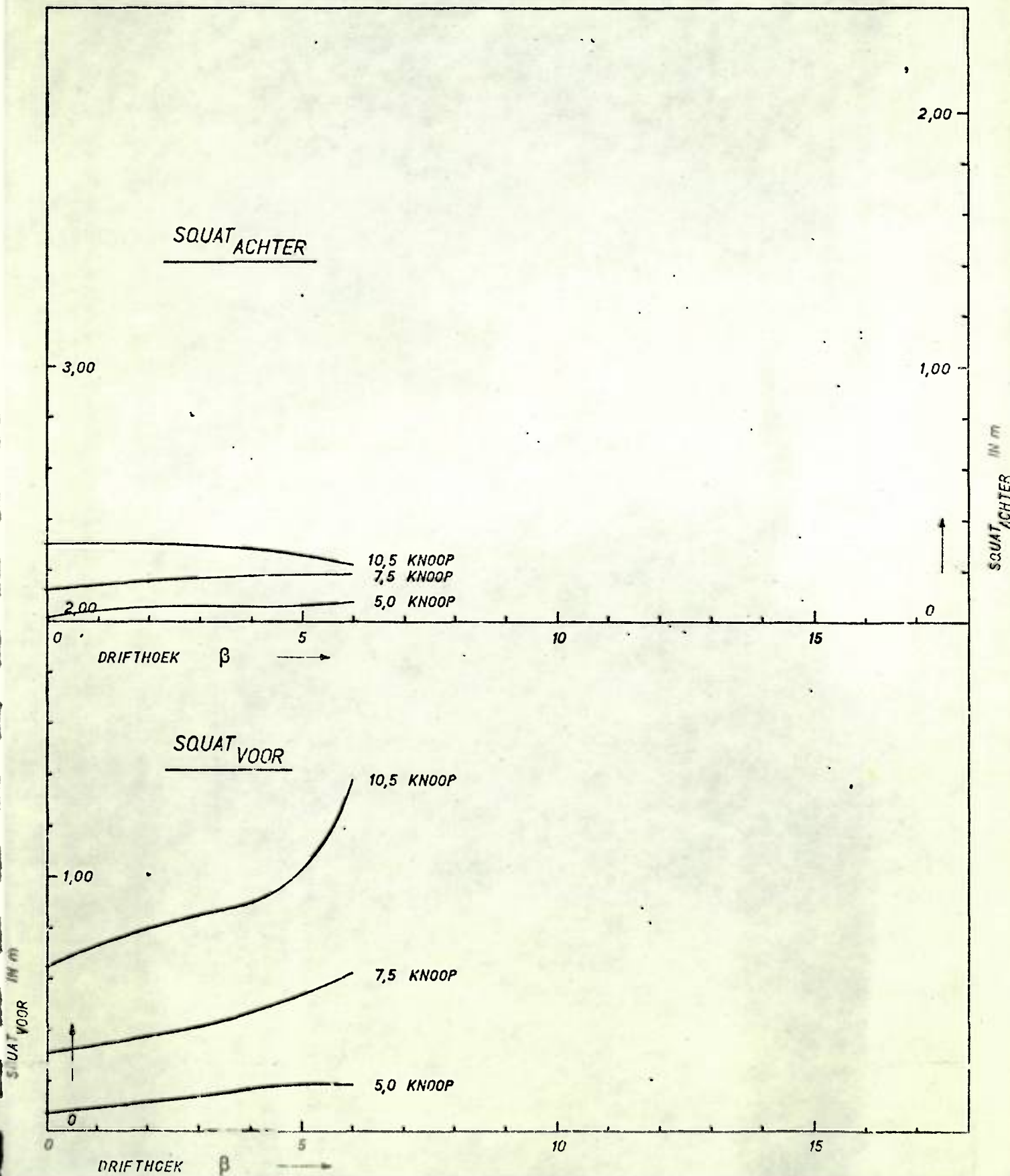
SQUAT METINGEN

ROERHOEK = 0°

WATERBREEDTE: ONBEPERKT

KEEL CLEARANCE = 1,29 m

WATERDIEPTE: 12,65 m (Hw/T = 1,10)



80 000 DWT TANKER — MODEL 3699

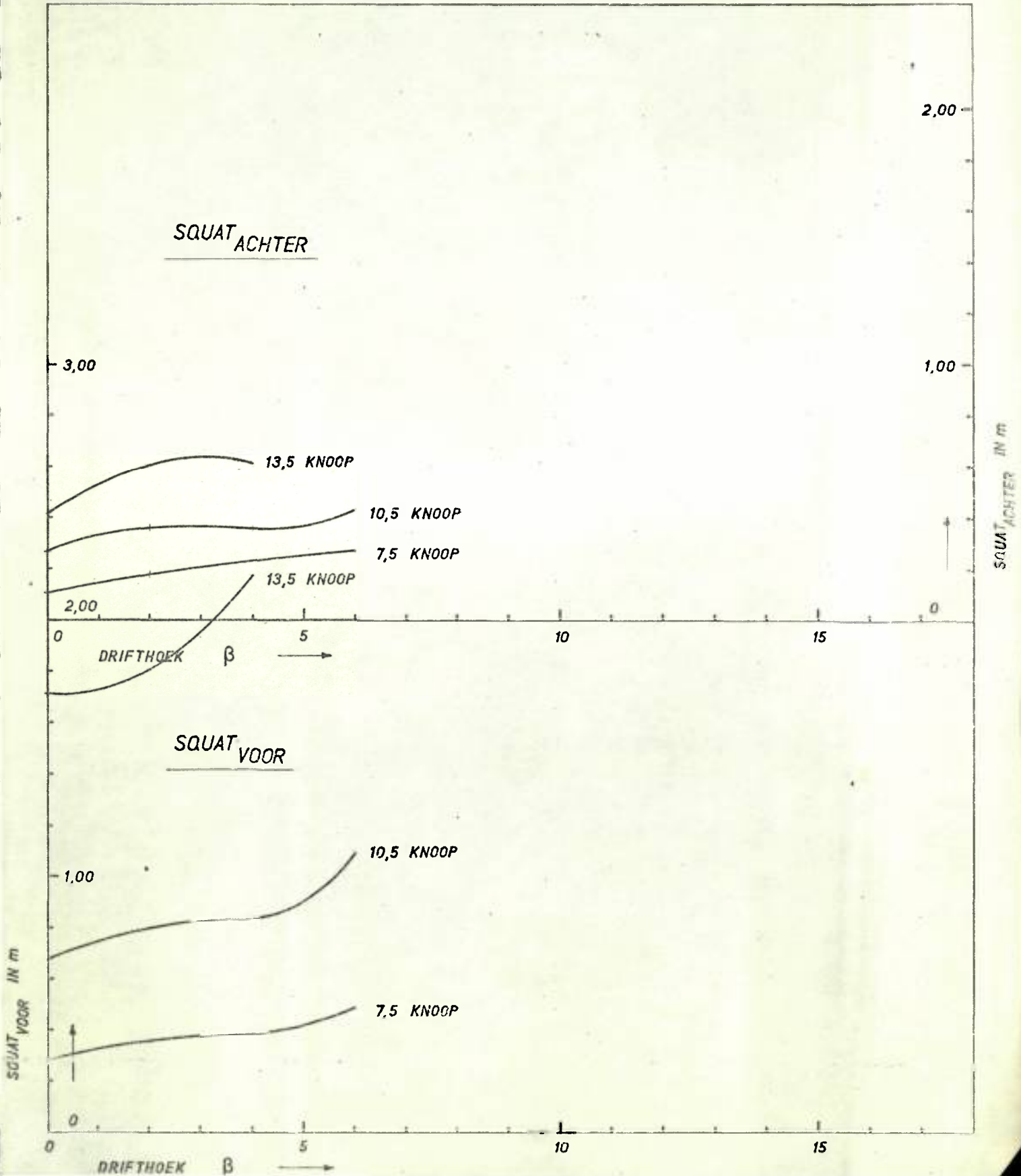
SQUAT METINGEN

ROERHOEK = 0°

WATERBREEDTE: ONBEPERKT

WATERDIEPTE: 13,80 m (Hw/T = 1,20)

KEEL CLEARANCE = 2,56 m



60.000 DWT TANKER — MODEL 3699

SQUAT METINGEN

ROERHOEK = 0°

WATERBREEDTE: ONBEPERKT

KEEL CLEARANCE = 3,84 m

WATERDIEPTE: 14,95 m (Hw/T = 1,30)

