



-----  
MODELPROEVEN VOOR DE NIEUWE KRUISSCHANSSSLUIS TE  
ANTWERPEN.  
-----

Dit verslag omvat :

Tekeningen : plan 1.  
plan 2, bladen 1 en 2.  
plan 3, bladen 1 en 2.  
plan 4, bladen 1, 2 en 3.  
plan 5.  
plan 5A.  
plan 6.  
plan 7.  
plan 8.  
plan 9.  
plan 10.  
plan 11, bladen 1 en 2.  
plan 12.  
plan 13.  
plan 14.  
plan 15.  
plan 16.  
plan 17.  
plan 18.  
plan 19.  
plan 20.

Tabellen : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12,  
13, 14, 15.

Schetsen in de tekst : 1, 2, 3, 4, 5.

Fotos : Foto 1. Algemeen gezicht op het model.

Aanhangsels : eerste - tweede.

-----  
Zoals gebruikelijk worden de plan- en bladnummers der door  
het Waterbouwkundig Laboratorium (W.L.) opgemaakte tekenin-  
gen onderlijnd, ten einde ze te onderscheiden van documen-  
ten afkomstig uit andere bronnen.

§ 1) Opdracht.

=====

De in onderhavig verslag beschreven experimenten werden ondernomen naar aanleiding van dienstbrief nr. HA. 52.4, uitgangnummer 6/I523 dd. 28/I/1949. Deze dienstbrief was gericht tot de Dienst van het Albertkanaal (D.A.K.)

De opdracht werd nader toegelicht bij brief nr. I6.044/I/O-4 dd. 7/2/1949 van de D.A.K.

Voor het vullen en ledigen van de schutkolk der tweede Kruisschanssluis werd vooreerst het gebruik van "omloopriolen" (\*) in overweging genomen en het werd door de D.A.K. noodzakelijk geacht dit systeem aan een modelonderzoek te onderwerpen.

De proeven zouden de volgende vragen behandelen :

- 1°) Vaststellen van de "schadelijke kolk lengte", d.w.z. de afstand die tussen sluisdeur en schip moet worden gelaten opdat het laatste bij het op peil brengen niet aan te grote troskrachten zou blootgesteld zijn. Oorspronkelijk werd dus door de D.A.K. een schadelijke kolk lengte toelaatbaar geacht.
- 2°) Verschijnselen welke zich binnen en buiten de schutkolk voordoen, als daar zijn de langs- en dwarskrachten die op de schepen werken, de golven welke zich aan weerszijden van de sluis voortplanten, enz...

-----

(\*) De term "omloopriool" wordt gebruikt in de betekenis die J.A. Ringers en J.P. Josephus Jitta er aan geven, nl. riolen die zich niet buiten de sluishoofden uitstrekken. Zie J.A. Ringers en J.P. Josephus Jitta : "Proeven en beschouwingen welke geleid hebben tot het vaststellen van het systeem van vulling en lediging van de kolk der nieuwe schutsluis te Ymuiden", blz. 27.

Rapporten en Mededelingen van de Rijkswaterstaat, nr. 23. Den Haag. Algemene Landsdrukkerij 1927.

Korthedshalve wordt deze brochure in het navolgende steeds "Ringers-Jitta" genoemd.

- 3°) De snelheid waarmee de schuiven der riolen mogen geheven worden opdat in de schutkolk de troskrachten op de schepen toelaatbaar zouden blijven.
- 4°) De toestanden die zich kunnen voordoen als de schutkolk enkel langs zijn rechter- of langs zijn linkerkant gevuld wordt. Rechts en links worden vastgesteld voor een waarnemer die van het Kanaaldok naar de Schelde kijkt.
- 5°) Vorm te geven aan de onderrand der schuiven, e.d.

De moeilijkste schuttingen zullen de vullingen zijn, als schepen de sluis binnenvaren bij lage waterstanden der Schelde en in de onmiddellijke nabijheid der deuren tegen het Kanaaldok plaats nemen. Het zijn hoofdzakelijk deze kolkvullingen welke in het model werden onderzocht met het oog op de optredende troskrachten.

§ 2) Documenten aan het W.L. verstrekt.

=====  
Doc. 1 : Plan C/5 455I van de D.A.K., gevoegd bij het schrijven nr. I6044/I/0-4 dd. 7/2/1949 van deze Dienst. De waterstand van het benedenhoofd (kant der Schelde) zou schommelen tussen (- 1,00) en (+ 7,00) terwijl de waterstand langs het bovenhoofd (Kanaaldok) op (+ 4,00) gehandhaafd blijft.

Ter afsluiting der riolen worden platte schuiven voorzien die verticaal op en neer glijden.

Doc. 2 : Plan C/5 455I<sup>A</sup> van de D.A.K., gevoegd bij het schrijven nr. I6464/I/0-4 dd. 18/5/1949 van deze Dienst.

Grote schepen varen bij hoogtij en het water zal dan in het sas altijd boven (+ 3,00) staan. Voor rijnen is de waterstand in de Schelde willekeurig.

Doc. 3 : Een schets, schaal 1/500, door de Heer e.a. Ingenieur Eelen aan het W.L. overhandigd op 18/7/1949.

§ 3) Algemene gegevens betreffende model en proefnemingen.

=====  
Modelschalen.

=====

Het model werd gebouwd op 1/25 der natuur.

Bij toepassing van de modelregel van Reech-Froude worden de schalen dan :

$$\text{Voor de stroomsnelheden : } \frac{v}{V} = \frac{1}{\sqrt{25}} = \frac{1}{5}$$

$$\text{Voor de tijden : } \frac{t}{T} = \frac{1}{\sqrt{25}} = \frac{1}{5}$$

$$\text{Voor de debieten : } \frac{q}{Q} = \frac{1}{25 \times 25 \times \sqrt{25}} = \frac{1}{3125}$$

$$\text{Voor de krachten : } \frac{f}{F} = \frac{1}{25^3} = \frac{1}{15625}$$

De kleine letters hebben betrekking op het model, de hoofdletters op de ware grootte; 1 Kgr. in het model komt dus overeen met 15,6 ton in de werkelijkheid.

Zoals algemeen bekend is treden bij vulling van de schutkolk grotere troskrachten op dan bij lediging. Daarom werden in het model geen troskrachtmetingen ondernomen bij lediging.

Troskrachten werden gemeten op de volgende scheepsmo-  
dellen, insgelijks op schaal 1/25 gebouwd.

- a) een rijnaak van 2000 ton, diepgang 2,80 m.
- b) een tankschip (petroleumtanker) van 30.000 ton, waterverplaatsing 38.400 m<sup>3</sup>, diepgang 9,30 m., lengte 200 m., breedte 25 m.

Bij de experimenten werd ook gebruik gemaakt van een Liberty-schip, 10.000 ton, waterverplaatsing 11.900 m<sup>3</sup>, diepgang 7,80 m., lengte 135 m., breedte 17,50 m. Op laatstgenoemde boot werden geen troskrachten vastgesteld; dit scheepsmodel werd enkel naast het tankschip gelegd om na te gaan of dit laatste dan geen grotere troskrachten zou te verduren krijgen.

De schuttingen gebeurden meestal met een verval van 4 m.; de waterstand in de schutkolk steeg dan van (0,00) tot (+ 4,00). Bij uitzondering werd ook geschut van (- 1,00) tot (+ 4,00) of van (+ 2,00) tot (+ 4,00). De uiterste

waterstanden worden bij elke proef afzonderlijk aangegeven.

De volgende tabel bevat enkele gegevens betreffende de proeven van Ringers-Jitta; zij worden vergeleken met de gelijkaardige gegevens voor de experimenten van het W.L. te Antwerpen.

Object	Waterver- plaats. in m <sup>3</sup> v. h. groot- ste in h. model geplaat- ste schip.	Lengte- breedte- diep- gang in meter.	Laagste water- stand.	Water- diepte der sluis bij laagste water- stand.	Klein- ste verti- cale afst. tussen kiel schip en bodem sluis.	Maximum verval in meter.
Noorder- sluis te Ymuiden (Ringers- Jitta)	45.200	182,20 x 23,53 x 13,00	(-0,50 N.A.P.)	14,50 m.	1,50 m.	4,00 m
Tweede Kruissch. sluis te Antwer- pen. (W.L.)	38.400	200,00 x 25,00 x 9,30	(0,00) (voor tank- schip)	10,50 m.	1,20 m.	4,00 m (voor tank- schip).

Plan I6 toont hoe de schepen tussen horizontale veren ingespannen werden ten einde het meten der troskrachten mogelijk te maken. De veren, ten getale van 6, liggen twee aan twee in elkanders verlengde. Een eerste paar veren neemt de langskrachten op, t.t.z. de krachten volgens de lengte-as van het schip. Een ander paar dient ter meting van de dwarskrachten op de voorstevan en het derde dito voor het vaststellen dezer krachten op de achterstevan. De dwarskrachten worden bepaald rechtstandig op de lengte-as van het schip.

De veren werden rechtstreeks door middel van gewichten geijkt.

Voor de langskrachten werden de ijkgewichten achtereenvolgens langs voor en langs achter aangebracht. Verschillen beide ijkingen veel van elkaar, dan is de elasticiteit der draden in het verlengde der veren niet verwaarloosbaar, t.o.v. de elasticiteit dezer laatste en moet met dit feit rekening worden gehouden bij het uitwerken van de door de chronograaf (zie verder) opgenomen uitkomsten der experimenten. Voor een voorbeeld daarvan wordt naar het eerste aanhangsel aan het einde van dit verslag verwezen.

Voor de dwarskrachten werden de ijkgewichten achtereenvolgens langs de rechter- en langs de linkerkant aangebracht.

De vervormingen der verenparen werden verdubbeld op een chronograaf aangetekend. De lichtingswet der schuiven (schuivenstand in functie van de tijd) werd ook op de chronograaf aangebracht, alsmede het verloop van de waterstand in de schutkolk, waterstand die door een vlotter gevolgd werd.

Bij het begin van de schuivenlichting wordt een contact gesloten waardoor een pen een schreefje trekt op de rand van de papierband van de chronograaf. Als in de kolk het peil (+ 4,00) bereikt wordt sluit de verticale leidstang van bovenvermelde vlotter een tweede contact, waardoor andermaal een schreefje op de papierband komt. De afstand tussen beide schreefjes is een maatstaf voor de duur der sluisvulling of vultijd (d.i. de tijd die verloopt tussen de aanvang der schuivenlichting en het bereiken van het peil (+ 4,00) in de kolk), daar anderzijds ook de snelheid gemeten wordt waarmee de papierband voortschrijdt.

Plan I7 geeft een voorbeeld van de aantekeningen op de chronograaf. In beginsel zijn de waarden die voor de troskrachten, tijden van lichting der schuiven en vultijden van de kolk worden aangenomen, het gemiddelde der uitkomsten van twee proeven.

De lijn A geeft de schuivenlichting weer, de lijn B de waterstand in de schutkolk, de lijn D de troskrachten op de achtersteven, de lijn E de troskrachten op de voorsteven

en de lijn F de langskrachten, dit alles in functie van de tijd. De vultijd van de sluis volgt uit de figuur C (twee schreefjes haaks op een rechte lijn). Plan I7 geeft insgelijks de ijking der verenparen, de snelheid van de papierband alsmede zijn bewegingsrichting.

De schuiven worden steeds met eenparige snelheid gelicht; de lichtingstijd is de tijd welke de onderrand der schuif nodig heeft om van de vloer der riool tot het plafond dezer laatste te stijgen.

Meestal werd bij de proeven opgemerkt dat de langskrachten in het begin der vulling het grootst zijn, terwijl de dwarskrachten eerst geleidelijk in grootte toenemen. Dit stemt overeen met de Nederlandse vaststellingen (zie "Ringers-Jitta", blz. 47).

De experimenten in een laboratorium beperken zich tot een deel der krachten waaraan het schip onderworpen is, nl. de krachten veroorzaakt door de waterbeweging in de kolk. Maar het vaartuig is ook nog aan andere krachten blootgesteld, bv. de windkrachten, welke laatste aanzienlijk kunnen zijn. Hoe kleiner de diepgang, hoe geringer de krachten vanwege de waterbeweging maar hoe groter de windinvloed.

Bij het binnen- en buitenvaren en bij het meren der boten in de kolk wordt in de practijk trouwens rekening gehouden met de wind. Zo gaat een schip, als er plaats overblijft, bij voorkeur liggen langs de muur aan de zijde vanwaar de wind komt.

Gedurende en na het openen van de deuren kunnen nog troskrachten ontstaan welke veroorzaakt worden door het verschil in soortgelijk gewicht van Scheldewater en water uit het Kanaaldok. Ringers-Jitta citeren (blz. 52) voor Ymuiden dergelijke troskrachten die op 2,7 ton bleken te belopen, gemeten bij een schip van II48 Reg.ton en met een ondergedompeld grootspant van  $\pm 60$  m<sup>2</sup>.

§ 4) Plans opgemaakt door het W.L.

=====

Geven we eerst de bepalingen van enkele termen die in



het navolgende voortdurend aanwending vinden.

Bovendeur : deur welke het schutkolkpeil scheidt van het waterpeil in het Kanaaldok.

Benedendeur : deur welke het schutkolkpeil scheidt van het waterpeil in de Schelde.

Bovendeur in 1e. positie : alsdan is de bovendeur gesloten welke het dichtst bij het Kanaaldok ligt.

Bovendeur in 2de. positie : een nadere verklaring is overbodig.

Benedendeur in 1e. positie : alsdan is de benedendeur gesloten welke het dichtst bij de Schelde ligt.

Benedendeur in 2de. positie : deze uitdrukking vergt geen nader betoog.

x            x            x

- Plan 1 :                    Constructieplan van het model volgens plan C/5 455I van de D.A.K.
- Plan 2 - blad 1 : Metingen op rijnaak van 2000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (- 1,00). Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 1e. positie.
- blad 2 : Metingen op rijnaak van 2000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (- 1,00). Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 2de. positie.
- Plan 3 - blad 1 : Metingen op tankschip van 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 1e. positie.
- blad 2 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 2de. positie.
- Plan 4 - blad 1 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Bijliggend Liberty-schip. Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 1e. positie. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00).

- blad 2 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Bijliggend Liberty-schip. Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 2de. positie. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00).
- blad 3 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Bijliggend Liberty-schip. Sluis volgens plan 1. Bovendeur in 2de. positie. Waterstanden (+ 4,00) en (+ 2,00).
- Plan 5 : Constructieplan nieuwe uitmonding der omloopriolen. Stroombreking met ribben op sluisbodem.
- Plan 5A : Zelfde schikking als plan 5. Stroombreking met ribben vervangen door stroombreking met blokken.
- Plan 6 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 5 zonder stroombrekende ribben. Bovendeur in 1e. positie.

x                    x                    x

Metingen op tanschip 30.000 ton. Sluis volgens plan 5A. Bovendeur in 1e. positie. Deze metingen gebeurden voor schuttingen tussen de waterstanden :

(+ 6,00) en (+ 2,00)

(+ 5,50) en (+ 1,50)

(+ 5,00) en (+ 1,00)

(+ 4,50) en (+ 0,50)

- Plan 7 : Constructieplan 3e. ontwerp uitmonding omloopriolen. Stroombreking met blokken. Bodem ter plaatse der uitmonding 1,50 m. verdiept t.o.v. bodem sluis.

- Plan 8 : Constructieplan 4e. ontwerp uitmondung omloopriolen. Stroombreking met blokken. Bodem ter plaatse der uitmondung 1,50 m. verdiept t.o.v. bodem sluis.
- Plan 9 : Metingen op tankschip van 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens de plans 7 en 8. Bovendeur in 1e. positie.
- Plan 10 : Constructieplan 5e. ontwerp uitmondung omloopriolen. Stroombreking met blokken. Bodem ter plaatse der uitmondung 1,50 m. verdiept t.o.v. bodem sluis.
- Plan 11 - blad 1 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 10. Bovendeur in 1e. positie.
- blad 2 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 10. Bovendeur in 2de. positie.
- Plan 12 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Schip op een andere plaats dan plan 11 - blad 1. Sluis volgens plan 10. Bovendeur in 1e. positie.
- Plan 13 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Verschillende ligplaatsen met en zonder bijliggend Liberty-schip. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 10. Bovendeur in 1e. en 2de. positie.
- Plan 14 : Metingen op rijnaak van 2000 ton. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Sluis volgens plan 10. Bovendeur in 1e. positie.
- Plan 15 : Geen schepen in de sluis. Opname hefsnelheid der schuiven in functie van de vultijd der sluis.

Waterstanden : (+ 4,00) en (- 1,00)  
(+ 4,00) en (0,00)  
(+ 4,00) en (+ 1,00)  
(+ 4,00) en (+ 2,00)

Sluis volgens plan 10. Bovendeur in Ie. positie.

Plan 16 : Inrichting troskrachtmetingen.

Plan 17 : Voorbeeld van optekening ener proef op de chronograaf.

Plan 18 : Vergelijking tussen de proeven :

9, 10, 11, 12

13, 14, 15, 16 (13 en 13' werden in  
eenzelfde diagram  
verwerkt).

17, 18, 19, 20

21, 22, 23, 24.

Plan 19 : Vergelijking tussen de proeven :

21, 22, 23, 24

25, 26, 27, 28.

Plan 20 : Metingen op tankschip 30.000 ton. Bijliggend Liberty-schip. Sluis volgens plan 10. Bovendeur in Ie. positie. Waterstanden (+ 4,00) en (0,00). Vergelijking met proef 5I.

## § 5) Uitgevoerde experimenten.

=====

De tabel in deze § geeft een algemeen overzicht van de uitgevoerde proefnemingen.

De volgnummers der schuiven zijn op plan 1 aangeduid en werden op vele andere plans herhaald.

De linker- en de rechterschutkolkmuur zijn op plan 1 bepaald.

In de kolommen 23, 24 en 25 is de kracht in grammen aangegeven die op een verenpaar dient in te werken opdat de pen van de chronograaf met 1 mm. zou verschuiven. Er wordt aan herinnerd dat, op de chronograaf, de verplaatsingen van het schip verdubbeld aangegetekend werden. Als de ijkingen

Volgnummer der proef	Sluis volgens:	Stand Boven-deur	Laagste peil in de schutkolk	Hoogste peil in de schutkolk	Schuiven die gelicht werden	Schip waarop de troskrachten gemeten werden.	Bijliggend schip	Ligging schip kolom (7)	Ligging schip kolom (8)	Resultaten		Nummering diagrammen der troskrachten.						Veren.	Opmerkingen.						
										opgetekend op:	ingeschreven in:	Achtersteven		Voorsteven		Longitudinale				Achtersteven	Voorsteven	Longitudinale			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)				(21)	(22)	(23)
1	plan 1	1 <sup>o</sup> positie	(-1,00)	(+4,00)	1, 2, 3 en 4	Rijnaak	geenz.	60	0,50				plan 2 blad 1	tabel 1	1 a	1 b	1 c	1 d	1 e	1 f	1 g	15,96	17,18	17,87	60 m. in kolom (9) = 2,50 m. tussen voorsteven schip en uitmonding omloopriolen.  38 m in kolom (9) = id.             sterker longitudinale veren.
2	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	2 a	2 b	2 c	2 d	2 e	2 f	2 g	15,41	17,18	17,52	
3	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	3 a	3 b	3 c	3 d	3 e	3 f	3 g	16,55	17,18	17,18	
4	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	4 a	4 b	4 c	4 d	4 e	4 f	4 g	15,41	17,18	17,87	
5	"	2 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	38	"				plan 2 blad 2	tabel 2	5 a	5 b	5 c	5 d	5 e	5 f	5 g	16,55	17,87	17,87	
6	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	6 a	6 b	6 c	6 d	6 e	6 f	6 g	15,41	17,18	18,62	
7	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	7 a	7 b	7 c	7 d	7 e	7 f	7 g	15,96	16,55	17,18	
8	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	8 a	8 b	8 c	8 d	8 e	8 f	8 g	16,25	16,86	17,87	
9	"	1 <sup>o</sup> positie	(0,00)	(+4,00)	1, 2, 3 en 4	Tankschip	"	60	"				plan 3 blad 1	tabel 3	9 a	9 b	9 c	9 d	9 e	9 f	9 g	33,34	34,85	59,05	
10	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	10 a	10 b	10 c	10 d	10 e	10 f	10 g	36,51	30,67	58,98	
11	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	11 a	11 b	11 c	11 d	11 e	11 f	11 g	33,3	33,6	56,4	
12	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	12 a	12 b	12 c	12 d	12 e	12 f	12 g	35,0	33,0	61,8	
13	"	2 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	38	"				plan 3 blad 2	tabel 4	13 a	13 b	13 c	13 d	13 e	13 f	13 g	31,03	33,34	58,98	
13'	"	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	13' a	13' b	13' c	13' d	13' e	13' f	13' g	30,67	34,85	116,67	
14	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	14 a	14 b	14 c	14 d	14 e	14 f	14 g	33,34	35,5	58,98	
15	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	15 a	15 b	15 c	15 d	15 e	15 f	15 g	31,95	32,11	58,98	
16	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	16 a	16 b	16 c	16 d	16 e	16 f	16 g	33,35	34,17	61,84	
17	"	1 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	Tankschip Liberty	"	60	"		60	0,50	plan 4 blad 1	tabel 5	17 a	17 b	17 c	17 d	17 e	17 f	17 g	36,51	36,51	58,98	
18	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"		"	"	"	"	18 a	18 b	18 c	18 d	18 e	18 f	18 g	35,50	36,21	67,4	
19	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"		"	"	"	"	19 a	19 b	19 c	19 d	19 e	19 f	19 g	33,35	33,34	63,9	
20	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"		"	"	"	"	20 a	20 b	20 c	20 d	20 e	20 f	20 g	33,91	33,35	63,85	
21	"	2 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	38	"		38	"	plan 4 blad 2	tabel 6	21 a	21 b	21 c	21 d	21 e	21 f	21 g	35,3	34,9	61,8	
22	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"		"	"	"	"	22 a	22 b	22 c	22 d	22 e	22 f	22 g	32,75	36,17	59,0	
23	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"		"	"	"	"	23 a	23 b	23 c	23 d	23 e	23 f	23 g	33,05	34,4	55,6	
24	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"		"	"	"	"	24 a	24 b	24 c	24 d	24 e	24 f	24 g	31,95	38,7	59,0	
25	"	"	(+2,00)	(+4,00)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"		"	"	plan 4 blad 3	tabel 7	25 a	25 b	25 c	25 d	25 e	25 f	25 g	33,3	33,3	59,0	
26	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"		"	"	"	"	26 a	26 b	26 c	26 d	26 e	26 f	26 g	34,85	33,65	54,8	
27	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"		"	"	"	"	27 a	27 b	27 c	27 d	27 e	27 f	27 g	33,05	34,85	60,8	
28	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"		"	"	"	"	28 a	28 b	28 c	28 d	28 e	28 f	28 g	34,85	32,22	63,9	
29	plan 5	1 <sup>o</sup> positie	(0,00)	(+4,00)	1, 2, 3 en 4	Tankschip	geenz.	60	"				plan 6	tabel 8	29 a	29 b	29 c	29 d	29 e	29 f	29 g	31,2	32,5	57,2	plan 5 zonder stroombrekende ribben
30	"	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	27	"				"	"	30 a	30 b	30 c	30 d	30 e	30 f	30 g	31,9	40,4	59,0	
31	plan 5A	"	(+2,00)	(+6,00)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	31 a	31 b	31 c	31 d	31 e	31 f	31 g	42,6	31,9	58,6	
32	"	"	(+1,50)	(+5,50)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	32 a	32 b	32 c	32 d	32 e	32 f	32 g	31,95	33,3	59,1	
33	"	"	(+1,00)	(+5,00)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	33 a	33 b	33 c	33 d	33 e	33 f	33 g	34,85	34,85	57,2	
34	"	"	(+0,50)	(+4,50)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	34 a	34 b	34 c	34 d	34 e	34 f	34 g	36,5	36,5	63,8	
35	plan 7	"	(0,00)	(+4,00)	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				plan 9	tabel 9	35 a	35 b	35 c	35 d	35 e	35 f	35 g	33,0	36,8	58,0	
36	plan 8	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				"	"	36 a	36 b	36 c	36 d	36 e	36 f	36 g	30,7	33,3	59,0	
37	plan 10	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	"	"				plan 11 blad 1	tabel 10	37 a	37 b	37 c	37 d	37 e	37 f	37 g	31,95	38,34	63,9	
38	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	38 a	38 b	38 c	38 d	38 e	38 f	38 g	33,9	40,3	59,0	
39	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	39 a	39 b	39 c	39 d	39 e	39 f	39 g	34,9	34,9	54,8	
40	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	40 a	40 b	40 c	40 d	40 e	40 f	40 g	34,85	34,85	59,0	
41	"	2 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	5	"				plan 11 blad 2	tabel 11	41 a	41 b	41 c	41 d	41 e	41 f	41 g	36,5	38,34	59,0	5 m. tussen bovendeur in 2 <sup>o</sup> positie en voorsteven schip = 27 m. tussen bovendeur in 1 <sup>o</sup> positie en voorsteven.
42	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	42 a	42 b	42 c	42 d	42 e	42 f	42 g	33,3	38,34	61,84	
43	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	43 a	43 b	43 c	43 d	43 e	43 f	43 g	30,6	33,35	58,9	
44	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	44 a	44 b	44 c	44 d	44 e	44 f	44 g	32,0	38,34	59,0	
45	"	1 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	5	"				plan 11	tabel 12	45 a	45 b	45 c	45 d	45 e	45 f	45 g	33,3	36,17	58,09	
46	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	46 a	46 b	46 c	46 d	46 e	46 f	46 g	34,85	37,22	58,09	
47	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	47 a	47 b	47 c	47 d	47 e	47 f	47 g	32,49	34,23	56,38	
48	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	48 a	48 b	48 c	48 d	48 e	48 f	48 g	34,85	37,59	56,38	
49	"	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	80	"				plan 13	tabel 13	49 a	49 b	49 c	49 d	49 e	49 f	49 g	34,23	33,05	53,25	
50	"	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	"	134,50	"				"	"	50 a	50 b	50 c	50 d	50 e	50 f	50 g	35,50	36,63	66,10	
51	"	2 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	Tankschip Liberty	"	5	"		5	0,50	"	"	51 a	51 b	51 c	51 d	51 e	51 f	51 g	30,6	34,85	54,12	
52	"	"	"	"	1, 2, 3 en 4	"	geenz.	"	0,50				"	"	52 a	52 b	52 c	52 d	52 e	52 f	52 g	33,33	37,22	58,09	
53	"	1 <sup>o</sup> positie	"	"	1, 2, 3 en 4	Rijnaak	"	5	0,50				plan 14	tabel 14	53 a	53 b	53 c	53 d	53 e	53 f	53 g	16,19	18,77	18,96	zelfde veren als bij de proeven 1 tot 8
54	"	"	"	"	1, 2 en 3	"	"	"	"				"	"	54 a	54 b	54 c	54 d	54 e	54 f	54 g	17,73	18,31	17,18	
55	"	"	"	"	3 en 4	"	"	"	"				"	"	55 a	55 b	55 c	55 d	55 e	55 f	55 g	17,18	19,60	17,45	
56	"	"	"	"	1 en 2	"	"	"	"				"	"	56 a	56 b	56 c	56 d	56 e	56 f					

van verschillende proeven onderling lichtelijk verschillen dan zijn toch de verenparen dezelfde gebleven. Voert men herhaalde malen de meting der elasticiteit van eenzelfde verenpaar door middel van weging uit, dan wordt steeds een klein verschil waargenomen tussen de uitkomsten dezer metingen.

§ 6) Proefnemingen op een model volgens plan 1.

=====

Plan 1 is gebaseerd op plan C/5 455I van de D.A.K.

Alleen het bovenhoofd werd volledig uitgevoerd. De uitmondungen der riolen in het Kanaaldok zijn nagenoeg parallel aan de longitudinale as der sluis. Er werd ook een variante voorzien waarbij die uitmondungen nagenoeg haaks op de longitudinale sluis-as zouden gericht zijn, maar deze variante werd in een model volgens plan 1 nooit verwezenlijkt.

In het benedenhoofd werd enkel de benedendeur in Ie. positie verwezenlijkt.

Wat de riolen betreft bleef dezer natte doorsnede behouden alsmede hun verloop in plattegrond. De bodem der riolen werd echter van (- 6,75) op (- 10,00) gebracht. Het is inderdaad wenselijk de riolen zo laag mogelijk in de schutkolk te laten uitmonden; daardoor worden de dwarskrachten verminderd, vooral als het schip vóór bedoelde uitmondungen ligt. Hoe lager de uitmonding, hoe groter het deel van de waterstraal dat onder het schip doorschieten zal. Bij het ontwerp plan 10, dat de laatste der door het W.L. onderzochte toestanden voorstelt, ligt de bodem van het schip onder alle voorwaarden boven de uitmondungen in de kolk. Het is ook geraadzaam de schuiven der riolen zo laag mogelijk te plaatsen om de aanleiding tot het meeslepen van lucht langs de schuifschachten tot een minimum te beperken. Uit de modelproeven is gebleken dat de troskrachten ongunstig beïnvloed worden als de vulstroom veel lucht meevoert.

Het plan C/5 455I van de D.A.K. werd geïnspireerd door de schikkingen die voor de jongste schutsluis te Ymuiden werden aangenomen (zie de hogergenoemde publicatie van Ringers-Jitta).

De vulling en de lediging te Ymuiden geschiedt langs zgn. omloopriolen. Aanvankelijk wenste de D.A.K. dat de schadelijke kolk lengte van zijn ontwerp zou vastgesteld worden; het was natuurlijk geboden deze over lengte tot het minimum te beperken. Later echter kwam de D.A.K. tot het inzicht dat welkdanige schadelijke kolk lengte niet toelaatbaar was en dat de mogelijkheid moest gehandhaafd blijven om de schepen tot tegen de deur te meren. Hier moet dadelijk gezegd dat men te Ymuiden een grote minimum afstand heeft aanvaard tussen de voorstevan van het schip en de deur en Ringers-Jitta schrijven op blz. 53 hunner nota : "De dwarskrachten blijven echter bij het abnormale verval van 4,00 m. te groot als het schip gedeeltelijk vóór de rioolmonden ligt. Bij deze ligging is de resulterende troskracht groter dan 13,5 ton. Deze ligging van het schip behoeft echter in de praktijk niet voor te komen. Wanneer t.z.t. de deuren door veiligheidskettingen zullen worden beschermd, zullen de schepen de deuren niet dichter kunnen naderen dan tot op 35 m., zijnde de afstand van de kettingen tot de deuren. De riolen zullen dan uitmonden in het gedeelte van de schutkolk tussen deuren en kettingen, welk gedeelte enigszins als uitwoelbak zal gaan dienst doen".

Verder leest men op blz. II2 :

"Bij gebruik van omloopriolen moet men dan ook de dwarskrachten zoveel mogelijk ontgaan. Primaire dwarskrachten (\*) zijn bij omloopriolen in het algemeen te vermijden door te zorgen dat het schip nimmer in de directe sfeer van de riolen ligt, hetgeen te bereiken is door de schutkolk lengte

-----  
(\* ) Ligt het schip in de directe invloedssfeer der uit de riolen tredende waterstralen, dan worden de dwarskrachten primaire genoemd. Ligt het daarbuiten dan wordt van secundaire dwarskrachten gesproken (Ringers-Jitta, blz. 25)

"zoveel groter te maken dan de lengte van het grootste te  
"schutten schip, dat dit niet vóór de rioolmonden behoeft  
"te liggen en door te zorgen dat geen primaire waterstralen  
"het schip raken....."

Bij navraag is gebleken dat de schepen te Ymuiden inder-  
daad op eerbiedige afstand van de bovendeur blijven en an-  
derzijds kon de D.A.K. geen schadelijke kolk lengte toelaten.  
Aan het verkrijgen van een korte vultijd hechtte deze Dienst  
minder belang, mits men binnen redelijke grenzen bleef en  
die tijd 15 tot 20 minuten niet overschrijden zou, bij de  
grootste vervallen en in de veronderstelling dat de vier  
schuiven gelijktijdig gelicht worden.

Te Ymuiden duurt een schutting, royaal genomen, gemid-  
deld een half uur (\*). Hiermede is de volledige duur van  
het doorschutten bedoeld, rekening houdend met het varen  
in- en uit de sluis en met de tijd nodig om de schutkolk om  
te zetten.

Aan de bestaande Kruisschanssluis hebben wij opgemerkt  
dat er ruim 1 1/2 uur verstrijkt tussen het ogenblik waarop  
de schepen de rede verlaten aan de rechter-Scheldeoever,  
even opwaarts der toegangsgcul, en het tijdstip waarop zij  
het Kanaaldok binnenvaren. Bij de versassing die wij bij-  
woonden was er geen noemenswaardig peilverschil tussen de  
Schelde en het Kanaaldok.

Bij de eerste proeven waren de uiterste waterpeilen  
(-1,00) en (+ 4,00). Deze proeven gebeurden met een rij-  
aak. Onmiddellijk daarna zijn we het tankschip gaan gebrui-  
ken en dan zou er bij (- 1,00) nog slechts 10,50 - 9,30 -  
1,00 = 0,20 m. water onder de kiel van het schip zijn.

-----  
(\* ) J.P. Josephus Jitta : "Sluizen, enz.....".  
De Erven, F. Bohn, N.V. Haarlem 1947. Zie blz. 10.

Dit werk wordt hieronder steeds "Jitta-sluizen" ge-  
noemd.



Dit is een onmogelijke toestand en daarom varieerde bij nagenoeg alle andere experimenten de waterstand tussen (0,00) en (+ 4,00), daar de D.A.K. van mening was dat er minstens 1 m. water onder het schip hoefde te zijn bij de aanvang ener rijzende schutting. Het is trouwens niet aanneembaar dat een tankschip van 30.000 ton van de Schelde in de sluis zou komen bij een waterstand van (- 1,00) in de rivier.

De kwestie der golven, door het schutten in toegangsgeul en Kanaaldok teweeggebracht, werd rekenenderwijze door de Heer Ingenieur Boel van de D.A.K. behandeld onder leiding van het W.L. We geven nu eerst de uitkomsten van dit onderzoek.

x            x            x

Bij het berekenen der golfverschijnselen, door de schuttingen in het Kanaaldok (haven) en de toegangsgeul (kant der Schelde) der tweede sluis veroorzaakt, werd geen nota genomen van de wrijving, zodat daardoor reeds de gevonden watersnelheden en amplituden der waterstandschommelingen de werkelijke waarden zullen overtreffen. Vanaf het bovenhoofd van beide sluizen tot aan de verbindingsgeul werd een gesloten kanaal verondersteld, lang 4000 m. ; breed 400 m. en diep 12 m. Deze tweede vereenvoudiging, die noodzakelijk was wegens de ingewikkelde vorm van het door de sluizen bediende bekken, zal ook tot uitkomsten leiden welke ongunstiger zijn dan de werkelijkheid. Door het vraagstuk op deze wijze te schematiseren lost men het nu in de volgende zin op : men zal, over het traject sluizen-verbindingsgeul, en ook vóór laatstgenoemde geul, een golfbeweging bepalen die nadeliger is als deze welke werkelijk optreden kan.

We veronderstellen dat beide sluizen in een tijdspanne van 15 minuten dienen gevuld te worden van de cota (- 1,00) tot het peil (+ 4,00). Dit is wel een zeer ongunstige hypothese. Dan is, op 15 minuten tijd, aan het bekken een watervolume te ontlenen van 128.250 m<sup>3</sup>, wat overeenkomt met

een gemiddeld debiet van 142,5 m<sup>3</sup>/sec. en een maximum debiet van 213,7 m<sup>3</sup>/sec, als men nabij de sluizen een parabolisch verloop aanneemt voor de wet

$$\text{debiet} = q = f(t = \text{tijd})$$

met  $q = 0$  voor  $t = 0$  en  $t = 15$  minuten.

De veronderstelde oppervlakte van  $4 \times 10^3 \times 4 \times 10^2 = 16 \times 10^5$  m<sup>2</sup> zou dan, na afloop der schutting en demping der golfbeweging, met  $\frac{128.250}{16 \times 10^5} = \pm 8$  cm. gedaald zijn, maar de werkelijke daling zal nog kleiner zijn, daar het volledig bekken boven de sluizen moet worden beschouwd. Wat er ook van zij, deze daling van het gemiddeld peil is van geen belang bij onderhavige kwestie. Het komt er alleen op aan de golfbeweging vast te stellen t.o.v. een gemiddelde waterstand welke lichtelijk verschillen kan van de cota (+ 4,00).

Boven de sluizen (kant Kanaaldok) zijn de randvoorwaarden :

Voor  $x = 0$  (bovenhoofden der sluizen);  $q =$  bekende functie van de tijd voor  $0 \leq t \leq 15$  minuten en  $q = 0$  voor  $t \leq 0$  en  $t \geq 15$  minuten.

Voor  $x = 4000$  m. (verbindingsgeul);  $q = 0$  voor alle waarden van  $t$ .

Ingenieur Boel vindt dat er, tussen de sluizen en de verbindingsgeul geen snelheden optreden groter dan 0,05 m/sec. en geen dalingen (t.o.v. een horizontale gedachte, onbeïnvloede waterstand, welke men ook voor  $t \leq 0$  denkt aanwezig te zijn als  $t = 0$  met het begin der schutting overeenkomt) van meer dan 0,10 m. Men dient hierbij te bedenken dat die berekende waarden groter zijn dan deze welke werkelijk zullen optreden en dat Josephus Jitta<sup>(\*)</sup> snelheden van 0,50 tot 0,60 m/sec. en golfhoogten van 0,50 m. toelaatbaar acht. Het gaat hier trouwens niet om korte golven; het verhang der golven zal doorgaans zeer flauw zijn.

De uitkomsten zijn samengevat in de volgende tabel. Het bovenste cijfer geeft de afwijking in meter (negatief = daling) t.o.v. het evenwichtsvlak, het onderste het debiet in m<sup>3</sup>/sec (negatief = gericht naar de sluizen). De bodem van

(\*) Zie "Jitta-sluizen", blz. 34.

AFSTAND TOT DE SLUIZEN IN METER	TJD IN SECONDEN									
	0	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500
0 = begin der schutting	0,000 m 0 m <sup>2</sup> /sec									
46		0,000 0								
92	-0,018 -79		0,000 0							
138		-0,018 -79		0,000 0						
184	-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0					
230		-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0				
276	-0,042 -182		-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0			
322		-0,042 -182		-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0		
368	-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0	
414		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139		-0,018 -79		0,000 0
460	-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139		-0,018 -79	-0,036 0
506		-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139		-0,050 -61
552	-0,047 -203		-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139	-0,064 0
598		-0,047 -203		-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,074 -43
644	-0,040 -174		-0,047 -203		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139	-0,084 0
690		-0,040 -174		-0,047 -203		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,090 -24
736	-0,029 -127		-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,032 -139	-0,095 0
782		-0,047 -47		-0,049 -215		-0,048 -207		-0,042 -182		-0,097 -7
828	-0,050 -62		-0,061 +13		-0,082 +9		-0,082 +9		-0,082 +9	-0,098 0
874		-0,064 0		-0,071 +57		-0,088 +35		-0,088 +35		-0,096 +11
920	-0,064 0		-0,074 +44		-0,077 +80		-0,077 +80		-0,077 +80	-0,095 0
966		-0,074 +44		-0,080 +67		-0,081 +74		-0,081 +74		-0,087 +28
1012	-0,084 0		-0,080 +67		-0,081 +74		-0,081 +74		-0,081 +74	-0,080 0
1058		-0,090 +24		-0,081 +74		-0,079 +63		-0,079 +63		-0,069 +48
1104	-0,095 0		-0,091 +30		-0,079 +63		-0,072 +35		-0,072 +35	-0,058 0
1150		-0,097 +6		-0,089 +20		-0,072 +35		-0,072 +35		-0,061 -13
1196	-0,098 0		-0,094 -4		-0,082 -9		-0,061 -13		-0,061 -13	-0,064 0
1242		-0,096 -11		-0,088 -33		-0,071 -57		-0,071 -57		-0,064 0
1288	-0,093 0		-0,089 -39		-0,077 -80		-0,074 -43		-0,074 -43	-0,064 0
1334		-0,087 -28		-0,078 -87		-0,080 -67		-0,074 -43		-0,074 -43
1380	-0,080 0		-0,076 -76		-0,081 -74		-0,080 -67		-0,080 -67	-0,084 0
1426		-0,069 -48		-0,079 -63		-0,081 -74		-0,081 -74		-0,090 -24
1472	-0,058 0		-0,072 -35		-0,079 -63		-0,091 -30		-0,091 -30	-0,095 0
1518		-0,061 -15		-0,072 -35		-0,089 -20		-0,097 -7		-0,097 -7
1564 = 26 min. 04 sec.	-0,064 0		-0,061 -15		-0,082 +9		-0,094 +4		-0,094 +4	-0,098 0

Moest men bezwaren ondervinden vanwege de golfbeweging, dan zou zulks alleen in de 35 meter brede uiteinden der verbindingsgeul mogelijk zijn. Er zouden dan twee middelen zijn om deze hinder te voorkomen:

- Niet gelijktijdig met beide sluisen schutten.
- Verruiming der verbinding tussen Kanaaldek en het overige gedeelte der haven.

Dit brengt dan weer moeilijkheden insake de bruggen mee. Indien de Stad Antwerpen in de huidige omstandigheden niets ondervindt ware het best de zaken af te wachten en enkel dan aan maatregelen te denken als werkelijk bezwaren aan het licht treden.

het kanaaldok ligt op (- 8,00); een debiet van 100 m<sup>3</sup>/sec komt met een snelheid van 0,021 m/sec. overeen (doorstromingsprofiel = 400 x 12 = 4800 m<sup>2</sup>).

x                    x                    x

Voor het vaststellen van de toestand in de toegangsgeul tot de nieuwe sluis werden de waterpeilen op (+ 7,00) en (+ 4,00) verondersteld, resp. voor de Schelde en voor de sluis. We nemen een vultijd aan van 10 minuten, zodat in die tijdspanne een volume van 48.600 m<sup>3</sup> aan de Schelde wordt ontnomen. Het gemiddeld debiet even afwaarts der sluis is dan 81 m<sup>3</sup>/sec en het maximum 1,5 x 81 = 121,5 m<sup>3</sup>/sec (parabolisch verloop van het debiet voor  $x = 0$ ;  $0 \leq t \leq 10$  minuten;  $t = 0$  = ogenblik van het begin der schutting. De randvoorwaarde voor  $x = 0$  is dus bepaald. Aan het bovengaande hoeft men slechts  $q = 0$  voor  $t \geq 10$  minuten toe te voegen.

Als tweede randvoorwaarde stellen we dat het waterpeil geen veranderingen ondergaat voor  $x \geq 774$  m., wat wegens de grote breedte der Schelde aanneembaar is.

De bodem van de geul ligt op (- 10,00), zodat haar watterdiepte 17 m. wordt; haar breedte is gemiddeld 120 m.

Als grootste snelheid wordt 0,08 m/sec gevonden en 0,05 m. als grootste afwijking van de waterspiegel.

Een nadeliger geval zou zijn als de sluis in 10 minuten moest geleidigd worden vanaf (+ 4,00) tot (- 1,00), welke laatste cota met een uitzonderlijk lage waterstand der Schelde overeenkomt. De volgende cijfers geven dan een indruk van de maximum te verwachten snelheid en afwijking van het peil :

$$\text{Snelheid} = 0,08 \times \frac{5}{3} \times \frac{17}{9} = 0,25 \text{ m/sec.}$$

$$\text{Afwijking peil} = 0,05 \times \frac{5}{3} = 0,08 \text{ m.} \approx 0,10 \text{ m.}$$

Deze cijfers tonen dat er in de toegangsgeul tussen Schelde en nieuwe sluis van de met de schuttingen gepaard gaande golfverschijnselen niets te vrezen valt. Trouwens heeft men nooit vernomen dat de scheepvaart uit dien hoofde hinder ondervindt in de geul naar de bestaande sluis.

Voor het geval ener sluisvulling van (+ 4,00) naar (+ 7,00) zijn de uitkomsten op het volgende blad samengevat.

x x x

Het modelonderzoek diende in de eerste plaats om na te gaan of de door de D.A.K. voorziene omloopriolen geen aanleiding zouden geven tot bezwaren bij het gebruik der sluis. Door de experimenten werd in hoofdzaak betrachteen basis te verkrijgen op grond waarvan een keuze zou kunnen worden getroffen tussen de stelsels "omloopriolen" of "riolen met spruiten". Daarom werd door het W.L. in overeenstemming met de D.A.K., afgezien van alle detailonderzoekingen, welke uitvoering daarbij onverenigbaar was met het korte tijdsbestek dat voor de studie gelaten was en die bovendien een schaal zouden vergen groter dan I/25. We denken hier bv. aan de maatregelen te nemen in de omgeving van de onderrand der schuiven. Deze kwestie wordt door het W.L. in onderhavige studie niet behandeld, maar een afzonderlijk onderzoek daarvan zou natuurlijk op verzoek van de D.A.K. kunnen ondernomen worden. De schikking afgebeeld op plan 8 (doorsnede CD) met aanzetstukken op de rioolbodem op- en afwaarts der schuif, werd niet vastgesteld op grond van modelproeven. Om dezelfde reden werd afgezien van proefnemingen met riolen welke doorstromingsprofiel aan de onderkant trapeziumvormig zou zijn en werd er altijd gewerkt met rechthoekige doorsneden.

Zoals in het voorgaande reeds werd betoogd zijn de langskrachten gewoonlijk het grootst in het allereerste begin der kolkvulling.

"Ter verkleining dezer krachten (lees "Ringers-Jitta" blz. "57) ..... zouden de schuiven met eenparig versnelde "beweging kunnen worden geheven; in het begin uiterst langzaam, daarna allengs sneller. Dit zou leiden tot een vrij "ingewikkeld bewegingsmechanisme der schuiven. Gezocht is

Vervolg.

AFSTAND TOT DE NIEUWE SLUIS IN METER.					
	0	193,5	387	580,5	774
Tijd in seconden	0,000 0 m <sup>3</sup> /sec	0,000 0	0,000 0	0,000 0	0,000 0
0 = begin der schutting	0,000 0 m <sup>3</sup> /sec				
15		0,000 0			
30	-0,015 -23		0,000 0		
45		-0,015 -23		0,000 0	
60	-0,028 -44		-0,015 -23	0,000 0	
75		-0,028 -44		-0,015 -23	
90	-0,040 -62		-0,028 -44	0,000 -47	
105		-0,040 -62		-0,013 -67	
120	-0,050 -78		-0,025 -85	0,000 -87	
135		-0,035 -101		-0,012 -106	
150	-0,029 -91		-0,022 -121	0,000 -124	
165		-0,016 -111		-0,010 -139	
180	-0,009 -102		-0,004 -130	0,000 -155	
195		+0,002 -120		+0,006 -125	
210	+0,009 -110		+0,012 -136	0,000 -136	
225		+0,019 -126		+0,006 -126	
240	+0,025 -116		+0,013 -116	0,000 -116	
255		+0,019 -107		+0,006 -107	
270	+0,010 -120		+0,013 -97	0,000 -97	
285		+0,004 -110		+0,006 -87	
300	-0,003 -122		-0,002 -101	0,000 -78	
315		-0,009 -112		-0,008 -91	
330	-0,015 -120		-0,016 -102	0,000 -104	
345		-0,021 -111		-0,007 -115	
360	-0,025 -116		-0,012 -125	0,000 -126	
375		-0,016 -130		-0,005 -135	
390	-0,004 -110		-0,009 -141	0,000 -143	
405		+0,003 -121		-0,004 -149	
420	+0,016 -102		+0,009 -130	0,000 -155	
435		+0,021 -110		+0,012 -136	
450	+0,034 -91		+0,025 -116	0,000 -116	

465		+0,037 -97		+0,012 -97	
480	+0,050 -78		+0,025 -78		0,000 -78
495		+0,037 -58		+0,012 -58	
510	+0,035 -62		+0,025 -39		0,000 -39
525		+0,023 -42		+0,012 -19	
540	+0,022 -44		+0,010 -23		0,000 0
555		+0,009 -24		-0,002 -4	
570	+0,010 -23		-0,003 -5		0,000 -8
585		-0,002 -4		0,000 -9	
600	0,000 0		0,000 -8		0,000 -9
615		+0,002 -4		+0,001 -9	
630	+0,005 0		+0,003 -5		0,000 -8
645		+0,006 -1		+0,002 -4	
660	+0,006 0		+0,005 0		0,000 0
675		+0,006 +1		+0,002 +4	
690	+0,005 0		+0,003 +5		0,000 +8
705		+0,002 +4		+0,001 +9	
720	0,000 0		0,000 +8		0,000 +9
735		-0,002 +4		-0,001 +9	
750	-0,005 0		-0,003 +5		0,000 +8
765		-0,006 +1		-0,002 +4	
780	-0,006 0		-0,005 0		0,000 0
795		-0,006 -1		-0,002 -4	
810	-0,005 0		-0,003 -5		0,000 -8
825		-0,002 -4		-0,001 -9	
840	0,000 0		0,000 -8		0,000 -9
855		+0,002 -4		+0,001 -9	
870	+0,005 0		+0,003 -5		0,000 -8
885		+0,006 -1		+0,002 -4	
900			+0,005 0		0,000 0
915				+0,002 +4	
930					0,000 +8

"daarom naar een andere oplossing, welke neerkomt op het  
"geven van een bijzonder profiel aan de riolen ter plaatse  
"van de schuiven. Wanneer de schuiven de rechthoekvorm  
"hebben en met eenparige snelheid worden geheven, wordt de  
"weerstand, welke zij aan het water geven, geleidelijk snel-  
"ler uitgeschakeld".

"Ringers-Jitta" delen nog mee, blz. 58,

"Daar de riolen, welke om de deurkas heenlopen, veel langer  
"zijn dan de andere, maakt de grote traagheid van het water  
"een bijzonder rioolprofiel ter plaatse van de schuiven van  
"de lange riolen overbodig".

Als enige toespeling op deze kwestie werd in "Jitta-  
Sluizen", blz. 23, het volgende gevonden :

"Bij de Noordersluis te Ymuiden is aan de riolen ter plaat-  
"se van de schuiven een naar onderen enigszins puntig toe-  
"lopende doorsnede gegeven".

Hier wordt geen gewag gemaakt van een verschil in uit-  
voering tussen de lange en de korte riolen.

Op blz. 118 van "Ringers-Jitta" leest men :

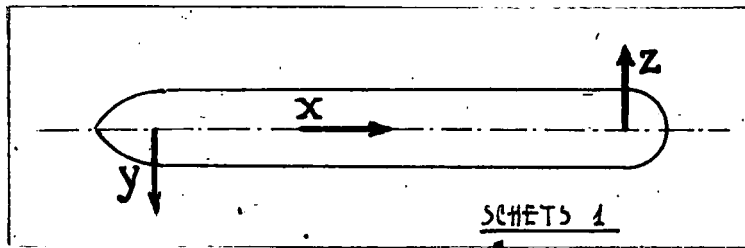
"Bij het ontwerpen van een schutsluis kan zich de vraag voor-  
"doen of het gewenst is bij ongelijke lengte van de riolen  
"aan weerszijden van het sluishoofd aan de riolen een onge-  
"lijke riooldoorsnede of ongelijke verwijding van de mond te  
"geven ten einde de afvoer van beide te allen tijde gelijk  
"te maken. Dit geval kan ter sprake komen bij sluizen met  
"roldeuren, waarbij één riool om de deurkas heenloopt en  
"het andere een kortere weg neemt.

"De vraag moet in het algemeen ontkennend worden beantwoord,  
"daar de ongelijkheid van de afvoer niet groot zal zijn".

Hier moet waarschijnlijk verstaan worden dat

$$\int_0^T Q_{dt} \text{ lange riool} \approx \int_0^T Q_{dt} \text{ korte riool}$$

is, als T de vultijd der sluis aanduidt.





Verder is de ongelijkheid

$$\int_0^{\Delta} Q_{dt} \text{ lange riool} < \int_0^{\Delta} Q_{dt} \text{ korte riool}$$

noodzakelijk, voor een voldoende korte tijdsperiode  $\Delta$ , anders zou er tegenspraak zijn met hetgeen hiervoren gezegd werd aangaande het niet aanwenden van een bijzonder profiel ter plaatse der schuiven van de lange riolen.

Uit de proeven van het W.L. is gebleken dat de langskrachten, zonder bijzonder rioolprofiel, binnen grenzen konden gehouden worden die aan de D.A.K. bevrediging schonken.

Proeven 1, 2, 3 en 4 (zie plan 2 - blad 1 en tabel 1).

-----

De voorsteven van de rijnaak lag op 2,50 m. van het meest benedenwaartse punt der riooluitmonding.

De aangegeven krachten zijn maximumwaarden die echter niet gelijktijdig optreden; de in dit verslag meegedeelde gegevens laten dus niet toe op een willekeurig ogenblik de elastische krachten X; Y; Z (schets 1) in de trossen vervangende veren vast te stellen; daarvoor moet naar de in het W.L. berustende opnamen van de chronograaf verwezen worden, daar dit waarnemingsmateriaal te omvangrijk is om in de tekeningen opgenomen te worden welke het onderhavig rapport vergezellen.

Bij de troskrachtmetingen van proef 4 werd de lichtingstijd der schuiven niet mede opgenomen; daarom werd later afzonderlijk het verband tussen lichtingstijd en vultijd vastgesteld.

Bij gebruik der vier schuiven dient men een vultijd van 12 minuten of meer te aanvaarden wil men dat de maximum componenten der krachten (langskracht, kracht op achtersteven, kracht op voorsteven) de waarde van 1 ton niet zouden overtreffen.

Bij lichting der schuiven 1, 2 en 3 is het de kracht op de voorsteeven, naar links, die het meest op de voorgrond treedt. Wil men deze kracht beperken tot 1 ton dan zal de vultijd op 20 minuten dienen te belopen, wat geenszins een overdreven tijdspanne is daar men zich dan in abnormale omstandigheden bevindt, met één schuif buiten gebruik.

Bij heffing der schuiven 3 en 4 zal de bovenwaarts gerichte langskracht 1 ton niet overtreffen als men een vultijd aanneemt van 20 minuten of meer; alle andere componenten zijn dan kleiner dan 1 ton.

Werken slechts de schuiven 1 en 2 dan is de situatie ongunstiger als in het geval dat enkel de schuiven 3 en 4 geheven worden. Dit is een waarneming die we verder in dit verslag nog zullen bevestigd zien. Als het schip tegen de rechterschutkolkmuur ligt zijn de troskrachten kleiner bij werking der schuiven 3 en 4 dan wel als de schuiven 1 en 2 gelicht worden. Ligt het schip tegen de linkerschutkolkmuur dan is de toestand beter als de schuiven 1 en 2 geheven worden dan wel 3 en 4.

Werken enkel de schuiven 1 en 2, dan stoot de straal der linkse riolen tegen de rechterschutkolkmuur zodat tegen deze muur het water woelig wordt. Voorts ontstaat dan in de sluis kolk een dwarsverhang en zal de waterstand hoger zijn tegen de rechter- dan wel tegen de linkerschutkolkmuur. Dit laatste verschijnsel heeft voor gevolg dat de naar links gerichte dwarskrachten op voor- en achtersteeven betrekkelijk groot worden. De belangrijkste krachtcomponente zal tot 1,5 ton beperkt blijven bij een vultijd van 24 minuten of meer.

Bij een lichtingstijd van 10 minuten der schuiven zien de vultijden van de kolk er als volgt uit :

Schuiven die gelicht werden.	Vultijd kolk.
1, 2, 3 en 4	11 min. 20 sec.
1, 2 en 3	14 min. 06 sec.
3 en 4	19 min. 17 sec.
1 en 2	18 min. 07 sec.

Proeven 5, 6, 7 en 8 (zie plan 2 - blad 2 en tabel 2).

-----

Deze proeven verschillen van de voorgaande 1, 2, 3 en 4 enkel daardoor dat de bovendeur in de 2de. positie werd gesteld. Op kleinigheden na, die practisch geen belang hebben, is er respectievelijk overeenkomst tussen de proeven 1 en 5; 2 en 6; 3 en 7; 4 en 8. Bij een lichtingstijd van 10 minuten der schuiven zijn de vultijden als volgt :

Schuiven die gelicht werden.	Vultijd kolk.
1, 2, 3 en 4	11 min. 09 sec.
1, 2 en 3	13 min. 23 sec.
3 en 4	19 min. 02 sec.
1 en 2	17 min. 53 sec.

De vultijd is iets kleiner dan bij de proeven 1, 2, 3 en 4, daar het sluisoppervlak iets geringer is geworden. Proeven 9, 10, 11 en 12 (zie plan 3 - blad 1 en tabel 3).

-----

Worden de vier schuiven gelijktijdig gelicht dan zal de maximum-krachtcomponente de 6 ton niet overtreffen bij een vultijd van 15 minuten of meer.

Licht men de schuiven 1, 2 en 3 dan zal de ongunstigste componente (kracht op voorsteven, naar links) de 6 ton niet overschrijden bij een vultijd van 16 minuten of meer.

Worden alleen de schuiven 3 en 4 geheven dan zal de 6 ton niet overtroffen worden bij een vultijd van 19 minuten of meer.

Hetzelfde geldt bij heffing der schuiven 1 en 2.

De dwarskrachten naar links op voor- en achtersteven zijn weer groter bij gebruik der schuiven 1 en 2 dan als men de schuiven 3 en 4 licht.

Voor een lichtingstijd van 10 minuten der schuiven werden de volgende vultijden voor de schutkolk gevonden :

Schuiven die gelicht werden.	Vultijd kolk.
1, 2, 3 en 4	10 min. 34 sec.
1, 2 en 3	12 min. 57 sec.
3 en 4	17 min. 44 sec.
1 en 2	16 min. 38 sec.

De vultijden zijn kleiner dan bij de proeven 1, 2, 3 en 4 omdat het verval hier 4,00 m. bedraagt tegen 5,00 m. bij laatstgenoemde experimenten.

Proeven I3, I3', I4, I5 en I6 (zie plan 3 - blad 2 en tabel 4).

Deze proeven verschillen van de voorgaande 9, 10, 11 en 12 enkel daardoor dat de bovendeur in de 2de. positie werd gebruikt.

Ten einde na te gaan of de elasticiteit der veren geen overwegende invloed uitoefent op de uit de experimenten afgeleide troskrachten, werd de proef I3 herhaald met sterker veren in de langsrichting; voor de kracht der veren wordt naar de tabel van § 5 verwezen. Het experiment met sterker veren krijgt het volgnummer I3'. Uit plan 3 - blad 2 blijkt

dat de uitkomsten der proeven I3 en I3' praktisch overeenstemmen, zodat een bezwaar is opgeheven dat tegen de door het W.L. aangenomen inrichting van het model zou kunnen worden ingebracht. De resultaten van I3 zijn op het plan aangeduid door het teken (0) en die van I3' door het teken (+).

De langskrachten van proef I3 zijn praktisch gelijk aan de dito krachten van proef 9; de dwarskrachten van proef I3 zijn kleiner dan de dwarskrachten van proef 9.

De proeven I0 en I4 komen praktisch overeen.

De proeven I1 en I5 komen vrij goed overeen; nochtans zijn bij I5 de krachten op de voorsteven, naar links, iets groter dan bij I1.

De proeven I2 en I6 vertonen een zeer goede overeenstemming.

Voor een lichtingstijd van 10 minuten der schuiven werden de volgende vultijden voor de schutkolk gevonden :

Schuiven die gelicht werden.	Vultijd kolk.
1, 2, 3 en 4	10 min. 11 sec.
1, 2 en 3	12 min. 32 sec.
3 en 4	16 min. 54 sec.
1 en 2	16 min. 15 sec.

De vultijd is iets kleiner dan bij de proeven 9, I0, I1 en I2 daar het sluisoppervlak iets verminderd werd.

Proeven I7, I8, I9 en 20 (zie plan 4 - blad 1 en tabel 5).

Deze proeven zijn te vergelijken met de experimenten 9, I0, I1 en I2.

De beide reeksen verschillen enkel daardoor dat naast het tankschip een Liberty-schip werd gelegd.

Een vergelijking der proeven 9 en I7 toont dat door het invoeren van het Liberty-schip de dwarskrachten over

het algemeen iets kleiner zijn geworden; practisch heeft dit echter weinig om het lijf en het is wellicht veilig als benadering aan te nemen dat de dwarskrachten door de aanwezigheid van het Liberty-schip niet, of slechts in zeer geringe mate, beïnvloed worden.

Ook de bovenwaarts gerichte langskracht is dezelfde gebleven, maar de benedenwaartse dito werd in belangrijke mate vergroot en bij een vultijd van 15 minuten is de maximum-kracht nog 11 ton tegen 5,5 ton bij proef 9.

De vergelijking tussen de proeven 10 en 18 leidt tot dezelfde conclusie; ook hier is de belangrijkste waarneming het vergroten van de benedenwaartse langskracht door het invoeren van het Liberty-schip. Deze vergroting bedraagt ca. 6 ton bij een vultijd van 15 minuten. Het bijgevoegde schip veroorzaakt tevens een lichte verhoging der bovenwaarts gerichte langskracht. Deze vergroting der bovenwaartse langskracht treedt nog scherper aan het licht als slechts langs de schuiven 1 en 2 of langs de schuiven 3 en 4 geschut wordt.

De proeven 11 en 19 tonen dat het Liberty-schip de dwarskrachten niet in belangrijke mate beïnvloedt. Bij een vultijd van 20 minuten stijgt de benedenwaartse langskracht met circa 5 ton, en de bovenwaartse met 3 ton.

De vergelijking der proeven 12 en 20 leidt tot dezelfde conclusie; de dwarskrachten veranderen practisch niet. Het Liberty-schip veroorzaakt een aangroei der benedenwaartse langskracht met circa 3 ton; de bovenwaarts gerichte dito groeit met circa 2 ton voor een vultijd van 20 minuten.

De diagrammen vultijd-lichtingstijd der proeven 17, 18, 19 en 20 komen respectievelijk goed overeen met dezelfde diagrammen der proeven 9, 10, 11 en 12.

Proeven 21, 22, 23 en 24 (zie plan 4 - blad 2 en tabel 6).

---

Deze experimenten zijn te vergelijken met de proeven 13, 14, 15 en 16.

De beide reeksen verschillen enkel daardoor dat naast het tankschip een Liberty-schip werd gelegd.

Vergelijking tussen de proeven I3 en 21 : de invoering van een Liberty-schip wijzigt de dwarskrachten niet noemenswaardig. De links gerichte dwarskracht op de voorsteven wordt door de aanwezigheid van het tweede schip iets verminderd.

De benedenwaarts gerichte langskracht wordt door het Liberty-schip verhoogd; bij een vultijd van 15 minuten loopt die kracht van 4,5 tot 11 ton op. De bovenwaartse langskracht blijft ongewijzigd.

Vergelijking tussen de proeven I4 en 22 : geen noemenswaardige verandering der dwarskrachten; alleen de links gerichte kracht op de voorsteven wordt door het Liberty-schip verminderd.

Het tweede schip vergroot de benedenwaartse langskracht; bij een vultijd van 15 minuten gaat die kracht van 6 ton op 11 ton. Geen verandering der bovenwaartse langskracht.

Vergelijking tussen de proeven I5 en 23 : practisch geen verandering der dwarskrachten.

Het Liberty-schip doet de benedenwaartse langskracht met 3 ton stijgen, en de bovenwaartse met 2 ton, dit alles bij een vultijd van 20 minuten.

Vergelijking tussen de proeven I6 en 24 : practisch geen verschil in de dwarskrachten.

Bij een vultijd van 20 minuten stijgt de benedenwaartse langskracht van 3,5 ton tot 6 ton en de bovenwaartse van 4 ton tot 6,5 ton.

De diagrammen vultijd-lichtingstijd der proeven 21, 22, 23 en 24 komen respectievelijk goed overeen met dezelfde diagrammen der proeven I3, I4, I5 en I6.

Ten einde de lezer het vergelijken te vergemakkelijken werden op plan I8 de uitkomsten der proeven 9 tot en met 24 samengebracht.

Een der belangrijkste waarnemingen is wel dat de invoering van het Liberty-schip de langskrachten verhoogt, en vnl. de benedenwaartse langskracht. Dit kan verklaard worden door de overweging dat er, bij afwezigheid van het tweede schip, naast het tankschip meer plaats is langswaar de vulstroom naar beneden vloeien kan.

Proeven 25, 26, 27 en 28 (zie plan 4 - blad 3 en tabel 7).

-----

Deze proeven zijn te vergelijken met de experimenten 21, 22, 23 en 24.

Het enige verschil tussen beide reeksen is dat we thans zijn overgegaan tot een verval van 2,00 m. tussen de waterstanden (+ 2,00) en (+ 4,00), verval dat voor de grote schepen veelvuldig in de werkelijkheid zal voorkomen.

Ten einde de vergelijking tussen de proeven 21 tot en met 28 te vergemakkelijken werden de uitkomsten samengevat op plan 19.

Vergelijking tussen de proeven 21 en 25 : alle dwarskrachten zijn verminderd; deze krachten zijn zelfs zeer klein geworden.

Bij een vultijd van 12 minuten vermindert de benedenwaartse langskracht van 17 op 5 ton, en de bovenwaartse van 7,5 op 3 ton.

Vergelijking tussen de proeven 22 en 26 : alle dwarskrachten zijn verminderd; deze krachten zijn zelfs zeer klein geworden.

Bij een vultijd van 12 minuten gaat de benedenwaartse langskracht van 17 ton op 5 ton, en de bovenwaartse van 10,5 ton op 2,5 ton.

Vergelijking tussen de proeven 23 en 27 : alle dwarskrachten zijn verminderd; deze krachten zijn zelfs zeer klein geworden.

Bij een vultijd van 15 minuten vermindert de benedenwaartse langskracht van 17 ton op 4 ton, en de bovenwaartse van 17 ton op 2,5 ton.



Vergelijking tussen de proeven 24 en 28 : alle dwarskrachten zijn verminderd; deze krachten zijn zelfs zeer klein geworden.

Bij een vultijd van 15 minuten gaat de benedenwaartse langskracht van 14 ton op 2,5 ton, en de bovenwaartse van 15 ton op 3 ton terug.

Uit deze proeven blijkt dat de troskrachten vooral van het verval afhangen en sterk groeien als dit laatste groter wordt. Dit feit behoeft eigenlijk geen bevestiging op grond van modelproeven.

Wat de diagrammen lichtingstijd-vultijd aangaat ziet de vergelijking er als volgt uit voor een lichtingstijd van 10 minuten der schuiven :

Schuiven die gelicht werden.	N <sup>o</sup> der proef	Vultijd kolk	N <sup>o</sup> der proef	Vultijd kolk.
1, 2, 3 en 4	21	10 min. 03 sec.	25	8 min. 15 sec.
1, 2 en 3	22	12 min. 33 sec.	26	9 min. 54 sec.
3 en 4	23	17 min. 04 sec.	27	13 min. 16 sec.
1 en 2	24	16 min. 14 sec.	28	12 min. 16 sec.

§ 7) Proefnemingen op een model volgens plan 5.

Bij alle voorgaande proeven bleef de voorstevan van het schip 2,50 m. verwijderd van het stroomafwaarts uiteinde der rioolmondingen in de schutkolk. De afstand tussen schip en bovendeur bedroeg dus 60 of 38 m. naar gelang de deur der 1e. of der 2de. positie gebruikt werd. Het was nutteloos experimenten uit te voeren waarbij het schip dichterbij de bovendeur, en dus vóór de rioolmonden zou komen te liggen; een oogslag op de waterbeweging in het schadelijk kolkgedeelte was voldoende om de overtuiging te vestigen dat het schip, moest het aldaar geplaatst worden, aan veel te grote troskrachten, en wel vnl. dwarskrachten, zou onderworpen zijn.

Bij de Noordersluis te Ymuiden werd een zekere schadelijke kolk lengte aanvaard, alhoewel dit bouwwerk, wat de dwarskrachten betreft, ongetwijfeld veel gunstiger is als, een sluis volgens plan 1, opgemaakt naar het oorspronkelijk ontwerp van de D.A.K. Te Ymuiden is, ter plaatse van de schuiven, de werkelijke gezamenlijke riooldoorsnede aan elke zijde der sluis 26,50 m<sup>2</sup>; aan de rioolmonden bedraagt het doorstromingsprofiel 62 m<sup>2</sup>, gemeten in het vlak van de schutkolkmuur. De verhouding is dus  $\frac{62,0}{26,5} = 2,34$ . Bij plan 1 is die verhouding  $\frac{12}{8} = 1,50$  voor de korte riool en  $\frac{16}{10} = 1,60$  voor de lange.

De doorsnede aan de uitmonding moet ook in een zekere verhouding staan tot het schutvolume, hetwelk op 20.000 x 4 en 16200 x 4 m<sup>3</sup> beloopt, respectievelijk te Ymuiden en te Antwerpen. Dit zou voor de Kruisschanssluis leiden tot een oppervlak

$$62 \times \frac{16.200}{20.000} = 50,2 \text{ m}^2$$

en, als men een vultijd van 15 minuten aanneemt tegen 12 minuten te Ymuiden,

$$50,2 \times \frac{12}{15} = 40,2 \text{ m}^2.$$

Na beraad kon de D.A.K. de verboden zones van 60 en 38 m. lengte niet aanvaarden; deze Dienst vroeg troskrachtmetingen op het tankschip, waarbij dit laatste op 5 m. van de bovendeur in 1e. positie zou verwijderd zijn, met de wens dat bij deze ligging de krachten nog aanvaardbaar zouden blijven. Men moest derhalve afzien van het plan 1 met omloopriolen, zelfs met een doelmatige verbreding aan de monden en de Dienst stelde aan het W.L. het voorontwerp Doc. 2 voor. In het begeleidend schrijven wijst de D.A.K. erop dat misschien zou kunnen verzaakt worden aan het gebruik der deuren als hulpwaterkering, zodat dan in de kolk bijkomende uitmondungen zouden mogen aangebracht worden tot op een tiental meter van de deur in 2de. positie, van welke mogelijkheid door het W.L. in het navolgende steeds gebruik werd gemaakt.

Voorts is er sprake van het aanbrengen van stroombrekende ribben vóór de rioolmondningen. Voor deze ribben zou 0,50 m. in hoogte beschikbaar zijn, zodat de diepste vlakken op (- II,00) zouden worden gebracht. Het lag ook in de bedoeling van de D.A.K. de schepen vóór de uitlaten te plaatsen bij het ledigen van de kolk, en nu ontstond bij deze Dienst de vrees dat de schepen dan tegen de schutkolkmuren zouden kunnen worden gezogen. Om deze ongunstige mogelijkheid te ontwijken werden bij plan IO, dat het laatste der onderzochte projecten weergeeft, de rioolmonden onder de kiel gehouden van het schip met de grootst mogelijke diepgang, nl. 9,30 m. Er werd inderdaad aangenomen dat zulks de maximum te beschouwen diepgang der de Kruisschans aandoende schepen is.

Op grond van Doc. 2 heeft het W.L. zijn plan 5 opgemaakt.

De riolen van plan 1 bleven in hoofdzaak behouden; langs de rechterkant werd hun breedte ter plaatse der schuiven verminderd en werd ze van 2,50 m. op 2,00 m. gebracht met de bedoeling identieke schuiven te bekomen die dan verwisselbaar zouden zijn. De rioolmonden werden grondig gewijzigd daar nu gezocht werd naar een schikking welke toelaten zou de schepen tot bij de bovendeur in Ie. positie te brengen, zonder dat ze aan te grote troskrachten blootgesteld worden. Na door de riolen te zijn gestroomd komt het water in een 6 m. hoge kamer, met bodem op (- IO,50), die van de eigenlijke mondingen gescheiden is door een verticale muur met kruin op (- 6,00). Er blijft dus een opening, hoog I,50 m., waarover het water in de monden komt. In de kamer blijft het water aan een zekere druk onderworpen (zie hierover meer in § 11), zodat alle zes de mondingen (zes mondingen in de rechter- en zes mondingen in de linkerschutkolkmuur) goed gevoed worden, wat nagegaan werd door de hand vóór de openingen te houden. De totale breedte der mondingen langs één kant is nu, gemeten in het vlak van de schutkolkmuur, op  $6 \times 4 = 24$  m. gebracht zodat men met een hoogte van 2 m. een doorstromingsprofiel van  $48 \text{ m}^2$  krijgt of  $48 \times 2 = 96 \text{ m}^2$  langs de twee kanten, tegen  $77 \text{ m}^2$  bij plan 1.

De verhouding tot de doorsnede aan de schuiven is

$$\frac{48}{22} = 2,18 \text{ (te Ymuiden } 2,34).$$

De scheidingsmuur met kruin op (- 6,00) is beslist noodzakelijk; moest hij niet bestaan dan zou door sommige monden, bij vulling van de schutkolk, een stroom kunnen trekken gericht van de kolk naar de riolen.

Als voordeel van plan 5 t.o.v. plan 1 valt nog het volgende aan te stippen : indien bij plan 1 één der riolen niet werkt zal ook de overeenkomstige monding niet spuien. In dezelfde veronderstelling zullen bij plan 5 de zes monden water naar de kolk blijven voeren. Deze overweging heeft er toe geleid bij plans 8 en 10 de scheidingswand tussen de twee riolen tot het allernoodzakelijkste te beperken en enkel een minimum wandlengte in de onmiddellijke nabijheid der schuiven te behouden. In feite is er dus maar één riool langs elke kant der sluis.

Bij de troskrachtmetingen werd de sluisbodem volledig op (- 10,50) gehouden; de ribben in de nabijheid der rioolmondningen werden dus niet uitgevoerd. Wel werden, bij één experiment, ribben op de vloer gelegd, welke ribben dan tot de cota (-10,00) reikten, en werd op 't oog nagegaan welke invloed zij op de stroming uit de mondningen uitoefenden. Deze invloed bleek onvoldoende te zijn. Het is mogelijk dat de 0,50 m. hoge ribben voldoening schenken in een 16 m. brede sluis, maar zulks wettigt nog geenszins hun gebruik, met behoud van hun hoogte, in een sluis die 45 m. breed is. Proef 29 (zie plan 6 en tabel 8).

-----  
Deze proef is te vergelijken met proef 9.

Een vergelijking tussen de schikkingen van plans 1 en 5 valt niet in het voordeel van het laatste uit, zoals blijkt uit de volgende tabel die opgesteld werd voor een vultijd van 15 minuten :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton	
	plan <u>1</u>	plan <u>5</u>
Achtersteven links	1,5	5,1
Achtersteven rechts	1,3	1,1
Voorsteven links	1,5	8,4
Voorsteven rechts	1,3	0,3
Langskracht benedenwaarts	5,3	5,8
Langskracht bovenwaarts	5,1	3,8

De dwarskrachten naar links zijn erg toegenomen.

Bij een lichtingstijd van 10 minuten zijn de vultijden :

Plan 1 = 10 min. 33 sec.

Plan 5 = 11 min. 50 sec.

In verband met deze ongunstige uitkomst willen wij erop wijzen dat de mondingen van de bovendeur wegspuien (\*) en dat het stroomafwaarts uiteinde der rioolmonden op 62 m. van de bovendeur ligt tegen 57,5 m. bij plan 1. De boot ligt dus over een lengte van 2 m. vóór de spuimonden, terwijl hij vroeger 2,50 m. van deze monden verwijderd bleef.

Proef 30 (zie plan 6 en tabel 8).

Deze proef is te vergelijken met proef 29.

Het schip werd 33 m. naar voren gebracht zodat het nu op 27 m. van de bovendeur komt te liggen. Door het schip meer vóór de uitmondingen te leggen worden de dwarskrachten in zeer belangrijke mate verhoogd, behalve de dwarskracht naar rechts op de achtersteven. De langskrachten in de beide richtingen veranderen practisch niet en dit is ook het geval met het lichtingstijd-vultijd diagram.

(\*) In "Ringers-Jitta" leest men op blz. II2 : "..... is het "aan te bevelen te zorgen door afbuiging der riolen, dat "de waterstralen niet in de kolk zijn gericht, doch juist "tegenovergesteld, nl. tegen de deuren van het waterkeren-"de sluishoofd".

Bij een vultijd van 15 minuten kunnen we de volgende vergelijkende tabel opstellen :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton	
	Schip op 60 m. van bovendeur	Schip op 27 m. van bovendeur
Achtersteven links	5,1	12,0
Achtersteven rechts	1,1	1,7
Voorsteven links	8,4	17,3
Voorsteven rechts	0,3	7,7
Langskracht benedenwaarts	5,8	6,2
Langskracht bovenwaarts	3,8	5,3

Alles laat vermoeden dat de dwarskrachten nog ongunstiger zullen worden als men het schip tot op 5 m. van de bovendeur brengt, zodat plan 5 te verwerpen is, o.a. omdat, bij het begin der schutting, de bovenkant der mondingen 9,30 m. - 8,50 m. = 0,80 m. boven de kiel van het schip ligt.

§ 8) Proefnemingen op een model volgens plan 5A (zie plan 6 en tabel 8).

Plan 5A verschilt van plan 5 alleen hierdoor dat 1,50 m. hoge blokken vóór de uitmondingen werden geplaatst.

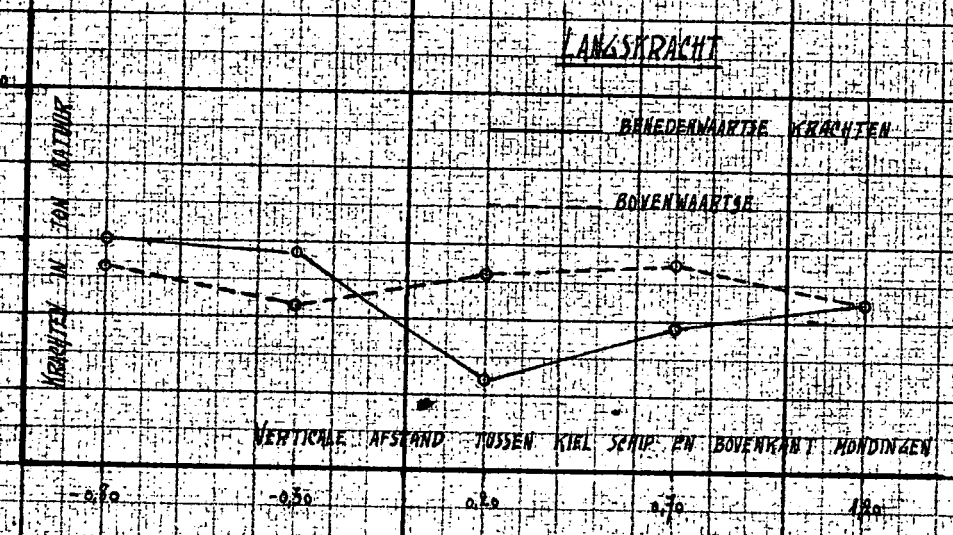
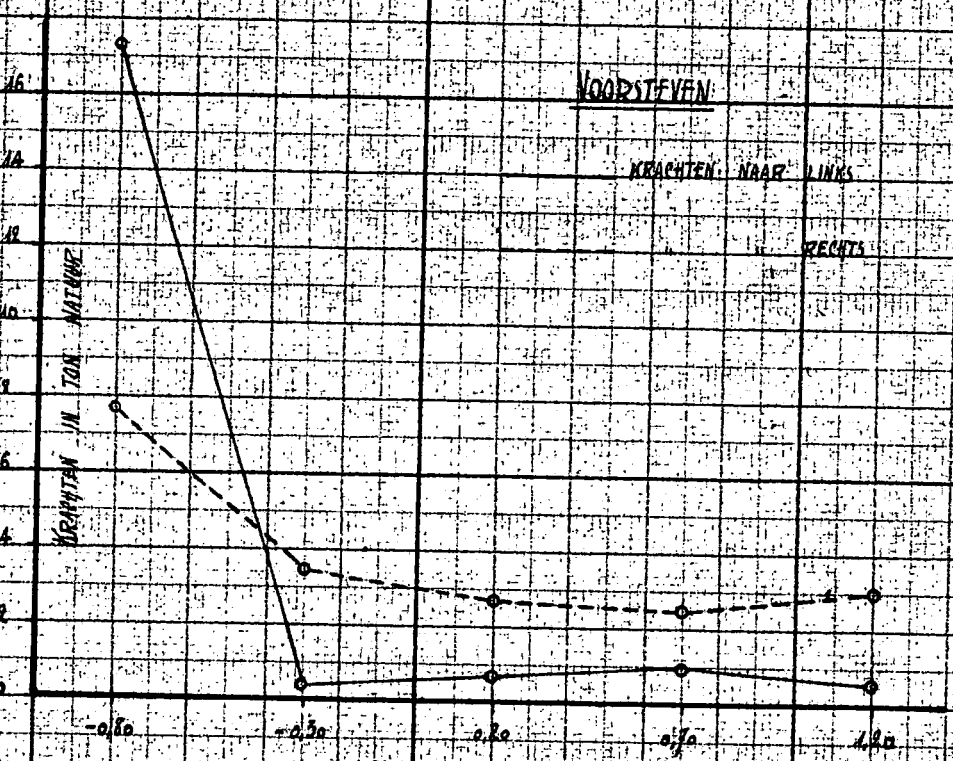
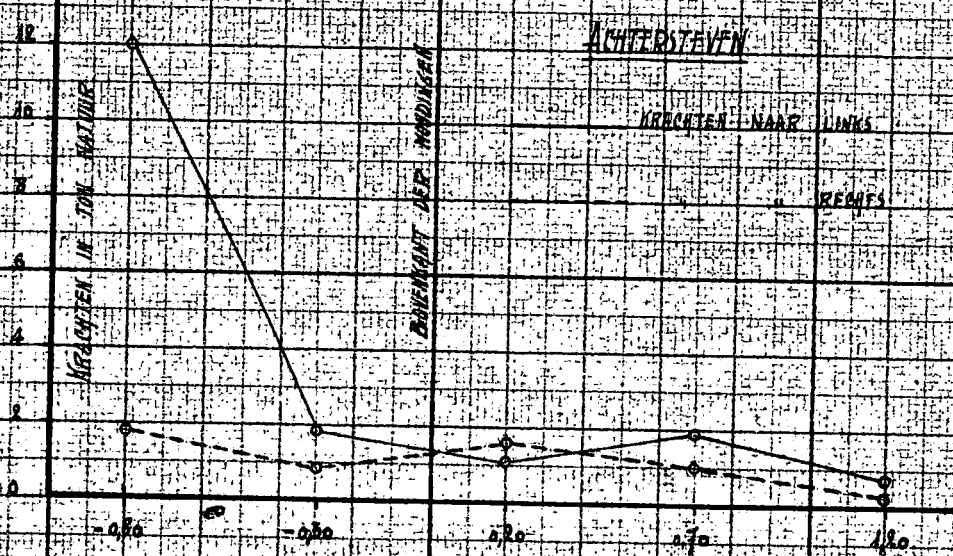
De proeven 31, 32, 33 en 34 zijn onderling te vergelijken; ze werden vnl. ondernomen met het doel om in eerste benadering vast te stellen hoeveel, bij het begin der schutting, de kiel van het schip over de bovenkant der uitmondingen dient te liggen. Deze verticale afstand is bij de verschillende proeven als volgt :

$$\text{Proef 31} : 8,50 - 9,30 + 2,00 = 1,20 \text{ m.}$$

$$\text{Proef 32} : 8,50 - 9,30 + 1,50 = 0,70 \text{ m.}$$

$$\text{Proef 33} : 8,50 - 9,30 + 1,00 = 0,20 \text{ m.}$$

$$\text{Proef 34} : 8,50 - 9,30 + 0,50 = - 0,30 \text{ m.}$$



Het is ook logisch deze experimenten te vergelijken met proef 30, waar de kiel van het schip op 0,80 m. onder de bovenkant der mondingen ligt.

Voor een vultijd van 15 minuten komen we tot de volgende tabel :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton. Verticale afstand, begin schutting, tussen kiel schip en bovenkant rioolmondigen.				
	-0,80 Proef 30	-0,30 Proef 34	0,20 Proef 33	0,70 Proef 32	1,20 Proef 31
Achtersteeven links	12,0	1,8	1,0	1,9	0,8
Achtersteeven rechts	1,7	0,8	1,5	1,0	0,3
Voorsteeven links	17,3	0,4	0,7	1,0	0,6
Voorsteeven rechts	7,7	3,5	2,7	2,5	3,0
Langskracht benedenwaarts	6,2	5,7	2,1	3,7	4,2
Langskracht bovenwaarts	5,3	4,3	5,2	5,5	4,6

Deze uitkomsten werden grafisch voorgesteld op schets 2; in ordinaat zijn de krachten opgedragen, in abscis de verticale afstand tussen kiel schip en bovenkant monding bij het begin der schutting. Neemt men in aanmerking dat de bekomen numerieke waarden niet op een grote nauwkeurigheid mogen bogen wat hun praktische bruikbaarheid nochtans niet vermindert, dan kunnen uit schets 2 de volgende conclusies worden getrokken :

- a) de langskrachten zijn weinig afhankelijk van bovenbedoelde verticale afstand.
- b) ligt de kiel van het schip te diep onder de bovenkant der mondingen, dan zijn de dwarskrachten in hoge mate afhankelijk van bedoelde verticale afstand.
- c) een verticale overlapping van 0,80 m. tussen schip en mondingen, zoals bij plan 5, is bepaald te groot.



De lichtingstijd-vultijddiagrammen der proeven 30, 31, 32, 33 en 34 komen onderling zo goed overeen als bij experimenten zoals onderhavige mag verwacht worden.

§ 9) Proefnemingen op een model volgens plan 7 (zie plan 9  
===== en tabel 9).

In de voorgaande § werd betoogd dat, bij het begin der schutting, de overlapping tussen schip en mondingen niet te groot mag zijn, en men zal in alle geval voorzichtig handelen als men de kiel van het schip boven de bovenkant der mondingen houdt. Zulks werd gedaan bij plan 7; de sluisbodem werd vóór de rioolmonden met 1,50 m. verlaagd en van (-10,50) op (-12,00) gebracht. De bovenkant der mondingen komt op (-10,00) te liggen, dus op 0,70 m. onder de kiel van het diepste schip, bij een beginwaterstand (0,00). In deze put werden 1,00 m. en 1,50 m. hoge blokken geplaatst. Een gunstige schikking der blokken werd tastenderwijze in het stromend model vastgesteld. De kruin van de muur tussen riolen en mondingen komt op (- 7,00) en boven deze muur werd een doorstroomhoogte van 1,00 m. voorzien. Alle monden zijn nu naar de bovendeur gericht. De bodem der riolen wordt ook met 1,50 m. verlaagd, wat slechts gunstig kan zijn om de kansen tot het meeslepen van lucht langs de schuifschachten te verminderen. De verdieping van de kolk bij plan 7 is slechts plaatselijk, nl. vóór de mondingen; bij de proeven 31, 32, 33 en 34 was de toestand alsof de kolk over zijn volledige oppervlakte verdiept werd.

Proef 35 is te vergelijken met proef 30 (plan 5).

Bij een vultijd van 15 minuten is de vergelijking als volgt :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton	
	plan <u>5</u>	plan <u>7</u>
Achtersteven links	12,0	0,5
Achtersteven rechts	1,7	1,1
Voorsteven links	17,3	0,0
Voorsteven rechts	7,7	2,4
Langskracht benedenwaarts	6,2	7,0
Langskracht bovenwaarts	5,3	2,0

Het bezwaar van plan 5, nl. de grote dwarskrachten, blijkt dus onderschept, in alle geval voor het schip op 27 m. van de bovendeur. Van de langskrachten mag gezegd worden dat ze praktisch dezelfde zijn gebleven.

De sluis van plan 5 schijnt iets vlugger gevuld te worden dan de sluis van plan 7; bij een lichtingstijd van 10 minuten zien de vultijden er als volgt uit :

Plan 5 = 11 min. 40 sec.

Plan 7 = 13 min. 20 sec.

§ 10) Proefnemingen op een model volgens plan 8 (zie plan 9 en tabel 9).

De plattegrond der riolen en mondingen is dezelfde als op plan 7, de bodem der riolen is op (- II,50) gebleven; de scheidingswand werd alleen behouden nabij de schuiven. Het wegnemen van de scheidingswand zou de breedte der rechter-riool op 2,50 + 1,00 + 2,50 = 6,00 m. brengen. De beide verticale wanden der riool werden echter elk 0,50 m. dichter tot de longitudinale rioolas gebracht, zodat de breedte 5,00 m. wordt, dezelfde als die der linker-riool. De muur tussen riolen en mondingen werd op (- 7,50) gebracht voor de zes bovenwaartse mondingen (drie langs elke kant) en op (- 7,00) voor de andere; de doorstroomhoogten zijn dus respectievelijk 1,50 m. en 1,00 m.

Nabij de schuiven werd de rioolbodem van aanzetstukken voorzien; de vorm dezer stukken volgt niet uit een modelproef. Hij werd op het gevoel gekozen en de juiste vormgeving zou het voorwerp dienen uit te maken ener detailstudie, met drukmetingen op schuif en rioolvloer. Zoals reeds vroeger gezegd heeft het W.L. zich bij onderhavige proeven niet ingelaten met detailonderzoekingen.

De schikking der blokken in de put met bodem op (- I2,00) is ook enigszins gewijzigd t.o.v. plan 7.

Proef 36 is te vergelijken met proef 35; bij een vultijd van 15 minuten vindt men :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton	
	plan <u>7</u>	plan <u>8</u>
Achtersteven links	0,5	1,2
Achtersteven rechts	1,1	1,2
Voorsteven links	0,0	0,0
Voorsteven rechts	2,4	4,2
Langskracht benedenwaarts	7,0	8,0
Langskracht bovenwaarts	2,0	3,2

Voor een lichtingstijd van 10 minuten vindt men :

Plan 7 = 13 min. 20 sec.

Plan 8 = 13 min. 30 sec.

Onder oogpunt van troskrachten en vultijden zijn plans 7 en 8 praktisch gelijkwaardig. Men zou de voorkeur kunnen geven aan plan 8 omdat dit laatste meer waarborg biedt dat het debiet bevredigend over de zes mondingen zal verdeeld worden (langs een kant van de schutkolk) in geval een der schuiven niet moest kunnen gelicht worden.



Op de sluis volgens plan 8, met bovenpeil (+ 4,00) en benedenpeil (0,00), voerden we enkele vullingen uit om een inzicht te verkrijgen in de mogelijke aanslibbing der riolen, welke aanslibbing slechts gedeeltelijk kan zijn.

In A (schets 3) werd  $\pm$  50 l. wit zand in het model gestort (50 l. model =  $\pm$  800 m<sup>3</sup> natuur). We vulden zoals gewoonlijk de kolk van (0,00) tot (+ 4,00). De vier schuiven werden met de grootst mogelijke lichtingssnelheid opgetrokken, overeenstemmend met een lichtingstijd van  $\pm$  5 min. natuur. Gedurende de lichting der schuiven, en zolang de vulling der sluis duurde, werd het water ter plaatse van A voortdurend geroerd, opdat het gestorte zand zo beweeglijk mogelijk zou blijven. Wanneer we, na elke vulling, de hefschuiven naar beneden lieten, ten einde daarna het waterpeil in de sluis weer op (0,00) te kunnen brengen, bemerkten we dat er zich onder de schuiven, tussen beide 0,50 m. hoge drempels, zand had neergezet. Zodra echter een klein verschil in waterhoogte ontstond tussen bovenpand en sluis, werd onder de schuiven een stroming verwekt die het zand meesleepte en de schuiven vielen dan vanzelf weer op de bodem der riolen.

Na een zestal vullingen was het in A gestorte zand bijna volledig verdwenen en had het zich gedeeltelijk in de riool neergezet, vnl. op de plaatsen op de schets door arcering aangeduid. Zand werd ook gevonden over de volledige lengte der sluis.

In de riool, op de plaats "a" van schets 3, was de ontstane zandbank nogal redelijk in omvang; in "b" en in de bochten afwaarts der schuiven was de dikte der zandlaag zeer gering.

Deed men na de zes hierboven vermelde vullingen nog een vulling zonder zandtoevoer in A, dan werd het zand dat zich nog in de riool bevond, in weinige ogenblikken door de waterstroom medegenomen. Een erge aanslibbing der riolen is dus niet te vrezen.

Na drooglegging van het model merkten we, vóór de spuitgaten 1 en 1' (zie schets 3) dat zand tegen de kleine blokken

opgehoopt lag. Eveneens was er een ophoping tegen de grote blokken vóór de spuigaten 6 en 6'.

We hebben het geraadzaam geacht bij het volgende ontwerp, plan IO, die vier blokken (twee grote en twee kleine) te verwijderen.

§ 11) Proefnemingen op een model volgens plan IO (zie plans

=====

11, I2, I3, I4 en I5 en tabellen IO, 11, I2, I3, I4 en I5.

De verschillen t.o.v. plan 8 zijn de volgende : op verzoek van de D.A.K. werden de stroomopwaartse uiteinden der riolen haaks op de lijnrichting der schutkolkmuren gebracht.

Uit de kuil met bodem op (- I2,00) werden twee grote en twee kleine blokken verwijderd.

Proef 37 (zie plan 11 - blad 1 en tabel IO).

-----

Is te vergelijken met proef 36; men vindt bij een vultijd van I5 minuten :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton	
	Plan <u>8</u>	Plan <u>IO</u>
Achtersteven links	I,2	0,9
Achtersteven rechts	I,2	I,I
Voorsteven links	0,0	0,0
Voorsteven rechts	4,2	4,9
Langskracht benedenwaarts	8,0	7,8
Langskracht bovenwaarts	3,2	3,0

Bij een lichtingstijd van IO minuten zijn de vultijden als volgt :

Plan 8 : I3 min. 30 sec.

Plan IO : I3 min. 07 sec.

Onder oogpunt van troskrachten en vultijden schijnen de plans 8 en 10 dus gelijkwaardig te zijn.

Daar plan 10 aan de D.A.K. bevrediging schonk werden een serie experimenten aan dit ontwerp gewijd om na te gaan of er in sommige gevallen geen ongunstige toestanden in optreden. Zo werden, met de boot op 27 m. van de bovendeur in 1e. positie, buiten de reeds vermelde proef 37, ook nog experimenten uitgevoerd waarbij sommige schuiven niet mede gelicht werden; het zijn de proeven 38, 39 en 40 die we nu in het kort bespreken.

Proef 38 (zie plan 11 - blad 1 en tabel IO).

-----

Lichting der schuiven 1, 2 en 3.

Bij een vultijd van 16 minuten der sluis belopen de beneden- en bovenwaartse langskrachten respectievelijk op 7,5 en 2,5 ton. De meest belangrijke dwarskracht is deze op de voorstevan naar rechts; zij gaat 2 ton niet te boven. Bij een lichtingstijd van 10 minuten wordt de sluis in 15 min. 22 sec. gevuld.

Proef 39 (zie plan 11 - blad 1 en tabel IO).

-----

Lichting der schuiven 3 en 4.

Bij een vultijd van 21 minuten belopen de beneden- en bovenwaartse langskrachten respectievelijk op 5,7 en 3,4 ton. Van de dwarskrachten is deze op de voorstevan naar rechts de grootste; zij bedraagt 4,7 ton. Bij een lichtingstijd van 10 minuten wordt de sluis in 22 min. 32 sec. gevuld.

Proef 40 (zie plan 11 - blad 1 en tabel IO).

-----

Lichting der schuiven 1 en 2.

Bij een vultijd van 21 minuten belopen de beneden- en bovenwaartse langskrachten respectievelijk op 10,5 en 1,3 ton. Van de dwarskrachten is deze op de voorstevan naar links de meest belangrijke; zij bedraagt 5,3 ton.

De dwarskrachten op de voorstevan zijn het grootst naar rechts als de schuiven 3 en 4 gelicht worden, en naar links

als het de schuiven 1 en 2 zijn (vergelijk de proeven 39 en 40). Dit bevestigt een opmerking die we reeds vroeger maakten.

Bij een lichtingstijd van 10 minuten vinden we een vultijd van 23 minuten, dan als die tijd 22 min. 32 sec. bedroeg bij werking der schuiven 3 en 4 alleen (langste riool); zulks bewijst dat de linker- en rechterriolen nagenoeg door gelijke debieten doorstroomd worden.

Proeven 41, 42, 43 en 44 (zie plan 11 - blad 2 en tabel 11).

-----

Deze experimenten zijn te vergelijken met de proeven 37, 38, 39 en 40; het enige verschil is dat de bovendeur in 2e. positie werd gebruikt.

Proef 41 :

-----

Komt praktisch overeen met proef 37; de vultijden zijn iets kleiner vanwege de kleinere oppervlakte van de kolk.

Proef 42 :

-----

Komt praktisch overeen met proef 38; de vultijden zijn iets kleiner vanwege de kleinere oppervlakte van de kolk.

Proef 43 :

-----

Te vergelijken met proef 39. De krachten op de achtersteven zijn praktisch dezelfde gebleven. De kracht op de voorsteven naar links is ook niet noemenswaardig gewijzigd. Bij een vultijd van 21 minuten is de rechtse dwarskracht op de voorsteven van 4,7 tot 8,9 ton gestegen. De benedenwaartse langskracht is praktisch niet veranderd; de bovenwaartse is van 3,4 tot 7,1 ton gestegen. De vultijd is kleiner geworden.

Proef 44 :

-----

Geeft praktisch dezelfde uitkomsten als proef 40, de vultijden zijn natuurlijk iets verminderd.



Proeven 45, 46, 47 en 48 (zie plan I2 en tabel I2).

-----

Deze proeven zijn te vergelijken met de experimenten 37, 38, 39 en 40; het enige verschil is dat het schip nu op 5 m. van de bovendeur in Ie. positie werd geplaatst, zodat men nu - vooral wat de dwarskrachten betreft - nog meer de invloed van de mondingen kan ondervinden.

Proef 45 :

-----

Vergelijking met proef 37 : de dwarskrachten zijn iets vermeerderd maar het<sup>ver</sup>schil is niet belangrijk. Bij een vultijd van 15 minuten bedraagt de maximum componente op de voorsteven rechts 5,8 ton. De langskrachten zijn praktisch dezelfde gebleven, alsmede het lichtingstijd-vultijd diagram.

Proef 46 :

-----

Vergelijking met proef 38 : hier zijn de dwarskrachten lichtelijk vergroot. De langskrachten evenals het lichtingstijd-vultijd diagram moeten als onveranderd beschouwd worden.

Proef 47 :

-----

Vergelijking met proef 39 : de dwarskrachten zijn praktisch dezelfde gebleven, behalve voor de rechtse componente op de voorsteven die belangrijk is vergroot. Bij een vultijd van 22 min. is zij nu 9,6 ton geworden in plaats van 3,7 ton. Wat de langskrachten betreft, evenals het lichtingstijd-vultijd diagram, valt niets noemenswaardig te vermelden.

Bij uitzonderlijke situaties, waarbij een riool buiten gebruik is, kan men zich natuurlijk een langere vultijd getroosten.

Proef 48 :

-----

De vergelijking met proef 40 wijst niet op grote verschillen.

Vermits deze proeven belangrijk zijn vatten wij nog de uitkomsten in tabelvorm samen :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton			
	schuiven 1,2,3,4 vultijd 15 min.	schuiven 1,2,3 vultijd 15 min.	schuiven 3,4 vultijd 22 min.	schuiven 1,2 vultijd 22 min.
Achtersteven links	1,7	3,0	0,7	4,2
Achtersteven rechts	1,1	1,4	2,4	1,1
Voorsteven links	1,8	2,5	1,7	5,2
Voorsteven rechts	5,8	4,3	9,6	1,4
Langskracht benedenwaarts	6,4	7,8	5,6	7,4
Langskracht bovenwaarts	2,6	1,7	1,7	1,3

Proeven 49 en 50 (zie plan I3 en tabel I3).

Deze twee proeven werden genomen om na te gaan of het schip niet aan belangrijke troskrachten zou kunnen onderhevig zijn op grote afstand van de bovendeur.

Onaangenaamheden zijn enkel nog te verwachten vanwege de langskrachten. Het is a priori zeker dat de dwarskrachten gering zullen blijven.

De boot werd op 80 en 131,5 m. van de bovendeur in Ie. positie gebracht, resp. bij proef 49 en bij proef 50. Een vergelijking tussen de experimenten 45, 37, 49 en 50 geeft bij een vultijd van 15 minuten volgende tabel :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton			
	Afstand tot bovendeur in Ie. positie.			
	5 m.	27 m.	80 m.	131,5 m.
Achtersteven links	1,7	0,9	0,5	0,4
Achtersteven rechts	1,1	1,1	0,9	0,8
Voorsteven links	1,8	0,0	0,6	0,5
Voorsteven rechts	5,8	4,9	0,5	0,5
Langskracht benedenwaarts	6,4	7,8	4,6	4,8
Langskracht bovenwaarts	2,6	3,0	3,4	3,3

Als men ver van de bovendeur gaat worden de dwarskrachten onbeduidend. De langskrachten moeten ongeveer dezelfde blijven, wat ook uit bovengaande uitkomsten blijkt als men de nauwkeurighedsgraad der metingen in aanmerking neemt, nauwkeurigheid die niet zo heel groot vermag te zijn. Proef 5I (zie plan I3 en tabel I3).

Deze proef is te vergelijken met experiment 4I; het enige verschil is dat naast het tankschip ook een Liberty-schip werd gelegd. De vergelijking bij een vultijd van 15 minuten geeft :

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton op tankschip - bovendeur in 2de. positie.	
	Tankschip alleen.	Tankschip + Liberty-schip.
Achterstevén links	I, I	I, I
Achterstevén rechts	I, 4	I, I
Voorstevén links	0, 7	0, 4
Voorstevén rechts	4, 9	3, 9
Langskracht benedenwaarts	7, 3	8, 9
Langskracht bovenwaarts	2, 9	3, 0

Het verschil tussen deze situaties is niet noemenswaard, alhoewel men zich aan een zekere vergroting der benedenwaartse langskracht mag verwachten.

Proef 52 (zie plan I3 en tabel I3).

Is eveneens te vergelijken met proef 4I.

Het tankschip bleef op 5 m. van de bovendeur in 2de. positie maar werd nu langs de linkerschutkolkmuur gelegd. Het verschil in de riolen daargelaten zouden nu de rechtse dwarskrachten in het ene geval, de linkse moeten worden in het andere geval. Een vergelijking tussen de krommen 4Ic met 52d en 4Id met 52c toont dat zulks wel enigszins het geval is.

Het benaderend karakter der proeven en het verschil in de riolen beletten dat volgende gelijkheden zouden volkomen zijn :

(4Ia) = (52b)

(4Ib) = (52a)

(4Ic) = (52d)

(4Id) = (52c)

Van de langskrachten en het lichtingstijd-vultijd diagram valt niets bijzonders te zeggen.

Bij een vultijd van 15 min. vindt men :

Aard der kracht (componente)	Kracht in ton op tankschip - bovendeur in 2de. positie.	
	Tankschip rechts.	Tankschip links.
Achtersteeven links	1,1	0,6
Achtersteeven rechts	1,4	1,4
Voorsteeven links	0,7	2,8
Voorsteeven rechts	4,9	1,1
Langskracht benedenwaarts	7,3	5,0
Langskracht bovenwaarts	2,9	3,0

Proeven 53, 54, 55 en 56 (zie plan I4 - tabel I4).

De proeven gebeurden op een rijnaak van 2000 ton op 5 m. van de bovendeur in 1e. positie; de schutting ging van peil (0,00) tot (+ 4,00).

Welk ook het onderzochte manoeuvre was, nl.

Heffing der schuiven 1, 2, 3, 4

" " " 1, 2, 3

" " " 3, 4

" " " 1, 2

valt er over de opgemeten dwarskrachten niets bijzonders te vertellen.

De componenten blijven onder 1 ton als men de volgende vultijden evenaart of te boven gaat :

Gelichte schuiven	Minimum vultijden in minuten.
1, 2, 3, 4	12 min.
1, 2, 3	17 "
3, 4	21 "
1, 2	23 "

Deze kleine krachten zijn enkel te verklaren uit het feit dat de kiel van de rijnaak ver boven de bovenkant der mondingen verheven blijft.

Deze proeven zijn niet rechtstreeks vergelijkbaar met de experimenten 1, 2, 3, 4 daar het verval bij beide reeksen verschillend is, alsmede de ligging van het schip.

Het probleem der kolkvulling krijgt dan vooral een ernstig uitzicht als men met grote zeeschepen te doen heeft die diep onder het wateroppervlak reiken.

Bij proef 56 hebben wij herhaalde malen een reeks metingen uitgevoerd ter bepaling van het lichtingstijd-vultijd diagram.

Deze metingen hebben geleid tot de lijn 56g waarbij ook alle meetpunten aangegeven werden. Men kan uit het diagram 56g afleiden dat elke proef afzonderlijk een vultijd geeft die, in min of in meer, 1,5 minuten van de exacte vultijd afwijken kan. Zodoende is dus de nauwkeurighedsgraad van deze metingen bepaald : het verschil van 1,5 minuten is praktisch van weinig belang.

Proeven 57, 58, 59 en 60 (zie plan I5 en tabel I5).

-----

Deze proeven betreffen het verband tussen lichtingstijd der schuiven en vultijd der sluis.

Bij een lichtingstijd van 10 minuten komen we tot het volgende algemeen beeld :

Verval in meter	Vultijd.
5,00	13 min. 58 sec.
4,00	12 min. 50 sec.
3,00	11 min. 23 sec.
2,00	9 min. 48 sec.

Op het diagram voor 4,00 m. verval (proef 58) hebben we ook de resultaten overgedragen van vroegere proeven met één of twee schepen in de sluis. Voor zover de nauwkeurigheidsgraad der metingen zulks toelaat zou men zeggen dat de aanwezigheid van grote schepen nabij de rioolmondningen de vultijd iets vergroot.

Proef 6I (zie plan 20).

-----  
Het tankschip ligt langs de rechterschutkolkmuur, op 0,50 m. van deze muur en op 5,00 m. van de bovendeur in Ie. positie. Het Liberty-schip is evenveel van deze deur verwijderd en ligt op 0,50 m. van de linkerschutkolkmuur.

We kregen de volgende experimentele uitkomsten :  
(tabel - zie blz. 48).

We vergelijken deze proef met proef 5I, waar de toestand dezelfde was, behalve dat de bovendeur zich in de 2de. positie bevond. De afstand tussen de zijwanden van beide schepen bedraagt 1,50 m.

Bij een vultijd van 15 minuten vinden we :

Sluisvulling	Krachten in ton natuur						Licht- tijd schui- ven.	Vultijd sluis
	Achterstevan		Vorstevan		Langsrichting			
	links	rechts	links	rechts	beneden- waarts.	boven- waarts.	min. en sec.natuur	
Vier schuiven werkend.	3,255	4,870	0,775	16,800	31,350	4,750	5'26"	11'08"
	3,310	3,830	0,905	15,650	26,750	3,750	6'25"	11'34"
	2,015	3,010	0,595	13,350	20,500	2,500	7'57"	12'14"
Proef 6I.	1,615	2,540	0,543	10,600	18,000	3,000	10'40"	13'26"
	1,645	2,100	0,905	8,500	14,150	1,800	12'35"	14'15"
	0,893	1,730	0,517	6,700	10,850	2,500	16'05"	15'50"
	1,240	0,950	0,259	4,870	6,900	2,250	22'45"	18'48"

Aard der kracht (componente).	Krachten in ton	
	Proef 5I bovendeur in 2de. positie.	Proef 6I bovendeur in 1e. positie.
Achtersteven links	1,1	1,3
Achtersteven rechts	1,1	1,7
Voorsteven links	0,4	0,6
Voorsteven rechts	3,9	7,7
Langskracht benedenwaarts	8,9	12,6
Langskracht bovenwaarts	3,0	2,1

Dit is wel de nadeligste toestand die we geconstateerd hebben. Men mag zich afvragen of in de werkelijkheid, de Liberty wel naast het tankschip zal gebracht worden. In het model lag het tankschip op zijn plaats; men moest dan een grote kracht uitoefenen op het Liberty-schip om het naast de andere boot te leggen en laatstgenoemde week gedurende deze operatie altijd iets naar beneden uit.

Het is zeker dat men steeds grote troskrachten vinden zal als de schepen min of meer <sup>gover</sup> vfungeren als zuigers in een cilinder. Welkdanig systeem van sluisvulling zal een ongunstig uitzicht verkrijgen als de som der ondergedompelde grootspanten van de in het bouwwerk aanwezige schepen te dicht het natte profiel der sluis nadert.

x x x

In § 7 wordt er op gewezen dat het doelmatig is een zekere druk te behouden in de kamer<sup>t</sup> tussen de riolen en hun monden. Op het model volgens plan 10 werd nagegaan welke druk (t.o.v. het schutkolkepeil) in die kamer ontstaat als men een wand met kruincotas op (- 7,50) en (-7,00) aanbrengt tussen kamer en monden.



In de kamer afwaarts der lange riool werden vier drukmeetpunten voorzien, zoals aangeduid op plan IO. We nummeren deze drukmeetpunten 1, 2, 3 en 4; hoe groter het volgnummer, hoe verder het beschouwde drukmeetpunt van de deur van het waterkerend hoofd verwijderd is.

De schuif werd achtereenvolgens op verschillende hoogten ingesteld. Het peil in de kolk werd gehandhaafd op (0,00) zodat verschillende debieten door de riool naar de kolk stroomden. In de met de drukmeetpunten verbonden stijgbuizen werd telkens afgelezen hoeveel de piezometrische hoogte zich boven het schutkolkpeil verheft. De uitkomsten zijn samengevat in de volgende tabel :

Opening tussen schuiven en rioolbodem in meter.	Vergelijkingsvlak = schutkolkpeil (0,00). Piezometrische hoogte, in cm. in de drukmeetpunten.			
	1	2	3	4
gans gesloten	0	0	0	0
0,75	7,5	7,5	7,5	7,5
1,25	12,5	12,5	12,5	12,5
1,75	27,5	27,5	27,5	27,5
2,25	42,5	42,5	45,0	45,0
2,75	65,0	67,5	70,0	67,5
3,25	87,5	90,0	92,5	90,0
3,75	120,0	122,5	130,0	130,0
4,25	147,5	160,0	167,5	177,5
4,75	185,0	197,5	202,5	210,0
5,00	197,5	205,0	215,0	212,5
5,50 = gans open.	207,5	215,0	225,0	222,5

x

x

x

Het ontwerp van plan IO komt in feite overeen met het "ontwerp met spruiten nabij het bovenhoofd en nabij het benedenhoofd, echter zonder verbindingsriool" van "Ringers-Jitta", blz. 29.

De schrijvers hebben aan dit systeem niet de aandacht gewijd die zij aan sommige andere oplossingen schonken, vermoedelijk omdat zij meenden dat de gang van zaken bij dit ontwerp principieel dezelfde is als bij een ontwerp met omloopriolen en ook omdat laatstgenoemd systeem het goedkoopste geacht werd en kon toepassing vinden mits een schadelijke kolk-lengte van circa 35 m. aanvaard werd.

Wat de vultijden betreft maken zij een vergelijking tussen de verschillende systemen (zie "Ringers-Jitta", blz. 49), maar de vultijd van het "ontwerp met spruiten..... zonder verbindingsriool" mag niet gecompareerd worden met die van andere systemen, omdat de som van de uitstroomopeningen in genoemd geval, veel kleiner is dan de riooldoorsnede.

De uitmondingen in de kolk van het bedoelde ontwerp werden niet aangepast en het systeem werd niet betrokken bij de vergelijkingen van blz. 50 en 5I ("Ringers-Jitta") betreffende de grootste resulterende troskrachten bij verschillende oplossingen.

## § 12) Besluit.

=====  
Als besluit herhalen wij de troskrachten die in het sluismodel volgens plan IO gevonden werden in de situaties die wel de nadeligste zullen zijn bij een normaal bedrijf, nl. met lichting van vier schuiven en bij een vulling van (0,00) tot (+ 4,00). De krachten werden gemeten op een tankschip van 9,30 m. diepgang en met een waterverplaatsing van 38.400 m<sup>3</sup>. Vultijd = 15 minuten.

Proef 37 :

-----  
Tankschip op 27,00 m. van bovendeur in Ie. positie en op 0,50 m. van rechterschutkolkmuur - Geen Liberty.

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton.
Achtersteven links	0,9
Achtersteven rechts	1,1
Voorsteven links	0,0
Voorsteven rechts	4,9
Langskracht benedenwaarts	7,8
Langskracht bovenwaarts	3,0

Proef 4I :

-----  
Tankschip op 5,00 m. van bovendeur in 2de. positie en  
op 0,50 m. van de rechterschutkolkmuur - Geen Liberty.

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton.
Achtersteven links	1,1
Achtersteven rechts	1,4
Voorsteven links	0,7
Voorsteven rechts	4,9
Langskracht benedenwaarts	7,3
Langskracht bovenwaarts	2,9

Proef 45 :

-----  
Tankschip op 5,00 m. van bovendeur in 1e. positie en  
op 0,50 m. van de rechterschutkolkmuur - Geen Liberty.

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton.
Achtersteven links	1,7
Achtersteven rechts	1,1
Voorsteven links	1,8
Voorsteven rechts	5,8
Langskracht benedenwaarts	6,4
Langskracht bovenwaarts	2,6

Proef 5I :

-----  
Tankschip op 5,00 m. van bovendeur in 2de. positie en op 0,50 m. van de rechterschutkolkmuur. Liberty ligt naast het tankschip.

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton.
Achtersteven links	1,1
Achtersteven rechts	1,1
Voorsteven links	0,4
Voorsteven rechts	3,9
Langskracht benedenwaarts	8,9
Langskracht bovenwaarts	3,0

Proef 6I :

-----  
Tankschip op 5,00 m. van bovendeur in 1e. positie en op 0,50 m. van de rechterschutkolkmuur. Liberty ligt naast het tankschip.

Aard der kracht (componente)	Krachten in ton.
Achterstevan links	1,3
Achterstevan rechts	1,7
Voorstevan links	0,6
Voorstevan rechts	7,7
Langskraft benedenwaarts	12,6
Langskraft bovenwaarts	2,1

Bij het beoordelen dezer uitkomsten moet geen al te groot belang worden gehecht aan de cijferwaarden (zie eerste aanhangsel van dit verslag). De metingen hebben, om verschillende redenen, geen grote nauwkeurighedsgraad, maar ze zijn zeker voldoende als basis voor conclusies van practisch belang.

x                      x                      x

Worden de twee Kruisschanssluizen gelijktijdig met havenwater gevuld dan zijn, vanwege de golfverschijnselen die met de schutting gepaard gaan, alleen onaangenaamheden mogelijk aan de 35,00 m. brede uiteinden der verbindingsgeul. Hiermede wordt niet bedoeld dat zich aldaar werkelijk bezwaren zullen voordoen. Moest zulks echter wel het geval blijken dan zou men als remedie de twee sluizen achtereenvolgens kunnen laten schutten. Dit kan zonder noemenswaardig tijdverlies gebeuren. De schepen kunnen gelijktijdig in beide sluizen treden en, als één der kolken tot op (+ 4,00) gevuld is, kan onmiddellijk met de schutting in de andere kolk een aanvang worden genomen.

In de verbindingsgeul tussen sluizen en Schelde zijn, vanwege de met de schuttingen gepaard gaande golfbewegingen, hoegenaamd geen moeilijkheden te vrezen.

x                      x                      x

Uit de proeven beschreven in het tweede aanhangsel tot dit verslag blijkt dat een belangrijke aanslijking van de put met bodem op (- 12,00) de troskrachten zeer nadelig zou beïnvloeden. Eens de aanslibbing gevormd is het niet mogelijk een groot deel ervan weg te spuien door de stromen die uit de rioolmonden treden, want daartoe zouden deze stromen heviger moeten worden, waardoor dan weer de dwarskrachten zouden stijgen. Er blijft dus niet anders over dan de put periodisch door baggeren te onderhouden.

Bij navraag is gebleken dat, in de bestaande Kruisschanssluis, gemid eld tweemaal per jaar door middel van een emmerbaggermolen gebaggerd wordt. De hoeken en kanten welke deze molen niet kan bestrijken, worden door een kraan met grijper gereinigd. Men kan zich afvragen of het niet gemakkelijker ware de sluis met een zuiger te ontslijken. In de put, welke in de nieuwbouw voorzien is, zou zulks, met het oog op de daarin geplaatste stootblokken, ongetwijfeld de voorkeur verdienen. Het enige bezwaar tegen het zuigen is dat men met het slijkwater geen blijf weet. Wellicht zou kunnen overwogen worden in het ontwerp der nieuwe sluis ondergrondse, vaste leidingen te voorzien, één noordelijke en één zuidelijke, voor het afvoeren naar de Schelde van het uit de sluis afkomstige slijkwater. Dan zou een zuiger kunnen worden gebezigd, gebeurlijk aangevuld met een luchtdrukpomp voor de moeilijk te bereiken punten.

Ten einde de ontslijking van de put te vergemakkelijken stelt het W.L. voor de bodem op (- 12,00) met de bodem van de schutkolk (cota - 10,50) te verbinden door hellingen van  $\pm 3,00$  m. en  $\pm 5,00$  m. horizontale lengte (gemeten volgens de longitudinale as der sluis, respectievelijk langs de kant der deuren en langs de kant van de kolk).

Eerste aanhangsel.

=====

Nota betreffende het meten der troskrachten.

=====

Zelfs als het schip, bij vrijwaring ener volledige bewegingsvrijheid volgens de verticaal, onwrikbaar in de sluis moest bevestigd zijn en het nochtans mogelijk zou blijven de krachten te meten die op de scheepsromp ingrijpen, dan nog zouden deze krachten, tijdens de vulling, in zekere mate wisselvallig blijken. De vulling is inderdaad een zeer turbulent verschijnsel en herhaalt men verschillende malen éénzelfde trossenkrachtmeting, daarbij nauwgezet alle voorwaarden van het experiment handhavend, als daar zijn verval, schuivenlichting, bevestiging van het schip, enz.... dan nog zouden de uitkomsten dezer proeven toch niet tot in de details met elkaar overeenstemmen.

Bij de kolklediging zouden de meetresultaten veel standvastiger zijn. De studie der lediging is echter van minder belang, daar men van een sluis, die voldoening geeft bij de vulling, zeker geen last zal ondervinden bij de lediging.

Het zou bezwaarlijk zijn de krachten te meten als het schip op dezelfde manier in het model bevestigd ware als normaal in de werkelijkheid geschiedt, dus bevestigingswijzen buiten beschouwing latend die zouden kunnen aangewend worden moest men op ware grootte metingen wensen uit te voeren ter controle van de proeven op kleine schaal, ten einde enig inzicht te verkrijgen in het schaaleffect.

Moest men in de werkelijkheid dezelfde schutting herhalen, met hetzelfde schip op dezelfde plaats in de sluis, dan nog zou de bevestiging iets verschillen van de ene schutting naar de andere.

Ligt het schip bv. tegen de rechterschutkolkmuur dan hebben de dwarskrachten naar rechts geen belang, daar zij door de muur opgenomen worden. Een belangrijk deel der langskracht (benedenwaartse of bovenwaartse) kan dan ook door wrijving tegen de muur ondervangen worden).

Het scheepsmodel is verend met vaste punten verbonden; gedurende de schuttingen schommelt het en zal het, door deze schommelingen, de waterbeweging in de kolk beïnvloeden, welke beïnvloeding op haar beurt een weerslag heeft op de krachten waaraan de scheepsromp vanwege het water blootgesteld is. De meetresultaten zullen dus in zekere mate afhankelijk zijn van de elasticiteit der veren.

Men meet niet de krachten door het water op het scheepslichaam uitgeoefend, maar wel de vervormingen der veren, wat in feite het belangrijkste element is, daar in het model de trossen door de veren voorgesteld worden. Uit die <sup>v</sup>vervormingen worden dan de elastische krachten in de verbinding met de buitenwereld afgeleid op grond ener voorafgaandelijke statische ijking der veren door middel van gewichten.

Uit het voorgaande volgt dat het geen zin heeft te gewagen van zogezegde "exacte" waarden der trossenkrachten, welke absolute waarden niet eens bestaan. Maar het door het modelonderzoek nagestreefde doel is bereikt als de proeven toelaten te beoordelen wanneer de kolkvulling voldoende rustig verloopt.

x                    x                    x

Berekenen we nu de fundamentele periode der eigenschommelingen van de watermassa in de schutkolk (modelwaarden).

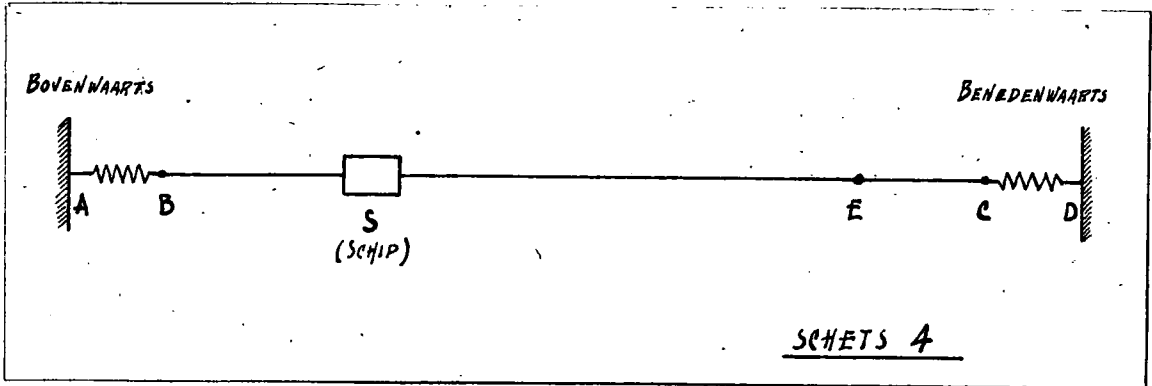
Grootste lengte van de schutkolk, van deur tot deur : 14,40 m. (= 360 m. natuur).

Bij een waterstand (0,00) is de diepte 0,38 m. en de vaart der golven  $\sqrt{0,38 \times g} = 1,93$  m/sec. De gezochte eigenperiode belooft dus op  $\frac{2 \times 14,40}{1,93} = 14,9$  sec. (berekend).

Bij (+ 4,00) vindt men 12,1 sec. (berekend).

Door de kraan welke aan het benedenwaartse uiteinde van het sluismodel is bevestigd, even lichtjes te openen en dan weer te sluiten kan men die eigenperiode experimenteel afleiden uit de bewegingen van de vlotter die het waterpeil in de kolk aangeeft. Op deze wijze vond men de volgende uitkomsten :





SCHETS 4



Verplaatsing van het schip onder invloed ener kracht  $\sigma$  op het schip S inwerkend =

$$\alpha_{SS} = \frac{(a + b_1)(a + b_2 + b_3)\sigma}{(2a + b)}$$

Behoudens bij de proef I3' waren de veren slap genoeg om b ten opzichte van a te mogen verwaarlozen. Dan wordt

$$\alpha_{CE} \approx \alpha_{BE} \approx \alpha_{SE} \approx \alpha_{SS} \approx \frac{a\sigma}{2}$$

x                      x                      x

Het schip en de twee longitudinale veren vormen een systeem met één vrijheidsgraad waarvan het nuttig is de eigenperiode vast te stellen om ze te kunnen vergelijken met de fundamentele periode van de schutkolk.

Door het vaartuig, bij een constante waterspiegel, in de langsrichting uit zijn evenwichtspositie te duwen en het dan los te laten, zodat het heen en weer gaat slingeren, kan de eigenperiode van het systeem schip-veren experimenteel vastgesteld worden. Streng genomen echter zal men zo geen zuivere eigentrillingen voortbrengen, want, door het schommelen van de boot, wordt een waterbeweging in de schutkolk opgewekt, welke dan weer op het vaartuig werkt.

In de volgende tabel vindt men een samenstelling der uitgevoerde metingen.

**Rijnaak.**

-----

Gewicht scheepsmodel = W = 180 Kg. (= 2813 ton natuur).

Gemiddelde kracht der veren = 17,44 gram (gemeten).

k = 2 x 17,44 x 1000 = 34900 gram = 34,9 Kg.

Gemiddelde eigenperiode  $\tau$  = 5,0 sec. (gemeten).

We gaan nu  $\tau$  rekenenderwijze bepalen; voor de gang der becijfering raadplege men een leerboek over de theorie der elastische trillingen, bv. Timoshenko : "Vibration Problems in Engineering".

$$s_{stat} = \frac{W}{k} = \frac{180}{34,9}$$

VOLGNUMMER DER PROEF	PERIOD ELEMENTEN VAN HET SYSTEEM SCHIP - LONGITUDINALE VEEREN IN SEC. NOED.	SCHIP TUSSEN VEEREN	GEWICHT DER VEEREN	OPNAME ELEMENTEN DE WAFERSTAND	SCHEEPSTAND SCHIP	LEZINGEN SCHIP METER MODEL
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	4,9	Rijnnaak	17,57	(- 4,00)	geen	14,40
2	4,9	"	17,52	"	"	14,40
3	4,85	"	17,18	"	"	14,40
4	4,8	"	17,37	"	"	14,40
5	4,9	"	17,17	"	"	13,52
6	4,8	"	18,02	"	"	13,52
7	4,92	"	17,15	"	"	13,52
8	4,84	"	17,57	"	"	13,52
9	4,74	"	17,87	(+ 4,00)	"	13,52
10	9,4	Tankship	59,03	(0,00)	"	14,40
11	9,54	"	58,98	"	"	14,40
12	9,64	"	56,4	"	"	14,40
13	9,67	"	61,8	"	"	14,40
13'	9,49	"	58,98	"	"	13,52
14	5,18	"	228,0	"	"	13,52
15	11,26	"	58,98	"	"	13,52
16	9,64	"	58,98	"	"	13,52
17	9,54	"	61,84	"	"	13,52
18	9,74	"	58,98	"	Liberty	14,40
19	9,85	"	67,4	"	"	14,40
20	8,95	"	63,9	"	"	14,40
21	9,25	"	63,85	"	"	14,40
22	9,9	"	61,8	"	"	13,52
23	9,75	"	59,0	"	"	13,52
24	9,92	"	55,6	"	"	13,52
25	9,8	"	59,0	"	"	13,52
26	9,5	"	59,0	(+ 2,00)	"	13,52
27	9,18	"	54,8	"	"	13,52
28	9,24	"	60,8	"	"	13,52
29	9,34	"	63,9	"	"	13,52
30	10,05	"	57,2	(0,00)	geen	14,40
31	10,85	"	59,0	"	"	14,40
32	10,05	"	55,6	(+ 2,00)	"	14,40
33	10,2	"	59,1	(+ 1,50)	"	14,40
34	10,51	"	57,2	(+ 1,00)	"	14,40
35	10,7	"	63,8	(+ 0,50)	"	14,40
36	10,5	"	58,0	(0,00)	"	14,40
37	10,56	"	59,0	"	"	14,40
38	10,62	"	63,9	"	"	14,40
39	10,6	"	59,0	"	"	14,40
40	10,65	"	54,8	"	"	14,40
41	10,7	"	59,0	"	"	14,40
42	10,6	"	59,0	"	"	13,52
43	10,45	"	61,84	"	"	13,52
44	10,57	"	58,9	"	"	13,52
45	10,4	"	59,0	"	"	13,52
46	11,05	"	58,09	"	"	14,40
47	11,77	"	58,09	"	"	14,40
48	11,15	"	56,38	"	"	14,40
49	11,10	"	56,38	"	"	14,40
50	9,46	"	53,25	"	"	14,40
51	10,15	"	66,10	"	"	14,40
52	10,61	"	54,12	"	Liberty	13,62
53	10,29	"	58,09	"	geen	13,52
54	5,14	Rijnnaak	15,96	"	"	14,40
55	5,27	"	17,02	"	"	14,40
56	5,31	"	17,25	"	"	14,40
57	5,23	"	17,57	"	"	14,40

De cijfers der kolom (4) zijn het gewicht in gram dat nodig is om op de chronograaf een uitwijking van 1 mm. te verkrijgen; de overeenkomstige uitwijking van het scheepmodel is dan 0,5 mm.

Eigenperiode =  $\tau = 2\pi \sqrt{\frac{180}{34,9 \times 9,81}} = 4,6$  sec. (berekend), wat nagenoeg met de gemeten waarde overeenstemt.

De verhouding tot de eigenperiode van de schutkolk  $\frac{4,6}{14,5}$  is voldoende klein voor benaderende experimenten als de onderhavige trossenkrachtmetingen.

Tankschip (slappe veren).

---

$$\text{Gewicht scheepsmodel} = W = \frac{38.400 \times 1000}{15625} = 2458 \text{ Kg.}$$

De objecten waarmee bij de proeven gewerkt werd zijn dus niet zo klein !

Gemiddelde kracht der veren = 59,2 gram (gemeten).

$$k = 2 \times 59,2 \times 1000 = 118.400 \text{ gram} = 118,4 \text{ Kg.}$$

Gemiddelde eigenperiode  $\tau = 10,1$  sec. (gemeten).

$$\text{Eigenperiode} = \tau = 2\pi \sqrt{\frac{2458}{118,4 \times 9,81}} = 9,1 \text{ sec. (berekend).}$$

Deze periode ligt dicht bij de eigenperiode 14,5 sec. van de schutkolk, zodat het noodzakelijk was een proef te herhalen met sterkere veren om na te gaan of de meetresultaten niet te veel van de kracht der veren afhankelijk zijn. Tankschip (sterke veren : proef I3').

---

Door ijking werd gevonden :

$$\frac{\alpha_{CE}}{\alpha_{BE}} = \frac{6,9}{3,7}$$

Daaruit kan de verhouding  $\frac{a}{b}$  afgeleid worden; het is gebleken dat  $b \approx a$ .

Dan heeft men :

$$\frac{\alpha_{SE}}{\alpha_{CE}} = 0,583.$$

1 Kg. in C aangrijpend deed E (chronographische optekening) 4,11 mm. uitwijken; 1 Kg. op de boot werkend zal op de chronograaf met 2,4 mm. overeenkomen of 417 gr. voor 1 mm., wat het cijfer is dat in de tabel van § 5 opgenomen werd. Dit geeft dan de krachtenschaal

1 mm. = 6,51 ton,  
die voor het experiment I3' werd gebruikt.

Voorts vindt men

$$\frac{\alpha_{SS}}{\alpha_{CE}} = 1,065.$$

1 Kg. op het vaartuig doet dit laatste  $\frac{4,11 \times 1,065}{2} = 2,19$  mm. verplaatsen.

1 mm. verplaatsing van het schip komt overeen met  $\frac{1}{2,19} = 0,457$  Kg.

$457 : 2 = 228$  is het cijfer dat voorkomt in de tabel van onderhavig eerste aanhangsel.

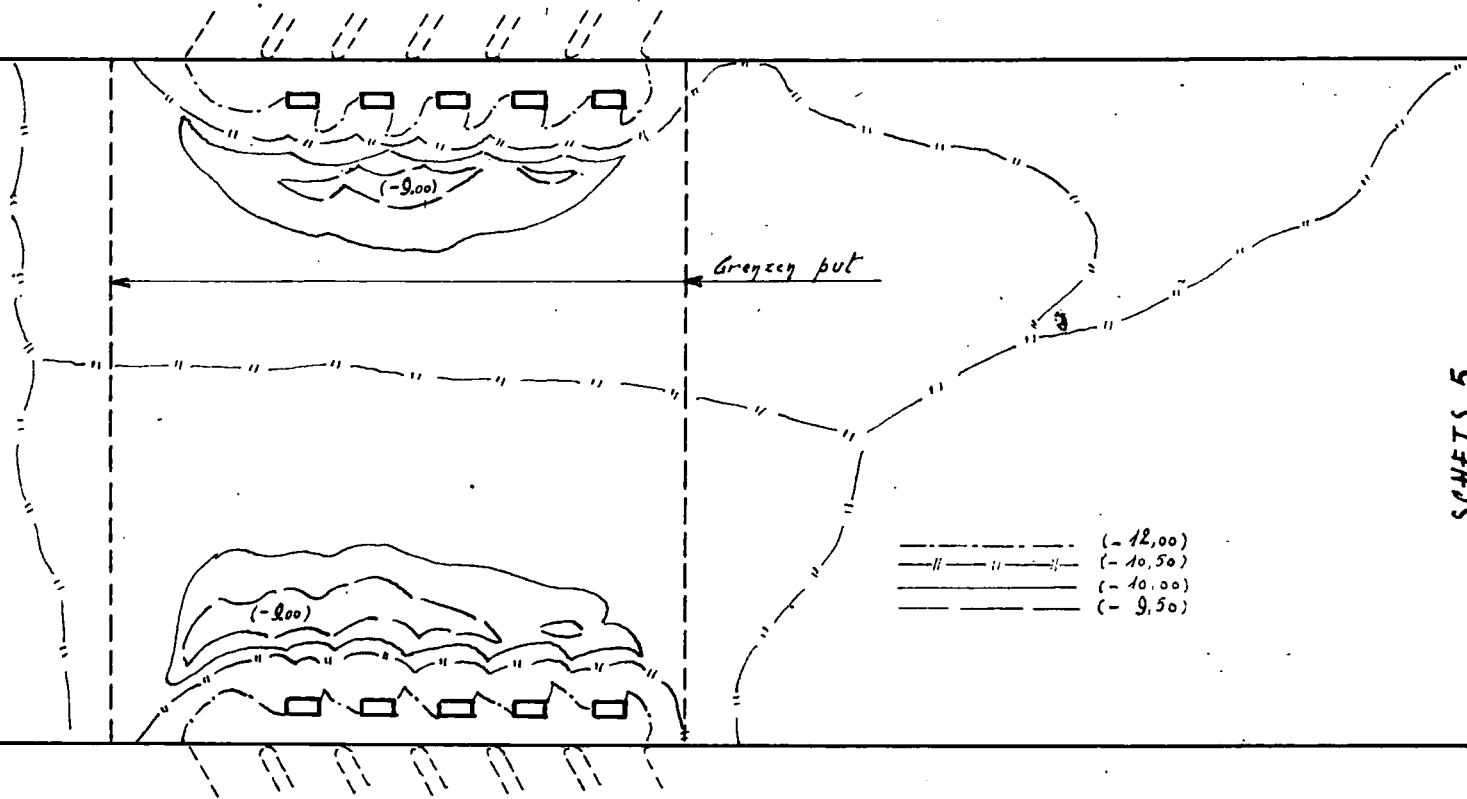
$$k = 0,457 \times 1000 = 457 \text{ Kg.}$$

Eigenperiode =  $\tau = 2\pi \sqrt{\frac{2458}{457 \times 9,81}} = 4,6$  sec. tegen een gemeten waarde van 5,2 sec.

De uitkomsten der proeven I3 en I3' komen goed overeen, zodat we verder steeds met slappe veren gewerkt hebben die goed meetbare uitwijkingen geven.

Links

Bolevdeur op 1<sup>e</sup> positie



Rechts

SCHETS 5

Tweede aanhangsel.

=====

Nota betreffende de invloed der aanslijking van de put vóór

=====

de rioolmonden.

=====

Proef A.

-----

Put met bodem op (- 12,00) gevuld met zand van Mol tot op (- 10,50).

Sluis volgens plan 10. Bovendeur in Iste. positie. Vier schuiven gelicht.

Ligging der schepen : Zoals bij proef 6I. De troskrachtmetingen gebeurden op het tankschip.

Vulling der sluis van (0,00) tot (+ 4,00).

We voerden achtereenvolgens negen schuttingen uit met een vultijd van 15 min. 55 sec.; gedurende de drie/laatste schuttingen werden de krachten gemeten en het zijn de gemiddelde waarden welke hieronder medegedeeld worden.

De vergelijking met proef 6I ziet er als volgt uit :

Aard der kracht (componente).	Kracht in ton op tankschip.	
	Proef A	Proef 6I
Achterstevén links	6,3	1,1
Achterstevén rechts	2,9	1,5
Voorstevén links	7,3	0,5
Voorstevén rechts	11,2	6,4
Langskracht benedenwaarts	18,7	11,0
Langskracht bovenwaarts	0,8	1,9

De aanslijking van de put is zeer nadelig voor de troskrachten.



Na afloop der proeven werd nagegaan hoeveel zand er verdwenen is onder invloed der stromen die uit de mondingen treden; er is slechts weinig zand weggespuid, zoals blijkt uit schets 5.

De put moet dus door baggeren vrij gehouden worden.  
Proef B.

-----  
Identiek aan proef 45, behoudens dat de put vóór de uitmondningen met wit zand gevuld werd. Het tankschip alleen was in de sluis aanwezig.

Er werden negen achtereenvolgende vullingen uitgevoerd van (0,00) tot (+ 4,00) met een vultijd van 15 min. 09 sec.

In de volgende tabel worden de proeven B en 45 gecompareerd.

Aard der kracht (componente)	Kracht in ton op het tankschip.	
	Proef B.	Proef 45
Achterstevén links	5,0	0,7
Achterstevén rechts	2,8	1,0
Voorstevén links	8,7	1,7
Voorstevén rechts	7,6	5,7
Langskracht benedenwaarts	7,2	6,3
Langskracht bovenwaarts	2,5	2,5

Na afloop van de proef was het beeld van de zandbodem praktisch dezelfde als op schets 5.

Weer blijkt dat de aanslibbing van de put de troskrachten doet stijgen.

Proef C.

-----  
Identiek aan proef B behalve dat het zand van Mol door slib vervangen werd.

Deze proef leidt tot hetzelfde resultaat als de voorgaande; het spuiend effect der monden is gering, zodat er slechts weinig slib uit de put verdreven wordt. Er is zelfs minder slib weggespuid dan zand.

Borgerhout-Antwerpen, December 1949.

De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen,  
Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium,

J. LAMOEN.

# TABEL 1

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 2 BLAD 1

SLUISVULLING.	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTJD SCHUIVEN	VULTJD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
VIER SCHUIVEN WERKEND.  PROEF 1	0,954	0,903	1,943	0,737	1,011	2,372	5'13"	9'34"
	1,214	0,218	2,077	—	0,907	1,360	7'57"	10'48"
	0,311	0,187	0,938	—	0,523	1,221	10'5"	11'33"
	0,374	0,125	0,402	0,436	0,453	0,595	14'33"	13'45"
	—	—	0,134	0,201	0,349	0,349	21'41"	16'48"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND.  PROEF 2	3,555	2,479	5,829	1,876	2,124	3,288	5'14"	11'58"
	2,380	0,964	5,427	0,938	1,644	2,740	6'22"	12'24"
	1,326	0,783	2,714	0,938	1,199	2,466	9'4"	13'43"
	0,723	0,362	1,608	0,603	1,165	1,233	13'6"	15'10"
	0,482	0,060	1,139	0,134	0,411	0,685	19'59"	18'31"
	0,362	—	1,273	—	0,548	0,514	22'11"	19'26"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND. (SCHUIVEN 3 EN 4) PROEF 3	1,522	0,518	1,206	0,101	0,871	2,010	5'23"	17'37"
	0,777	0,389	0,871	—	0,570	1,514	7'3"	18'5"
	1,230	—	1,173	—	0,268	1,273	9'33"	18'58"
	0,291	—	0,235	—	0,101	0,603	20'5"	23'37"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)  PROEF 4	4,941	0,181	5,427	2,613	3,627	0,558	WERDEN NIET OPGENOMEN	16'33"
	4,760	—	3,417	2,345	4,046	0,907		17'
	3,766	0,181	2,948	2,345	2,930	0,907		17'57"
	1,657	0,422	3,618	1,072	2,581	1,186		19'45"
	1,024	0,090	1,776	0,771	1,256	0,419		21'39"
	0,663	0,060	1,441	0,134	0,837	0,140		24'42"
	Bij deze metingen werden geen krachten opgenomen.  Zie hierover verdere uitleg in de bespreking der proeven 1, 2, 3 en 4.							5'22"
							7'24"	16'55"
							9'41"	18'
							13'39"	19'35"
							17'35"	21'20"
							22'41"	23'16"

# TABEL 2

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 2 BLAD 2

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTJD SCHUIVEN	VULTJD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN SEC. NAT.	
VIER SCHUIVEN WERKEND.  PROEF 5	1,450	1,392	3,488	1,186	1,360	2,895	5' 17"	9' 2"
	0,957	0,227	1,221	0,105	0,942	1,988	6' 37"	9' 48"
	0,583	0,291	0,628	0,209	0,872	1,430	7' 46"	10' 6"
	0,583	0,324	0,698	0,070	0,488	1,011	10' 23"	11' 21"
	—	—	—	—	0,419	0,419	22' 7"	16' 35"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND.  PROEF 6	2,711	2,531	5,762	2,680	2,546	3,492	5' 21"	11' 20"
	2,892	1,567	5,092	2,345	1,964	4,147	6' 7"	11' 47"
	1,747	0,783	3,350	0,670	0,728	2,765	7' 44"	12' 20"
	1,567	0,844	2,412	0,402	0,873	2,183	9' 54"	13' 15"
	0,482	0,121	1,072	0,402	0,364	1,164	15' 13"	15' 41"
	—	—	0,536	0,134	0,509	0,655	20' 50"	18' 7"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND (SCHUIVEN 3 EN 4)  PROEF 7	2,303	0,093	1,684	—	0,972	2,111	5' 21"	16' 55"
	3,113	—	2,396	—	0,737	1,876	6' 25"	17' 35"
	2,801	—	2,299	—	0,536	1,809	7' 48"	18' 1"
	2,303	—	1,457	—	0,570	1,106	9' 36"	19' 9"
	1,494	0,093	1,068	—	0,369	1,139	11' 57"	20' 51"
	0,809	—	0,583	—	0,235	0,737	19' 4"	23' 11"
0,467	—	0,389	—	0,436	0,737	22' 36"	24' 28"	
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)  PROEF 8	5,165	0,847	4,909	1,666	3,139	0,628	5' 22"	15' 33"
	4,267	0,608	3,919	1,973	4,059	1,283	6' 36"	16' 31"
	2,445	0,191	3,748	1,184	2,372	0,698	8' 32"	17' 19"
	2,921	0,762	2,564	1,447	2,860	0,628	11' 2"	18' 57"
	1,270	—	1,545	0,723	1,395	0,593	15' 33"	20' 24"
	0,953	—	1,381	0,197	0,907	0,140	22' 42"	24' 6"



# TABEL 4

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 3 BLAD 2

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTIJD SCHUIVEN MIN. EN SEC. NAT.	VULTIJD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
VIER SCHUIVEN WERKEND  PROEF 13	6,839	5,190	14,432	4,064	22,036	16,596	5'22"	8'24"
	2,862	2,110	6,721	3,308	18,901	16,043	6'23"	8'26"
	4,486	2,061	8,206	2,800	16,596	13,692	7'46"	9'5"
	3,153	1,698	5,992	2,084	14,061	10,834	9'7"	9'43"
	3,153	1,576	4,429	1,824	11,525	11,986	10'56"	10'30"
	1,940	0,728	1,954	1,303	8,529	6,454	15'58"	11'54"
	0,788	0,606	0,847	0,586	3,919	3,919	22'26"	15'25"
VIER SCHUIVEN WERKEND. VEREN IN DE LANGSRICHTING STERKER DAN BIJ VORIGE METING PROEF 13'	4,982	2,347	8,121	4,142	18,879	20,832	5'23"	8'8"
	4,335	3,353	9,129	3,079	13,997	14,973	6'56"	8'55"
	2,682	2,275	4,960	2,589	12,369	16,601	8'50"	9'50"
	2,778	1,796	5,314	2,262	9,765	11,393	11'9"	10'55"
	1,820	1,102	3,815	1,635	10,416	6,510	15'	12'40"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND.  PROEF 14	9,065	4,793	18,371	7,049	16,504	12,816	5'11"	10'18"
	8,935	6,226	13,043	9,713	14,429	13,738	6'18"	10'5"
	5,471	3,751	11,100	3,802	11,848	9,912	7'44"	11'41"
	4,272	3,595	12,210	4,607	9,681	10,511	9'46"	12'22"
	4,897	3,725	7,770	2,636	7,146	5,071	13'9"	13'57"
	2,735	1,824	4,024	1,249	4,380	2,997	19'26"	16'54"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND. (SCHUIVEN 3 EN 4)  PROEF 15	4,890	2,246	11,725	4,019	12,493	12,585	5'23"	15'4"
	4,266	2,420	8,704	2,995	10,511	7,975	7'2"	15'36"
	3,443	2,221	6,707	2,304	8,575	7,699	9'7"	16'34"
	2,171	0,798	5,683	1,536	5,993	4,149	12'7"	17'57"
	1,198	0,773	2,944	1,075	4,227	2,950	15'59"	19'10"
	0,948	0,499	2,253	0,666	3,504	3,780	22'1"	22'4"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)  PROEF 16	6,784	4,638	14,488	1,461	11,689	8,791	5'27"	14'6"
	5,963	2,385	11,980	1,826	10,143	12,558	6'20"	14'42"
	3,578	1,246	10,300	1,047	8,018	8,018	7'43"	15'13"
	4,108	4,028	9,204	3,117	6,762	9,660	9'6"	15'44"
	3,445	0,928	6,940	0,974	5,216	5,699	11'53"	17'16"
	3,313	1,060	4,724	1,169	4,492	3,623	16'46"	19'24"
	1,405	0,822	3,847	0,195	2,512	3,188	22'38"	22'3"

# TABEL 5

## GEGEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 4 BLAD 1

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LIJCHTYD	VULTYD
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING		SCHUIVEN	SLUIS
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN SEC. NAT.	
VIER SCHUIVEN WERKEND.     <b>PROEF 17</b>	6,760	2,126	4,790	3,760	34,250	18,220	5' 28"	8' 40"
	6,954	3,135	7,068	3,874	27,199	15,200	6' 32"	8' 57"
	4,161	2,710	4,700	4,420	25,600	13,370	7' 40"	9' 16"
	4,980	1,710	4,449	2,162	22,350	11,210	9' 35"	10' 21"
	2,845	2,335	3,730	1,483	17,518	8,980	11' 41"	11' 14"
	2,793	1,739	2,081	2,936	14,337	7,007	14' 36"	12' 34"
	1,055	0,741	0,770	0,941	11,709	5,993	19' 5"	14' 14"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3  WERKEND.    <b>PROEF 18</b>	6,715	6,105	11,450	8,070	28,780	19,325	5' 26"	10' 46"
	5,690	3,525	8,350	4,880	26,050	16,450	6' 21"	11' 21"
	8,220	5,965	12,020	8,480	22,500	15,670	7' 13"	11' 36"
	5,680	3,880	6,380	4,830	19,720	13,150	8' 58"	12' 27"
	3,935	1,525	5,280	4,520	15,510	8,680	11'	13' 9"
	3,075	2,485	5,840	3,950	13,500	6,835	13' 35"	13' 55"
	2,940	1,945	3,840	4,040	9,985	4,989	18' 27"	16' 40"
TWEESCHUIVEN RECHTS  WERKEND.  (SCHUIVEN 3 EN 4)   <b>PROEF 19</b>	1,693	1,172	3,960	1,590	19,780	19,420	4' 48"	15' 17"
	1,770	0,858	3,900	0,840	16,280	15,760	6' 34"	15' 57"
	2,370	1,615	3,660	1,380	14,680	16,980	7' 48"	16' 8"
	1,955	1,845	3,180	1,380	13,120	12,620	9' 23"	17' 15"
	1,042	1,120	2,910	1,470	10,730	7,380	11' 16"	18' 1"
	1,042	0,886	1,920	1,200	9,980	7,980	13' 22"	19' 9"
	1,305	0,808	2,190	0,840	8,140	8,890	15' 50"	19' 55"
0,523	0,312	0,780	0,780	6,540	5,280	22' 10"	22' 42"	
TWEESCHUIVEN LINKS  WERKEND.  (SCHUIVEN 1 EN 2)   <b>PROEF 20</b>	3,675	3,180	11,220	1,070	18,480	22,000	5' 28"	14' 58"
	6,230	4,130	10,410	0,339	17,080	23,800	6' 15"	15' 27"
	2,570	2,705	8,730	—	14,620	16,580	7' 16"	15' 44"
	2,385	2,120	7,000	0,261	12,190	13,230	8' 45"	16' 23"
	2,860	2,785	6,780	—	10,830	11,820	10' 22"	17' 20"
	4,030	2,360	6,720	—	8,880	9,530	12' 3"	17' 50"
	2,280	1,485	5,530	—	7,480	6,580	14' 38"	18' 45"
1,670	0,795	3,525	—	4,840	5,390	19' 55"	21' 45"	

**TABEL 5**



# TABEL 6

## LEGEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 4 BLAD 2

SLUISVULLING.	KRACHTEN IN TON NATUUR.						LICHTTUD SCHUIVEN	VULTUD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN SEC.	NAT.
VIER SCHUIVEN WERKEND.  PROEF 21	8,460	5,520	6,760	5,560	37,550	23,410	5'22"	8'3"
	3,900	2,260	4,080	3,980	29,750	16,220	7'25"	8'52"
	2,938	1,872	2,942	2,807	20,970	9,760	11'7"	10'42"
	1,222	0,416	0,545	1,090	14,970	6,280	15'59"	12'54"
	1,066	0,520	0,545	0,708	10,340	3,910	22'15"	15'13"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND  PROEF 22	9,430	5,980	9,570	11,810	27,220	21,150	5'21"	10'26"
	6,740	5,580	7,920	7,650	19,820	12,440	7'46"	11'30"
	3,560	3,405	4,380	5,310	14,500	6,040	11'18"	13'
	2,690	2,100	2,600	3,550	11,120	5,810	14'58"	14'45"
	1,178	0,641	1,611	1,216	8,480	3,554	19'22"	16'50"
	1,536	0,948	1,809	2,230	7,420	2,955	22'2"	17'57"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND. (SCHUIVEN 3 EN 4)  PROEF 23	3,770	2,685	6,375	0,933	18,200	18,000	5'23"	14'55"
	3,690	2,115	6,950	0,995	14,250	13,250	7'26"	15'37"
	3,485	1,652	5,375	1,178	12,700	15,430	7'49"	16'9"
	1,910	1,162	3,020	1,062	9,880	8,450	11'38"	18'
	1,496	0,696	2,086	0,712	6,460	6,760	16'23"	19'55"
	1,522	0,826	2,280	0,540	6,160	4,070	19'46"	21'33"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)  PROEF 24	4,875	3,600	13,950	3,270	20,300	22,200	4'47"	13'43"
	4,770	2,950	9,900	0,212	14,300	14,950	7'43"	15'
	2,500	1,900	8,500	0,453	10,700	9,050	10'30"	16'29"
	2,722	1,927	6,050	—	7,600	9,300	13'52"	18'20"
	1,775	0,975	3,780	—	5,760	5,530	18'21"	20'21"
	1,450	0,450	4,380	—	4,375	6,030	22'22"	22'17"



# TABEL 8

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 6.

SLUISVULLING.	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTJD SCHUIVEN MIN. EN SEC.	VULTJD SLUIS SEC. NAT.
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
PROEF 29  VIER SCHUIVEN WERKEND.	9,600	2,485	12,910	3,290	19,650	8,370	5'23"	9'52"
	7,500	1,805	9,800	1,905	15,210	4,920	7'21"	10'43"
	8,850	2,270	12,830	1,395	11,410	6,270	9'37"	11'37"
	6,220	0,995	8,880	0,762	8,725	4,070	13'7"	13'10"
	6,280	1,460	8,900	0,127	5,820	4,335	16'40"	14'43"
	3,650	0,926	7,930	0,203	4,250	3,450	22'30"	17'20"
PROEF 30  VIER SCHUIVEN WERKEND	24,600	4,380	32,700	17,120	20,250	15,650	5'18"	9'35"
	18,710	3,810	27,000	14,800	15,750	10,050	7'16"	10'15"
	16,100	3,040	23,100	11,850	11,520	8,720	9'13"	11'13"
	13,950	2,345	19,200	9,050	8,650	5,710	12'35"	12'55"
	13,100	1,720	17,650	9,140	6,130	5,850	16'20"	14'44"
	9,670	1,495	15,300	8,440	4,610	4,750	22'5"	17'2"
PROEF 31  VIER SCHUIVEN WERKEND	3,660	2,060	0,950	9,650	15,200	10,850	5'18"	8'52"
	2,590	1,330	1,000	7,250	10,860	8,420	7'16"	9'54"
	2,390	0,864	0,350	5,825	8,800	6,210	9'32"	10'45"
	0,998	0,365	0,825	3,700	6,420	6,290	12'44"	12'40"
	1,395	0,333	0,600	3,200	4,860	4,990	16'58"	13'56"
PROEF 32  VIER SCHUIVEN WERKEND	3,090	2,840	0,936	9,450	17,650	10,150	5'16"	8'58"
	2,400	1,725	1,040	5,540	13,150	11,520	7'6"	9'30"
	2,000	1,750	1,093	5,100	10,000	7,660	9'43"	10'27"
	2,670	1,475	0,988	4,210	7,060	6,600	13'24"	11'57"
	1,820	0,948	0,988	2,390	3,415	5,400	22'	15'23"
PROEF 33  VIER SCHUIVEN WERKEND	2,260	2,915	1,225	9,400	16,780	11,920	5'29"	8'42"
	3,055	2,315	0,600	7,220	13,280	8,140	7'31"	9'32"
	1,690	1,580	0,817	4,900	7,100	8,620	10'46"	10'56"
	1,445	1,990	0,408	4,770	2,145	8,725	15'52"	13'13"
	0,982	1,390	0,927	2,180	3,485	4,870	22'8"	15'45"
PROEF 34.  VIER SCHUIVEN WERKEND	3,520	4,290	2,320	13,220	22,600	14,350	5'20"	8'17"
	5,000	3,575	2,030	11,875	15,650	13,250	8'6"	9'20"
	1,885	2,775	1,085	7,375	10,550	6,750	11'50"	11'32"
	2,430	1,285	0,715	4,720	7,750	5,750	15'30"	13'15"
	1,802	0,743	0,486	3,430	5,000	4,050	22'	15'42"

# TABEL 9

## GEGEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 9

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR.						LICHTTYD		VULTYD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGS RICHTING		SCHUIVEN MIN. EN SEC. NAT.		
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN			
VIER SCHUIVEN WERKEND.	1,910	1,470	—	6,040	15,850	4,980	7'31"	12'20"	
SLUIS VOLGENS PLAN 7	0,930	1,500	—	5,630	11,880	4,350	9'40"	13'14"	
	0,852	1,520	—	4,480	9,430	3,620	11'	13'40"	
	0,775	1,160	—	3,480	7,250	1,540	14'5"	14'55"	
	—	0,825	—	2,760	5,450	1,630	16'52"	15'57"	
	1,500	2,480	—	9,430	19,050	4,810	5'21"	11'22"	
PROEF 35	1,070	1,910	—	7,940	15,700	4,440	6'45"	12'18"	
VIER SCHUIVEN WERKEND	2,160	1,560	0,834	7,300	12,520	4,840	7'40"	12'30"	
SLUIS VOLGENS PLAN 8	0,985	1,680	0,339	5,870	9,950	3,315	9'35"	13'15"	
	0,960	1,030	—	3,775	7,600	3,230	14'2"	15'16"	
	0,912	0,720	—	3,310	6,590	2,490	17'10"	16'30"	
PROEF 36	0,480	0,433	0,104	2,350	4,140	3,500	22'10"	18'47"	

# TABEL 10

## GEGEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 11 BLAD 1

SLUISVULLING.	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTYD SCHUIVEN MIN. EN SEC.	VULTYD SLUIS NAT.
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING.			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
VIER SCHUIVEN WERKEND    PROEF 37	2,700	1,625	1,200	11,250	17,900	3,500	5'25"	11'11"
	2,325	1,900	2,040	9,180	14,300	4,500	7'1"	11'52"
	1,775	1,800	1,380	7,550	11,350	4,300	9'15"	12'37"
	0,975	0,925	0,300	5,400	9,150	2,550	12'50"	14'22"
	0,675	1,025	—	3,840	6,150	2,800	17'30"	16'15"
	0,375	0,500	—	2,850	4,500	2,750	22'28"	18'41"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND.   PROEF 38	1,405	0,477	0,882	5,200	15,000	1,980	5'19"	13'17"
	1,535	0,795	0,567	5,300	11,520	2,900	6'19"	13'40"
	1,645	0,927	1,102	4,420	11,200	2,630	8'14"	14'31"
	1,272	0,662	0,210	1,635	7,900	2,600	11'25"	15'58"
	1,035	0,768	0,788	0,630	4,930	2,170	15'21"	17'40"
	0,557	0,530	0,378	0,536	4,370	2,625	22'21"	21'25"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND (SCHUIVEN 3 EN 4)  PROEF 39	2,045	2,400	2,370	6,260	6,840	3,630	5'24"	20'10"
	1,910	1,800	1,910	4,500	5,810	2,565	7'8"	21'
	1,309	1,255	1,418	3,810	4,360	2,990	9'12"	22'2"
	0,872	1,635	1,362	2,450	3,550	3,250	12'17"	23'52"
	0,381	1,145	—	2,015	2,780	2,225	15'15"	25'25"
	0,681	0,408	—	1,090	2,350	1,025	22'12"	28'45"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)  PROEF 40	3,600	1,635	5,100	—	11,350	1,150	5'24"	20'45"
	3,680	1,390	5,800	—	9,460	1,382	6'41"	21'10"
	2,560	0,955	4,120	—	9,490	1,290	8'48"	21'50"
	2,235	0,845	4,080	—	6,450	1,382	12'27"	24'55"
	1,745	0,598	2,645	—	5,520	1,335	15'3"	26'15"
	1,635	0,273	1,550	—	3,920	0,461	22'45"	29'

# TABEL 11

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 11 BLAD 2.

SLUISVULLING.	KRACHTEN IN TON NATUUR.						LICHTTUD SCHUIVEN MIN. EN SEC. NAT.	VULTUD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
VIER SCHUIVEN WERKEND     PROEF 41	4,000	2,855	0,900	11,550	18,200	6,220	5'34"	10'42"
	3,150	2,775	1,800	10,500	14,500	2,670	6'43"	11'6"
	3,660	2,290	1,500	9,000	12,000	3,225	8'48"	12'1"
	1,800	1,545	0,660	6,600	10,350	3,230	11'25"	13'15"
	1,230	1,430	0,750	5,100	6,820	3,460	14'47"	14'42"
	0,428	1,085	—	3,600	4,840	2,765	22'35"	18'18"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3  WERKEND.    PROEF 42	3,170	1,505	1,560	5,100	14,510	2,315	5'32"	12'27"
	2,675	1,170	2,005	3,145	12,510	1,639	7'4"	13'12"
	2,288	0,988	1,438	2,306	11,399	2,368	9'23"	14'10"
	1,508	0,806	1,228	1,438	7,970	2,415	12'25"	15'35"
	1,300	0,597	0,719	1,048	6,086	2,705	16'22"	17'45"
	0,755	0,512	0,419	0,449	4,202	2,125	22'24"	20'46"
TWEESCHUIVEN RECHTS  WERKEND  (SCHUIVEN 3 EN 4)   PROEF 43	1,050	2,700	1,305	11,180	7,500	11,360	5'25"	19'20"
	0,623	1,820	0,860	10,900	6,260	9,000	7'10"	19'52"
	0,980	1,340	0,628	9,440	4,860	7,260	9'23"	20'55"
	1,910	0,740	0,782	6,830	4,420	4,605	12'23"	22'40"
	0,597	0,835	0,443	5,870	3,400	4,640	14'55"	24'22"
	0,311	0,765	0,130	3,910	2,110	4,220	22'40"	28'10"
TWEESCHUIVEN LINKS  WERKEND  (SCHUIVEN 1 EN 2)   PROEF 44	4,000	1,550	6,600	0,540	11,470	1,020	5'30"	19'
	3,050	1,100	6,230	—	10,270	—	7'9"	19'35"
	3,400	0,800	5,880	0,299	9,420	1,042	9'7"	20'28"
	2,870	0,225	5,180	—	7,610	—	11'35"	21'42"
	2,050	0,800	4,280	—	6,454	—	14'30"	22'58"
	1,500	0,300	3,240	—	5,720	1,011	22'32"	26'12"

# TABEL 12

## GEZEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 12

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTIJD	VULTIJD
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSDRICHTING		SCHUIVEN	SLUIS
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN SEC. NAT	
VIER SCHUIVEN WERKEND     PROEF 45	3,590	4,630	3,110	13,590	15,700	4,360	5' 24"	11' 20"
	4,110	3,125	2,660	12,900	12,800	2,360	6' 42"	12'
	2,860	2,290	2,030	9,830	11,210	3,450	8' 52"	12' 45"
	2,030	1,430	2,625	6,250	7,540	3,000	11' 47"	14' 5"
	1,745	0,886	1,360	5,310	5,630	1,955	16'	15' 44"
	1,250	0,573	0,510	3,510	4,270	1,410	22' 45"	18' 58"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND.    PROEF 46	3,980	1,525	2,850	8,780	15,350	1,455	5' 23"	12' 50"
	4,420	1,525	2,970	7,510	10,800	1,950	7' 12"	13' 40"
	2,450	1,580	2,270	4,600	8,260	1,635	9' 45"	14' 55"
	2,290	0,692	1,918	2,680	6,550	1,362	12' 4"	15' 30"
	2,750	0,545	1,860	2,410	4,260	2,180	15' 24"	17' 35"
	2,130	0,872	1,338	1,800	3,910	1,362	22' 25"	20' 45"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND (SCHUIVEN 3 EN 4)   PROEF 47	1,270	3,510	2,085	12,300	6,880	1,850	5' 29"	20' 31"
	0,559	2,290	1,710	9,200	5,720	0,616	7' 22"	21' 50"
	0,711	2,135	1,175	10,050	5,340	2,730	9' 15"	23'
	0,280	1,524	1,250	6,760	3,785	0,528	12'	23' 50"
	0,254	1,470	0,803	5,075	3,170	2,110	15' 8"	25'
	0,305	0,456	0,803	3,345	2,380	0,441	22' 35"	28' 32"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)   PROEF 48	4,960	1,090	4,870	1,761	9,790	1,850	5' 23"	19' 20"
	4,630	1,910	5,640	1,525	8,540	1,056	7' 8"	20'
	3,710	0,980	5,460	2,170	7,320	1,058	8' 44"	22' 5"
	3,055	0,600	4,340	0,470	6,440	0,705	11' 25"	23' 42"
	4,080	0,245	4,400	0,411	4,320	0,793	15' 40"	25' 42"
	2,345	0,327	3,290	0,764	3,610	0,969	22' 28"	28' 5"

# TABEL 13

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 13

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTYD	VULTYD
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING		SCHUIVEN	SLUIS
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN SEC.	NAT.
VIEF SCHUIVEN WERKEND (TANKSCHIP 80 M. BENEDEN " BOVENDEUR)	0,642	2,140	0,568	1,032	14,150	9,060	5' 22"	11' 5"
	0,589	2,140	0,516	0,878	11,060	9,740	6' 21"	11' 16"
	0,428	1,498	0,672	0,516	9,480	6,580	7' 56"	12' 2"
	0,481	1,070	0,722	0,413	6,820	5,410	10' 20"	13' 9"
	0,589	0,750	0,516	0,258	4,820	3,160	14' 28"	14' 40"
	<b>PROEF 49</b>	0,428	1,016	0,413	0,206	2,914	2,745	21' 45"
VIER SCHUIVEN WERKEND (TANKSCHIP 131,5 M. BENEDEN " BOVENDEUR)	—	1,735	0,515	1,489	14,790	8,260	5' 25"	10' 54"
	0,333	1,610	0,515	1,201	11,150	6,720	7' 10"	12'
	0,666	0,999	0,801	0,572	8,670	5,990	9' 25"	12' 45"
	0,388	0,999	0,515	0,572	7,025	3,925	11' 57"	13' 43"
	0,389	0,666	0,401	0,229	4,960	3,410	14' 42"	14' 50"
	<b>PROEF 50</b>	0,444	0,278	0,457	—	2,580	2,635	22' 28"
VIER SCHUIVEN WERKEND (TANKSCHIP EN DEURTY " DE SLUIS)	4,000	0,956	2,620	5,730	21,100	3,275	5' 17"	11' 5"
	2,370	1,840	0,436	7,470	18,400	3,550	6' 43"	12' 4"
	1,550	1,240	0,545	5,850	14,180	3,360	8' 50"	11' 45"
	1,555	1,220	0,273	4,250	11,380	3,230	11' 51"	13' 11"
	1,245	0,718	0,218	3,440	8,470	3,000	15' 59"	15' 20"
	<b>PROEF 51</b>	0,764	0,956	0,408	1,960	6,240	2,399	17' 32"
VIER SCHUIVEN WERKEND (TANKSCHIP LINKS IN DE SLUIS)	3,385	3,175	8,500	0,930	15,510	4,980	5' 22"	10' 23"
	2,240	3,440	6,230	2,210	12,250	5,200	7' 7"	11' 17"
	1,200	2,660	5,370	1,510	9,720	3,590	9' 2"	12' 4"
	1,510	1,875	4,300	0,988	8,170	2,905	11' 2"	12' 58"
	0,651	1,145	2,500	1,310	5,360	2,724	15"	14' 38"
	<b>PROEF 52</b>	0,417	1,250	2,270	0,815	3,040	3,500	22' 7"



# TABEL 14

## GEËEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 14

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTJD SCHUIVEN MIN. EN	VULTJD SLUIS SEC. NAT.
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN		
VIER SCHUIVEN WERKEND    PROEF 53	—	0,531	—	0,615	1,021	0,149	5'18"	10'30"
	—	0,329	—	0,556	1,095	—	7'19"	11'40"
	—	0,202	—	0,117	0,946	0,199	9'40"	12'37"
	0,038	0,038	0,029	0,088	0,846	—	13'23"	14'5"
	0,063	—	—	—	0,448	0,249	22'11"	18'10"
SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND    PROEF 54	0,222	0,269	—	0,316	1,480	0,189	5'29"	12'41"
	0,360	0,111	0,172	0,144	1,182	0,161	7'28"	13'45"
	0,222	0,194	0,115	0,201	0,968	0,242	9'58"	14'50"
	0,111	0,166	—	0,316	0,942	0,135	13'19"	16'21"
	0,387	—	0,201	0,057	0,982	0,135	17'2"	18'2"
	0,111	0,125	0,057	0,201	0,700	0,135	24'55"	20'35"
TWEESCHUIVEN RECHTS WERKEND (SCHUIVEN 3 EN 4)  PROEF 55	0,377	0,242	0,275	0,306	1,065	0,164	5'17"	19'50"
	0,215	0,188	0,245	0,291	0,846	—	7'5"	21'6"
	0,161	0,135	0,122	0,275	0,655	0,055	9'37"	22'20"
	0,202	0,081	—	0,092	0,793	0,096	12'50"	23'55"
	—	0,421	—	0,184	0,369	0,123	22'15"	28'10"
TWEESCHUIVEN LINKS WERKEND (SCHUIVEN 1 EN 2)   PROEF 56	1,450	—	1,683	—	1,445	—	5'24"	19'18"
	0,888	0,081	1,475	0,177	1,274	0,104	7'25"	20'8"
	0,484	—	1,032	0,177	0,857	0,104	10'19"	21'20"
	0,377	—	1,002	0,148	1,120	0,130	12'50"	22'8"
	—	0,067	0,428	0,324	0,650	0,156	22'30"	26'4"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							5'24"	21'18"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							8'	22'25"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							11'40"	24'34"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							13'34"	25'11"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							22'35"	27'55"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							5'32"	21'41"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							6'17"	22'22"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							7'24"	22'41"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							8'24"	22'52"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							9'18"	22'38"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							10'8"	22'13"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							11'38"	22'45"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							13'40"	23'22"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							16'37"	24'58"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							18'58"	25'50"
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							19'40"	27'
METINGEN UITGEVOERD ZONDER SCHIP IN DE SLUIS							22'48"	27'55"

# TABEL 15

## GELEEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 15

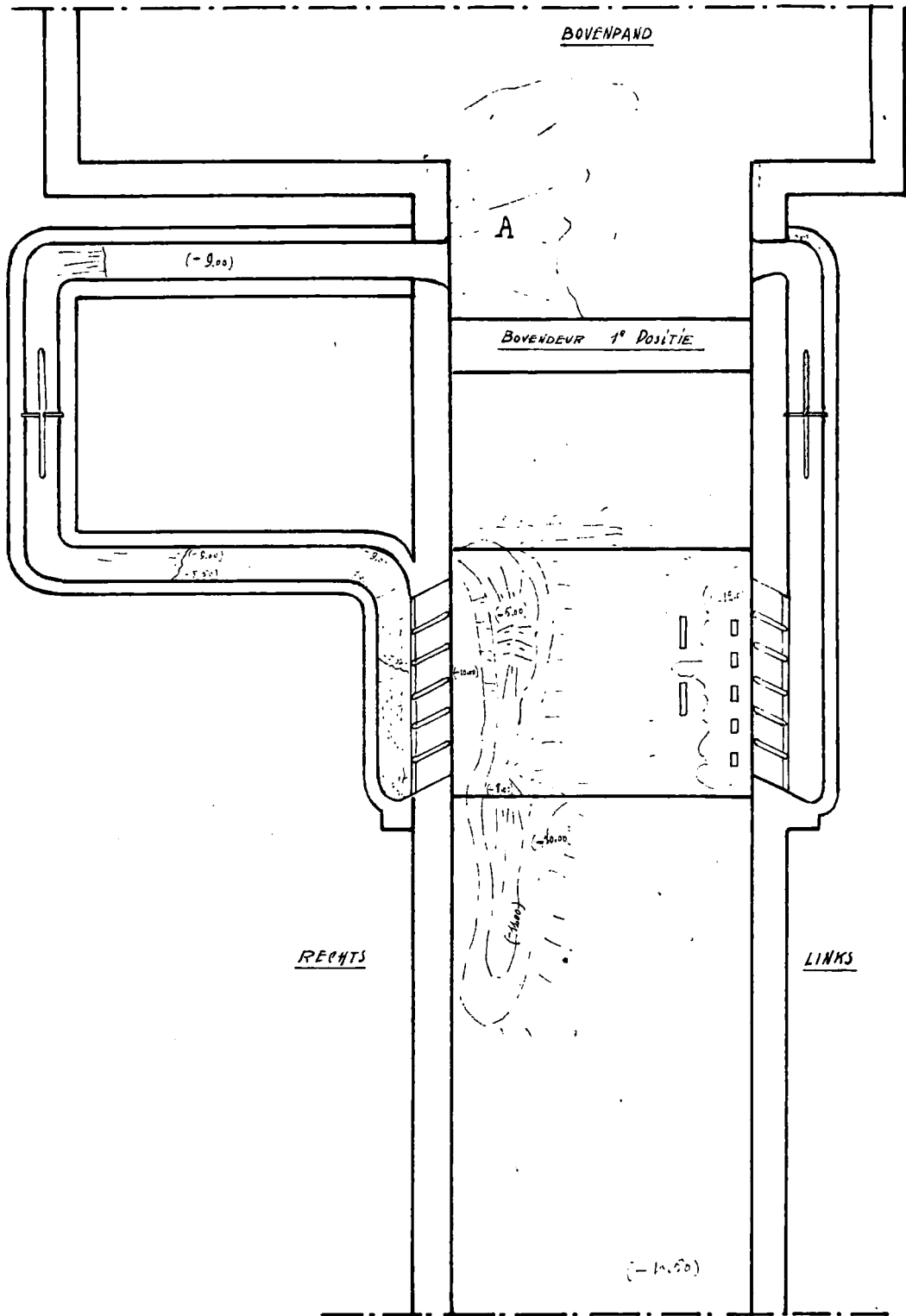
WATERSTANDEN IN BOVENPAND : SCHUTKOLK :	PROEF 60		PROEF 59		PROEF 58		PROEF 57	
	(+ 4,00)		(+ 4,00)		(+ 4,00)		(+ 4,00)	
	(+ 2,00)		(+ 1,00)		( 0,00)		(- 1,00)	
DE LICHT- EN - VULTYDEN IN MINUTEN EN SECONDEN MIT.	LICHTTYD	VULTYD	LICHTTYD	VULTYD	LICHTTYD	VULTYD	LICHTTYD	VULTYD
	SCHUIVEN	SLUIS	SCHUIVEN	SLUIS	SCHUIVEN	SLUIS	SCHUIVEN	SLUIS
	5'25"	7'49"	5'19"	9'22"	5'24"	10'49"	5'26"	11'55"
	7'14"	8'36"	7'45"	10'21"	8'	12'	7'5"	12'46"
	9'51"	9'43"	10'25"	11'31"	10'48"	13'6"	9'41"	13'37"
	15'32"	11'55"	15'9"	13'42"	14'22"	14'47"	12'27"	15'
	22'8"	14'27"	22'32"	16'35"	22'30"	18'15"	16'27"	16'45"
							22'25"	19'25"

VOOR DE VERGELIJKENDE PUNTEN BIJ DE METINGEN MET  
WATERSTANDEN (+4,00) EN (0,00) , RAADPLEGE MEN :

TABEL	10	-	VIER	SCHUIVEN	WERKEND	PROEF	37
"	12	-	"	"	"	PROEF	45
"	13	-	"	"	"	PROEVEN	49 en 50
"	14	-	"	"	"	PROEF	53







§ 13) Aanslibbingsproef.

=====

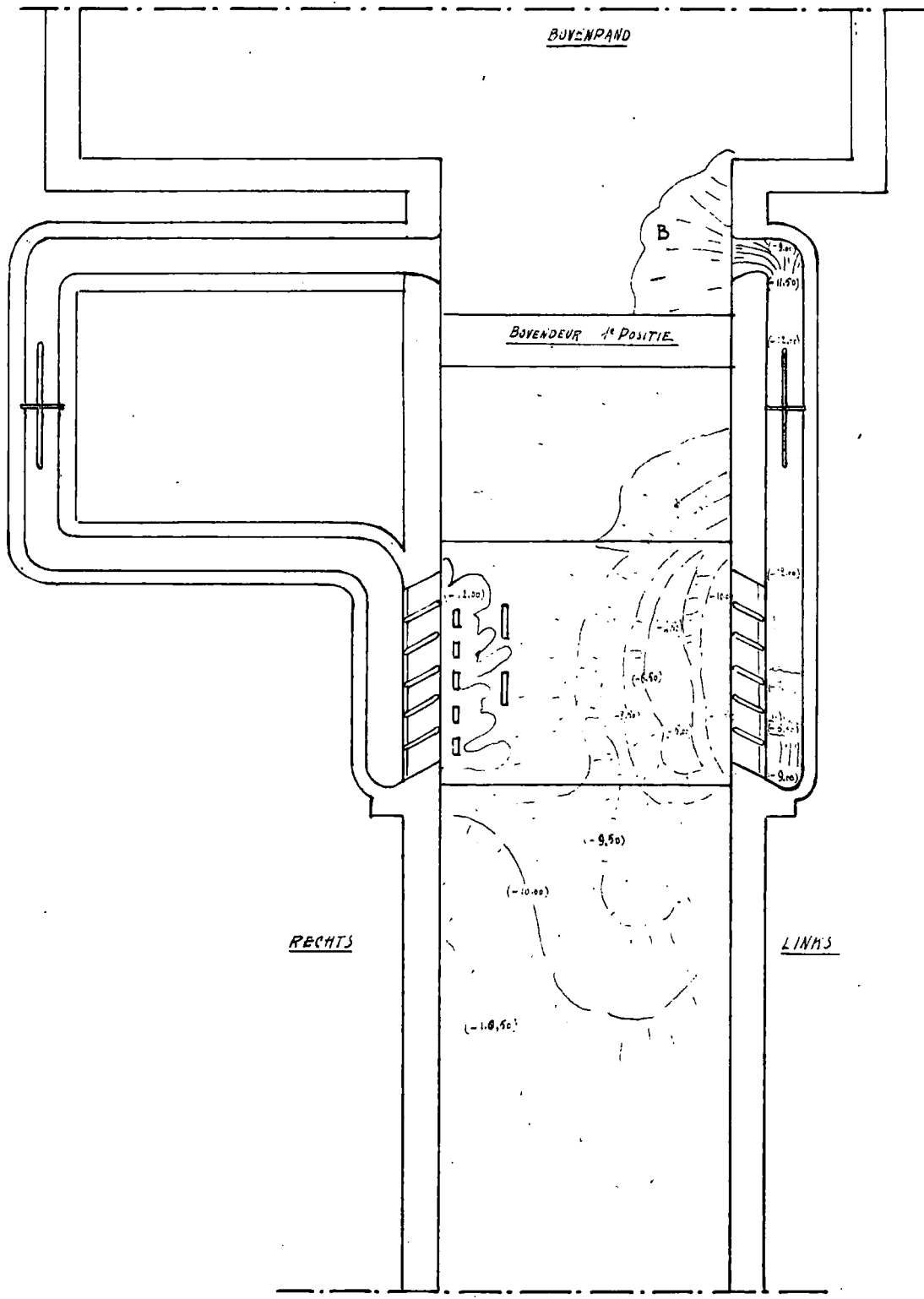
Sluis volgens plan 10. Bovendeur in Ie. positie.  
Geen schepen in de sluis.

Alle vier de schuiven werden 1,375 m. gelicht, zodat hun horizontale onderrand op de cota (-10,125) kwam, terwijl de bodem der omloopriolen op (-11,50) ligt. Deze schuifopening bleef aangehouden gedurende de ganse duur der hieronder beschreven proef.

In het pand opwaarts der bovendeur werd het waterpeil op (+ 4,00) gehandhaafd. Bij de aanvang van het experiment werd de waterstand in de schutkolk op (0,00) ingesteld door middel der kraan van 300 mm. binnendiameter welke in de modelmuur aangebracht is die de benedendeur in Ie. positie voorstelt (zie plan 1 en § 6). Nadien veranderde deze waterstand slechts lichtelijk. Gedurende het volledig verloop der proef hadden we dus een permanente stroming tussen de peilen (+ 4,00) en nagenoeg (0,00) en doorheen de vier, gedeeltelijk opgeheven schuiven. Van schuttingen was hier dus geen sprake.

Aan het bovenwaarts uiteinde der rechter-omloopriool werd, in het punt A van schets 6, wit zand van Mol in natte toestand in het model geworpen, zulks gedurende de volledige duur der proef, d.i. ongeveer 6 uur (= modeltijd). In totaal werden 30,6 emmers aangebracht en deze toevoer werd zo continu mogelijk verdeeld over het bovenbedoelde tijdsbestek van 6 uur. Eén emmer bevat ongeveer 12 liter en 1 liter model = 15,6 m<sup>3</sup> natuur. In het punt A en zijn omgeving werd het water regelmatig geroerd opdat het zand in suspensie zou blijven.

Na afloop der proef werd het model geledigd en de waargenomen neerzettingen vastgelegd op schets 6. De twee meter diepe aanzanding, van (-12,00) tot (-10,00), vóór de rechter-rioolmonden, is het gevolg ener zandverschuiving veroorzaakt door het droogleggen van het model; aan het



einde der proef, maar nog met de kolk gevuld, was de bodem op (- 12,00) daar onbedekt.

Vermeldenswaard is dat, in de onmiddellijke omgeving der schuiven, de bodem der omloopriolen steeds vrij is gebleven van zand. Dit is wel een gunstige omstandigheid.

Als de proef bijna voltooid was, was het schutkolkpeil op (- 0,31) gevallen d.i. een daling van 31 cm., zulks ten gevolge van de aanzanding der omloopriool. De instelling der 300 mm. kraan werd niet gewijzigd.

De verdeling van het ingevoerde zand zag er ongeveer als volgt uit :

Totale toevoer = 30,6 emmers.

Teruggevonden nabij punt A = 5 emmers.

Teruggevonden in put op (- 12,00) = 10 emmers.

Teruggevonden tussen deze put en bovendeur = 1 emmer.

Teruggevonden benedenwaarts van deze put = 5 emmers.

Vermoedelijk weerhouden in rechter-omloopriool =  
9,6 emmers.

We mogen beslist zeggen dat er geen zand benedenwaarts van de schutkolk is geraakt.

#### § 14) Aanslibbingsproef.

=====

Deze proef is gelijk aan de voorgaande, behalve dat nu het zand gestort werd nabij het punt B van schets 7, aan het bovenwaarts uiteinde der linker-omloopriool. Na het beëindigen van het experiment zag het model er uit zoals weergegeven op schets 7.

Alle opmerkingen der voorgaande § blijven hier geldig. Aan het einde der proef was het schutkolkpeil op (- 0,173) gevallen, wat een daling van 17,3 om. betekent.

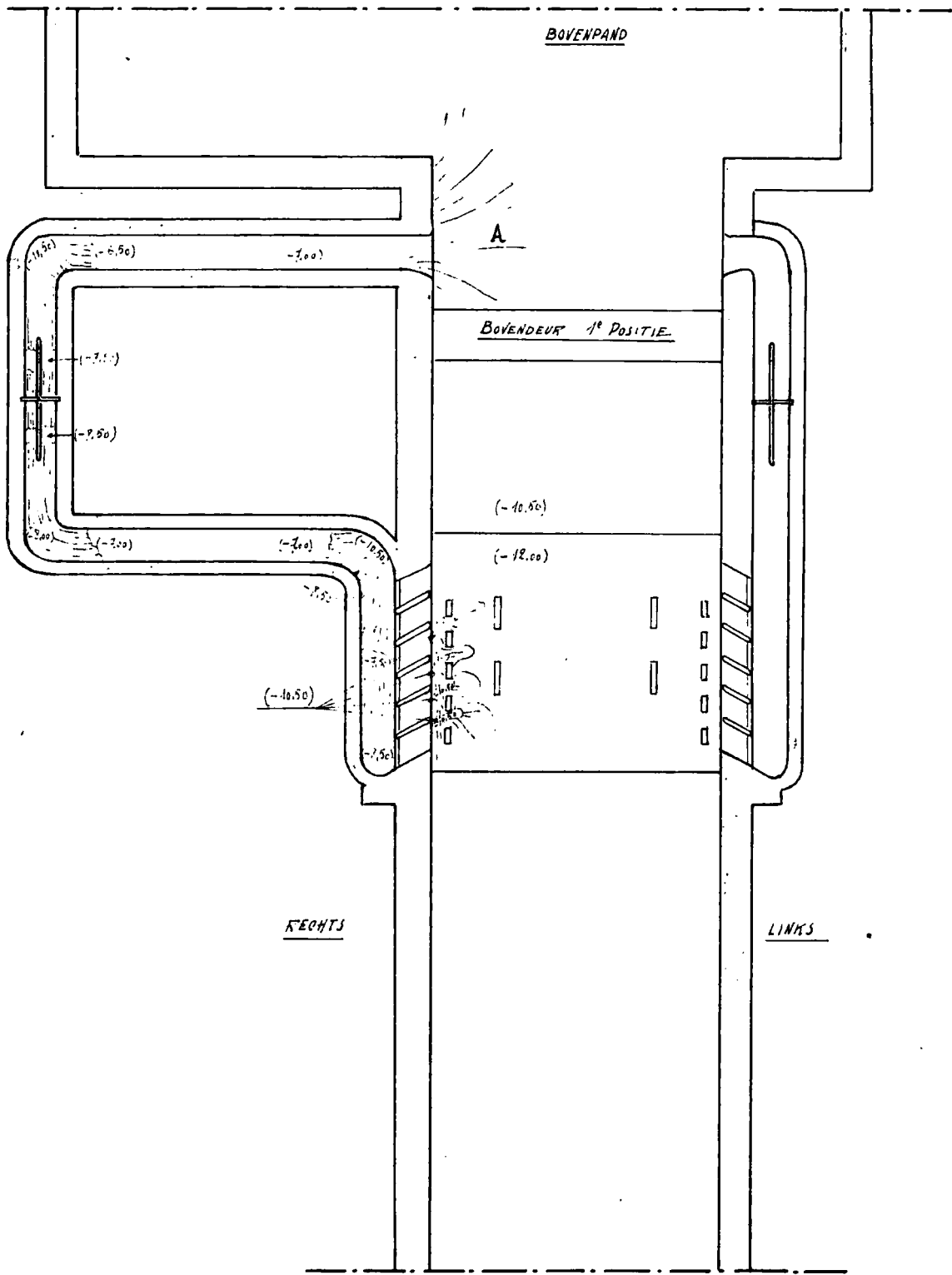
Ook hier bleef de rioolbodem vrij van neerzettingen in de onmiddellijke nabijheid der schuiven. Het toegevoerde zand had zich als volgt verspreid :

Totale toevoer = 30,6 emmers.

Teruggevonden nabij punt B = 2,5 emmers.

Teruggevonden in put op (- 12,00) = 18 emmers.





SCHETS 8

Teruggevonden tussen deze put en bovendeur = 1 emmer.  
Teruggevonden benedenwaarts deze put = 4 emmers.  
Vermoedelijk weerhouden in linker-omloopriool =  
5,1 emmers.

Na afloop der stroming bevat de linker-omloopriool minder zand dan de rechter dito, wat zich verklaren laat door de veel kleinere inhoud van eerstgenoemde.

§ 15) Aanslibbingsproef.

=====

Sluis volgens plan 10. Bovendeur in Ie. positie.  
Geen schepen in de sluis.

Tussen de peilen (0,00) en (+ 4,00) werden achtereenvolgens I6 schuttingen uitgevoerd.

In het punt A (zie schets 8) nabij het bovenwaarts uiteinde der rechter-omloopriool, werden in totaal 30,6 emmers wit zand van Mol, in natte toestand, in het model geworpen. Gedurende I2 schuttingen werd telkens, per schutting, 30,6 l. zand ingevoerd. De schuttingen met voeding waren in chronologische volgorde : 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14 en 15. Gedurende de schuttingen 5, 8, 12 en 16 werd enkel het water in de omgeving van het punt A krachtig geroerd.

Naarmate het experiment voortschreed zandde de rechter-omloopriool meer en meer aan, terwijl de linker-omloopriool weinig aan neerzettingen onderhevig bleek te zijn, daar haar intree-sectie tamelijk ver van A verwijderd is. Bij de Ie. schutting bedroeg de vultijd I4 min. I5 sec.; deze tijd bleek tot 20 min. 40 sec. te zijn opgelopen tijdens de I6e. schutting. Deze vergroting van de vultijd is toe te schrijven aan de geleidelijke vernauwing der rechter-omloopriool.

Na afloop der proef werd het model geledigd en kon men de toestand van schets 8 waarnemen.

Bij het onderhavig experiment is de rechter-omloopriool meer aangezand dan bij de proef van § I3; in de

onmiddellijke omgeving der schuiven nochtans is de bodem ook vrij gebleven.

Na voltooiing ener schutting kan het gebeuren dat een weinig zand onder de schuiven is gekomen. Laat men deze afsluitorganen dan zakken, dan komen zij niet meer met de rioolbodem in aanraking. Het volstaat echter een klein peilverschil langs weerszijden der schuiven te verwezenlijken om onder dezer benedenste rand een stroming te verwekken die de kleine hoeveelheid zand wegsleept, zodat de schuiven door hun eigen gewicht weer op de betonbodem vallen.

Nabij het punt A vonden we 13,5 emmers wit zand terug, in de schutkolk 2,3 emmers, zodat nu in de rechter-omloopriool ongeveer 15 emmers weerhouden bleven tegen 9,6 emmers bij het experiment van § 13.

#### § 16) Aanslibbingsproef.

=====

De aanslibbingsproeven der voorgaande drie paragrafen zijn stellig te streng, en wel :

- 1e.) vanwege de grote hoeveelheden vast materiaal die in het model werden gebracht;
- 2e.) vanwege het hoge soortelijk gewicht van dit materiaal;
- 3e.) vanwege de snelheden die in de maket vijfmaal kleiner zijn dan in de werkelijkheid.

Naar aanleiding van het gevaar tot aanslibbing der omloopriolen dient men het volgende te bedenken.

$$\text{Schutkolkvolume bij 4 m. verval} = 16200 \times 4 = 64800 \text{ m}^3.$$

$$\text{Schuttijd} = 15 \text{ min.} = 900 \text{ sec.}$$

$$\text{Gemiddeld debiet} = \frac{64800}{900} = 72 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

$$\text{Maximum debiet} \approx 72 \times 1,5 = 108 \text{ m}^3/\text{sec.}$$

$$\text{Doorstromingsprofiel (plan 10)} = 2 \times 27,5 = 55 \text{ m}^2.$$

$$\text{Gemiddelde snelheid} \frac{72}{55} = 1,31 \text{ m/sec.}$$

$$\text{Maximum snelheid} \approx 1,31 \times 1,5 = 1,96 \text{ m/sec.}$$

Bij kleinere vervallen zullen deze snelheden weliswaar kleiner worden, maar zij zullen in alle geval toch aanzienlijk genoeg blijven om aanslibbingen in de eigenlijke omloopriolen te voorkomen. Trouwens, moesten de riolen der bestaande sluis in een zekere mate aan aanslibbing onderhevig zijn, dan heeft men daarvan, voor zover ons bekend, tot nog toe geen hinder ondervonden en mag men verwachten dat het nieuwe bouwwerk zich, in dit opzicht, niet van de eerste sluis zal onderscheiden.

Deze overweging geldt nochtans niet voor de twee kamers tussen omloopriolen en rioolmonden waar, vanwege de scheidingswanden, een aanslibbing wel waarschijnlijk is en aan deze neerzettingen hebben we enige aandacht geschonken.

De proef van § 15 werd herhaald nadat we door elk der twee verdeelwanden zes cilindrische gaten hadden geboord, één gat per rioolmond, met hun onderste horizontale generatrice op de cota (-12,00). De diameter dezer gaten bedroeg 25 cm. (natuur) en hun as lag in het verlengde der as van de overeenkomstige rioolmond.

Deze gaten bleken niet afdoende te zijn; na enige tijd bereikten de neerzettingen in de kamer toch de kruin van de verdeelwand.

#### § 17) Troskrachtmetingen.

=====

Er moest dus naar een ander middel worden uitgezien om te kunnen ingrijpen als, in bovenbedoelde kamers, de omvang der aanslibbingen te veel zou toegenomen zijn en er werd nu gedacht aan verticale schachten langswaar men dan drukluchtpompen (zie § 12) zou naar beneden laten om het slijk weg te baggeren. Deze operatie zou te alle tijde kunnen gebeuren en zou niet hinderlijk zijn voor de exploitatie der sluis.

Het is niet te voorzien dat deze schachten de troskrachten nadelig zouden beïnvloeden, maar zekerheidshalve werd dit punt toch onderzocht door een meting die te

vergelijken is met de proef 45 van plan 12.

Volgnummer der huidige proef = 62.

Sluis volgens plan 10.

Bovendeur in 1e. positie.

Laagste peil in de schutkolk = (0,00).

Hoogste peil in de schutkolk = (+ 4,00).

Schuiven die gelicht werden = 1, 2, 3, 4.

Schip waarop de troskrachten gemeten werden = tank-  
schip.

Bijliggend schip = geen.

Afstand in m. tussen bovendeur en voorsteven schip =  
5,00 m.

Afstand in m. tussen bakboord en rechter-schutkolk-  
muur = 0,50 m.

Resultaten opgetekend op plan 22.

Resultaten geschreven op plan 22.

Nummering  
diagrammen  
der  
troskrachten

Achtersteven links = 62a.  
Achtersteven rechts = 62b.  
Voorsteven links = 62c.  
Voorsteven rechts = 62d.  
Longitudinale beneden = 62e.  
Longitudinale boven = 62f.

Nummering diagram, lichtingstijd = f (vultijd) = 62g.

Veren

Achtersteven = 33,1  
Voorsteven = 37,2  
Longitudinale = 66,1

Opmerking : er werd één rechthoekige schacht van 2 m. x  
2 m. horizontale doorsnede aangebracht naar de kamer tus-  
sen de rechter-omloopriool en dezer monden. De plaats  
der schacht is aangeduid op plan 22.

Op dit laatste plan werden in volle lijn de resulta-  
ten van proef 45 overgenomen. De uitkomsten van proef 62

zijn door cirkeltjes (o) voorgesteld. Het aanbrengen der schacht schijnt practisch geen invloed te hebben op de krachten, wat trouwens met de verwachtingen strookt. Derhalve stelt het W.L. voor, per kamer, drie schachten te voorzien, zodat men in ruime mate toegang verkrijgt tot de slibneerzettingen.

§ 18) Troskrachtmetingen.

=====

Daar, in verband met de nagenoeg periodisch te her-nemen ontslijkingen van de schutkolk, de aanwezigheid der blokken (plan 10) in de put met bodem op (- 12,00) als een nadeel zou kunnen worden beschouwd, werd door de hieronder beschreven experimenten 45', 46', 47', 48' nagegaan in welke mate de troskrachten zouden stijgen als men al die blokken uit de sluis verwijdert.

De proeven 45', 46', 47' en 48' zijn respectievelijk te vergelijken met de proeven 45, 46, 47 en 48 waarvan de uitkomsten op plan 12 zijn voorgesteld.

De resultaten der proeven 45', 46', 47' en 48' zijn in volle lijn op plan 21 afgebeeld. Ter vergelijking hebben we in streep-lijn de uitkomsten van plan 12 overgedragen. De punten (o) van plan 21 hebben betrekking op de metingen 45', 46', 47', 48'.

Bij gelijke lichting der vier schuiven is het weglaten der blokken niet zeer nadelig.

Blijven één of meer schuiven buiten gebruik, dan stijgen de dwarskrachten in aanzienlijke mate als de blokken niet aanwezig zijn.

De langskrachten schijnen weinig de invloed der blokken te ondergaan, voor gelijk welke combinatie der schuiven.

Vatten we nog de uitkomsten in tabelvorm samen :  
(zie blz. 74).

(1) Volgnummer der proeven.		45'	46'	47'	48'
(2) Sluis volgens		plan <u>10</u>	plan <u>10</u>	plan <u>10</u>	plan <u>10</u>
(3) Stand bovendeur		Ie positie	Ie positie	Ie positie	Ie positie
(4) Laagste peil in de schutkolk		(0,00)	(0,00)	(0,00)	(0,00)
(5) Hoogste peil in de schutkolk		(+ 4,00)	(+ 4,00)	(+ 4,00)	(+ 4,00)
(6) Schuiven die gelicht werden		1,2,3 en 4	1,2 en 3	3 en 4	1 en 2
(7) Schip waarop de troskrachten gemeten werden		tankschip	tankschip	tankschip	tankschip
(8) Bijliggend schip		geen	geen	geen	geen
Ligging schip van lijn (7) dezer tabel.	(9) Afstand in meter tussen boven- deur en voorsteven schip	5,00	5,00	5,00	5,00
	(10) Afstand in meter tussen bak- boord en rechter-schutkolkmuur	0,50	0,50	0,50	0,50
Resultaten	(14) Opgetekend op	plan <u>2I</u>	plan <u>2I</u>	plan <u>2I</u>	plan <u>2I</u>
	(15) Ingeschreven in	tabel I6	tabel I6	tabel I6	tabel I6
Nummering diagrammen der troskrachten	(16) Achtersteven links	45'a	46'a	47'a	48'a
	(17) Achtersteven rechts	45'b	46'b	47'b	48'b
	(18) Voorsteven links	45'c	46'c	47'c	48'c
	(19) Voorsteven rechts	45'd	46'd	47'd	48'd
	(20) Longitudinale beneden	45'e	46'e	47'e	48'e
	(21) Longitudinale boven	45'f	46'f	47'f	48'f
(22) Nummering diagrammen lichtingstijd = f(vultijd)		45'g	46'g	47'g	48'g
Veren	(23) Achtersteven	32,0	31,5	32,0	31,9
	(24) Voorsteven	36,5	40,3	36,5	37,6
	(25) Longitudinale	69,8	61,8	67,2	61,8
(26) Opmerkingen		geen blokken in put (-12,00)	geen blokken in put (-12,00)	geen blokken in put (-12,00)	geen blokken in put (-12,00)





Aard der kracht (Componente).	Krachten in ton.							
	Proef 45 Vultijd 15 min.	Proef 45' Vultijd 15 min.	Proef 46 Vultijd 15 min.	Proef 46' Vultijd 15 min.	Proef 47 Vultijd 22 min.	Proef 47' Vultijd 22 min.	Proef 48 Vultijd 22 min.	Proef 48' Vultijd 22 min.
Achtersteven links	1,7	2,6	3,0	5,2	0,7	1,2	4,2	6,3
Achtersteven rechts	1,1	2,1	1,4	1,4	2,4	3,0	1,1	0,7
Voorsteven links	1,8	2,3	2,5	8,4	1,7	1,2	5,2	10,1
Voorsteven rechts	5,8	7,2	4,3	2,2	9,6	14,0	1,4	0,1
Langskracht benedenwaarts	6,4	7,2	7,8	10,0	5,6	5,6	7,4	6,7
Langskracht bovenwaarts	2,6	3,9	1,7	3,3	1,7	1,9	1,3	3,1

Gezien de grote vermeerdering der dwarskrachten bij onsymmetrische vulling van de schutkolk heeft het W.L. de proeven zonder blokken niet verder doorgevoerd.

§ 19) Besluit van het onderhavig bijkomend verslag.

=====

In het voorgaande werden de punten 2 en 3 behandeld uit het schrijven nr. I7.210/I.0.4 dd. 7/I/1950 van de D.A.K.

Wat punt 1 betreft kan het volgende gezegd worden. Het is voorzichtig tussen het waterpeil en het bovenste punt van de intree-sectie der riolen een verticale afstand te houden die niet minder bedraagt dan 3 of 4 maal  $u^2/2g$  meter,  $u$  zijnde de stroomsnelheid in m/sec. in de intree-sectie en  $g = 9,81 \text{ m/sec}^2$  de versnelling der zwaartekracht.

Borgerhout-Antwerpen, Maart 1950.

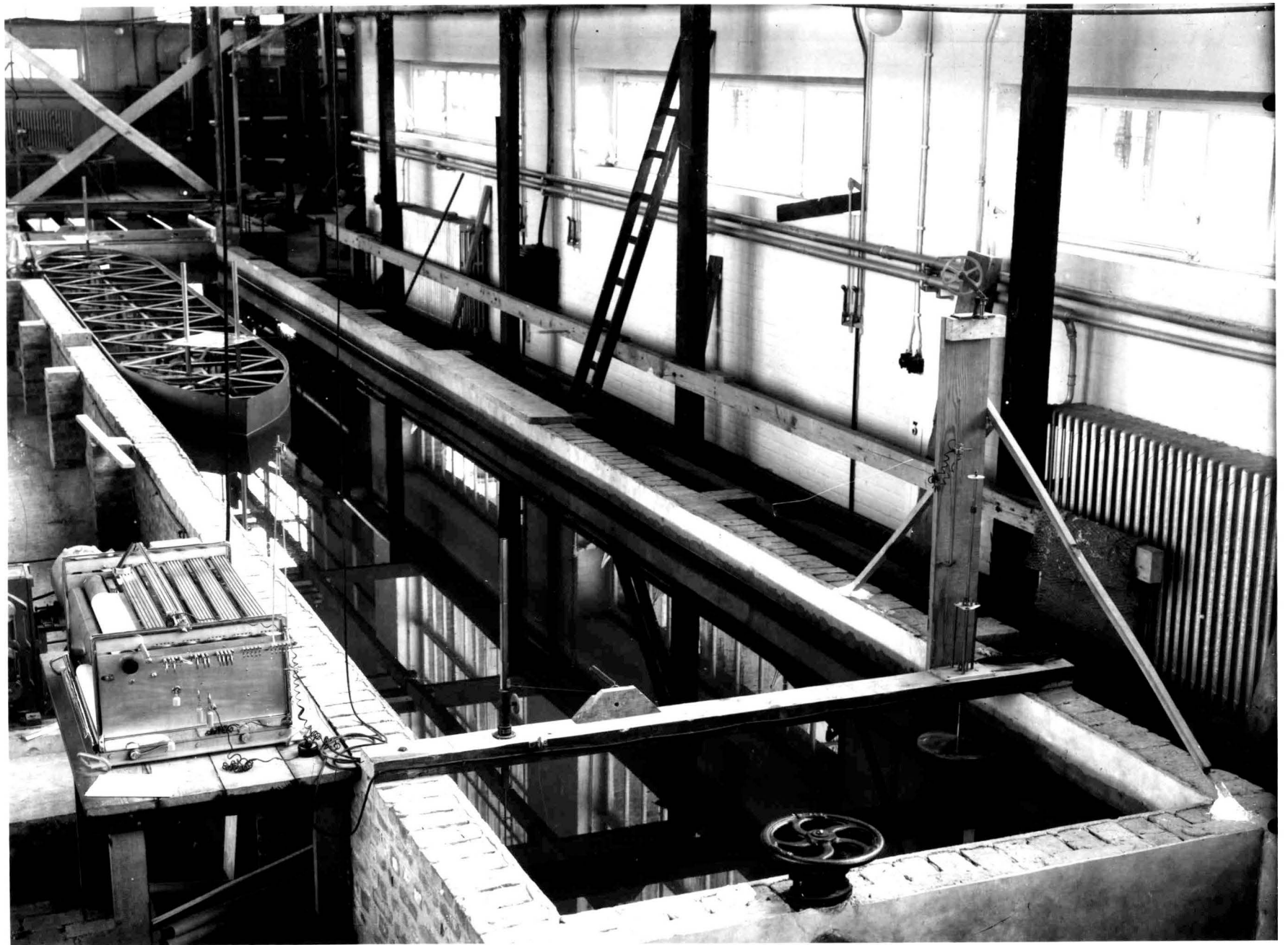
De Hoofdingenieur-Directeur van Bruggen en Wegen,  
Directeur van het Waterbouwkundig Laboratorium.

J.LAMOEN.

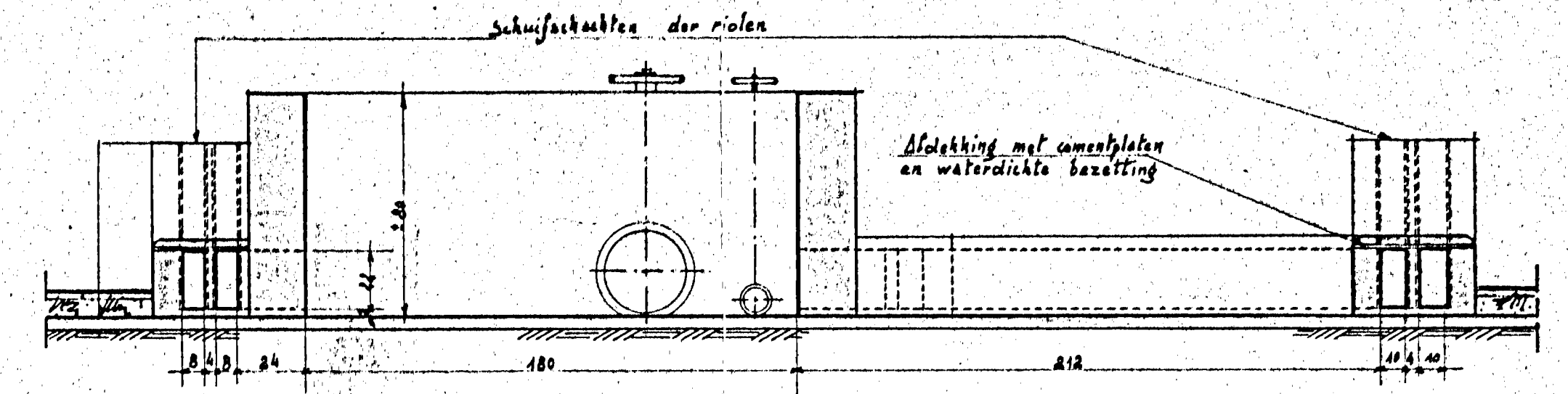
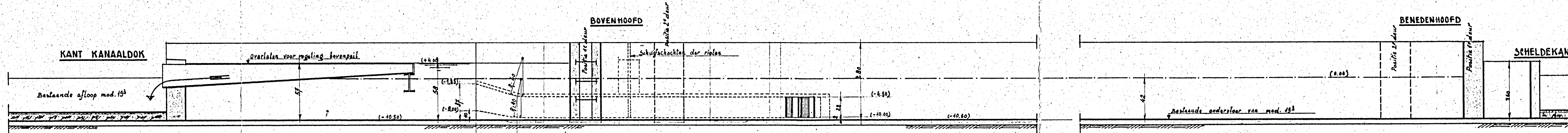
# TABEL 16

## GEZEVENS DER PROEVEN VOORGESTELD OP PLAN 21

SLUISVULLING	KRACHTEN IN TON NATUUR						LICHTTYD SCHUIVEN	VULTYD SLUIS
	ACHTERSTEVEN		VOORSTEVEN		LANGSRICHTING			
	LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BENEDEN	BOVEN	MIN. EN	SEC. NAT.
VIER SCHUIVEN WERKEND      PROEF 45'	6,500	5,300	6,420	18,000	18,150	4,520	5' 20"	10' 50"
	6,175	4,450	4,130	18,080	15,250	4,360	6' 38"	11' 25"
	6,625	3,875	4,070	12,380	13,350	6,000	8' 36"	12' 22"
	3,000	2,875	2,050	8,980	9,250	5,450	11' 18"	13' 25"
	2,775	2,425	2,200	7,250	7,700	4,310	14' 10"	14' 53"
	2,150	1,450	2,450	5,475	5,720	3,380	16' 40"	15' 45"
	1,675	1,350	1,510	4,350	4,630	3,050	22' 40"	18' 25"
SCHUIVEN 1, 2 en 3 WERKEND      PROEF 46'	8,220	4,870	10,200	4,600	14,000	3,380	5' 40"	13' 50"
	4,440	1,620	6,930	2,360	9,670	3,620	7' 12"	14' 10"
	5,280	1,350	8,350	1,730	9,170	3,430	9' 00"	14' 50"
	3,930	1,055	7,250	1,260	8,320	2,660	12' 14"	16' 20"
	2,770	0,565	6,770	1,040	4,740	2,420	15' 40"	17' 43"
	2,945	—	6,300	—	3,390	2,130	23' 15"	21' 22"
	SCHUIVEN 3 en 4 WERKEND      PROEF 47'	3,040	7,700	2,170	20,550	8,100	1,365	5' 32"
0,625		3,500	1,570	16,550	6,560	2,625	7' 40"	21' 25"
0,825		2,750	1,055	13,250	5,520	2,360	9' 37"	22' 25"
0,500		2,125	0,655	10,100	3,410	2,100	12' 18"	23' 25"
0,175		1,625	0,427	8,400	2,890	0,525	15' 50"	25' 00"
—		1,250	—	5,700	1,840	0,367	25' 00"	28' 25"
SCHUIVEN 1 en 2 WERKEND      PROEF 48'		6,230	1,625	12,700	1,025	10,050	4,310	5' 27"
	7,150	1,100	10,820	0,820	8,750	2,320	7' 08"	20' 00"
	6,075	0,625	10,930	—	6,370	3,040	11' 00"	22' 15"
	6,350	0,500	9,100	—	5,270	2,660	13' 30"	23' 15"
	3,750	—	7,200	—	4,250	2,650	16' 23"	25' 00"
	3,675	—	6,870	—	2,900	1,835	23' 43"	25' 40"



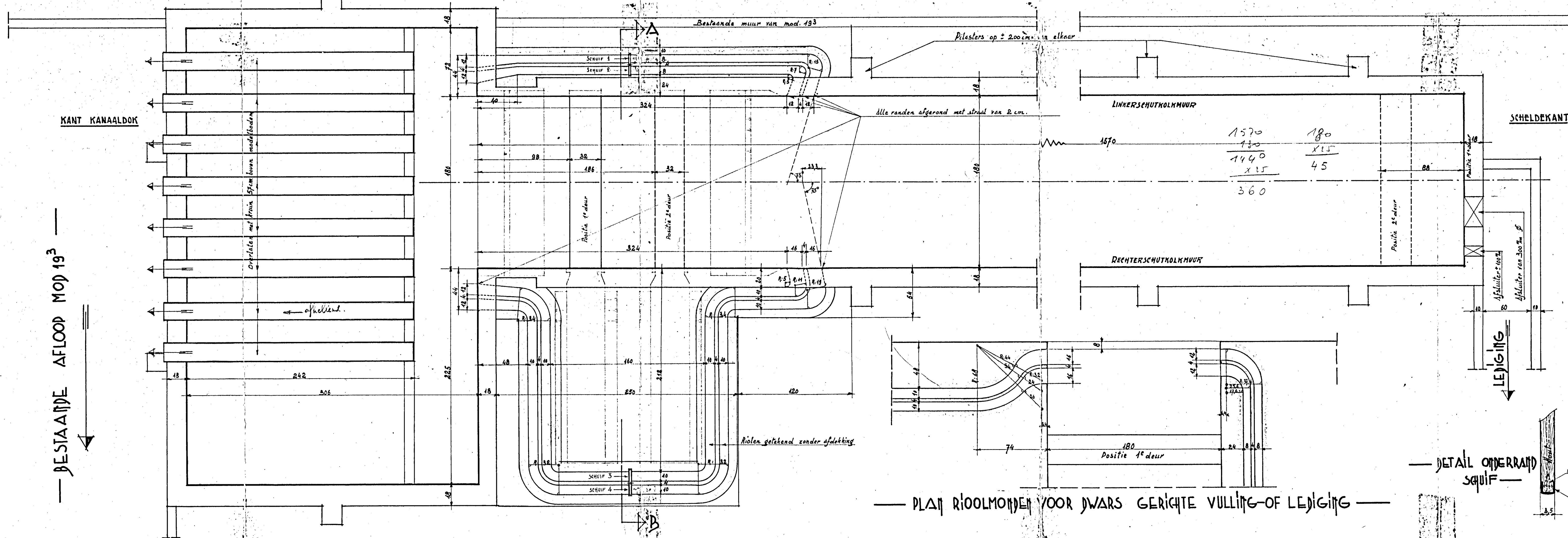




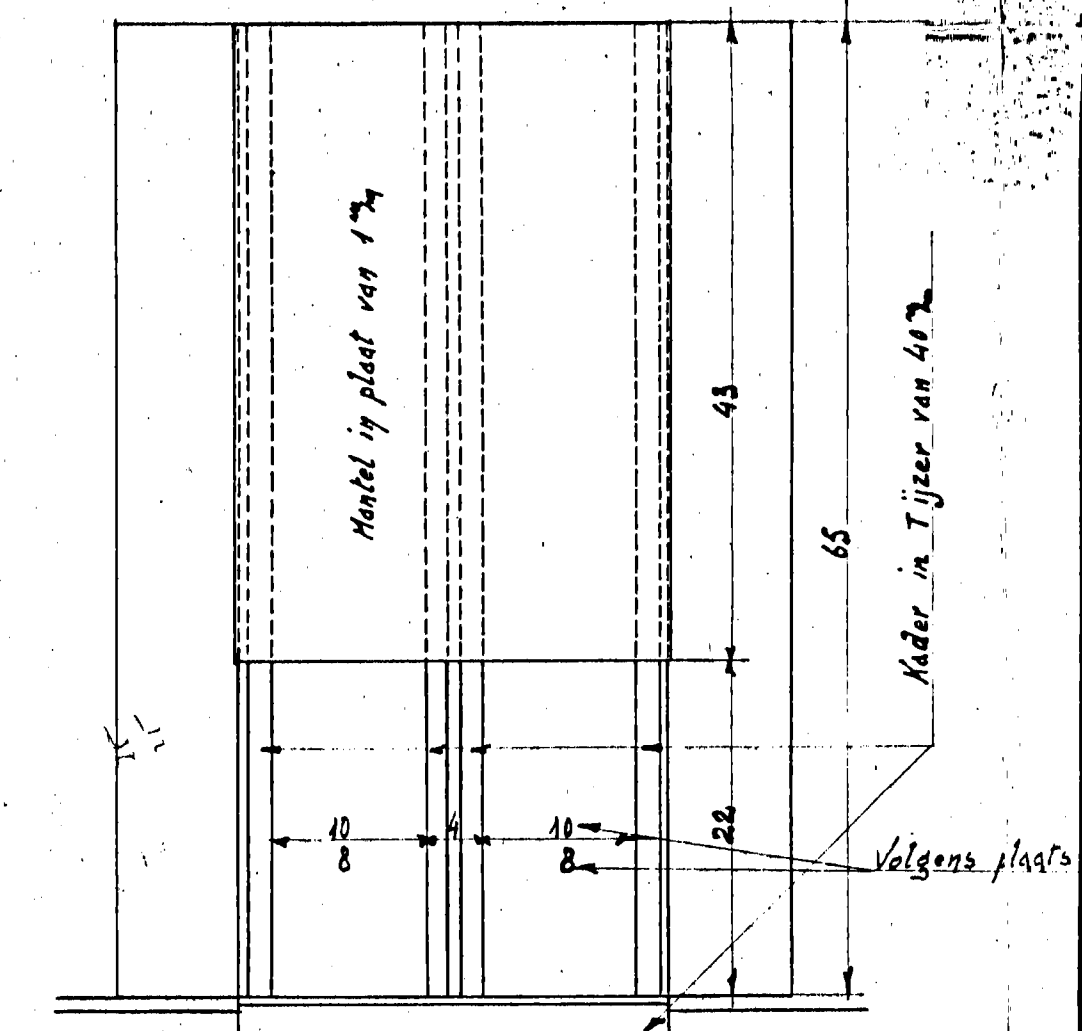
— LENGTE DOORSNEDEN VOLGENS DE AS DER SLUIS —

— DWARS DOORSNEDEN VOLGENS A-B —

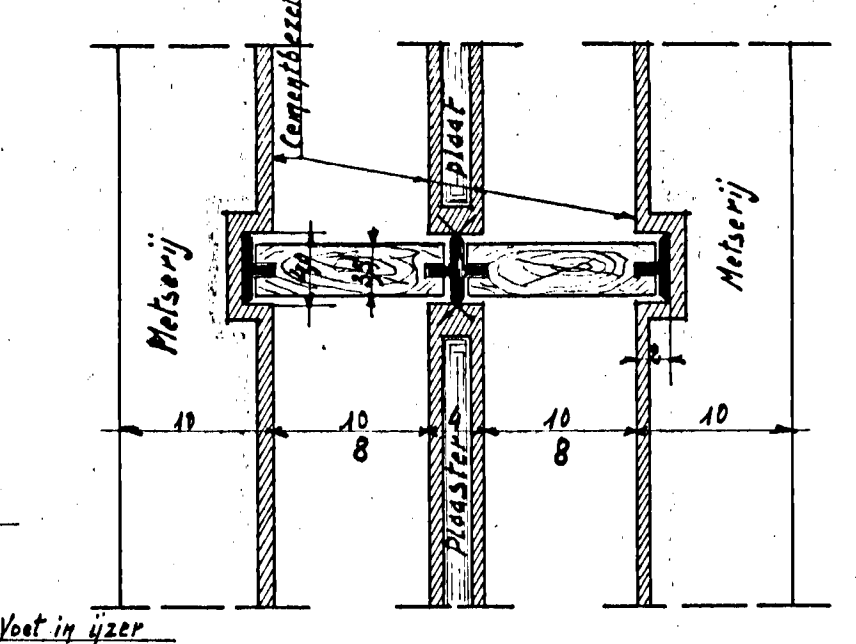
— PLATTEGROND VAN HET MODEL —



— OPSTAND SCHUIFSCHACHT —



— PLAT SCHUIFSCHACHT —



1570	180
130	x 15
1440	45
x 15	
360	

— PLAN RIOLMONDEN VOOR DWARS GERICHTE VULLING OF LEDIGING —

— DETAIL OPPERRAND SCHUIF —

MOD. 90  
 MINISTERIE VAN OPELBAARE WERKEN  
 WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
 BORGERHOUT-ANTWERPEN

BOUWEN VAN EEN 2<sup>e</sup> KRUISSCHANS SLUIS  
 MODELPROEF VOOR DE OMLOOPRIOLEN

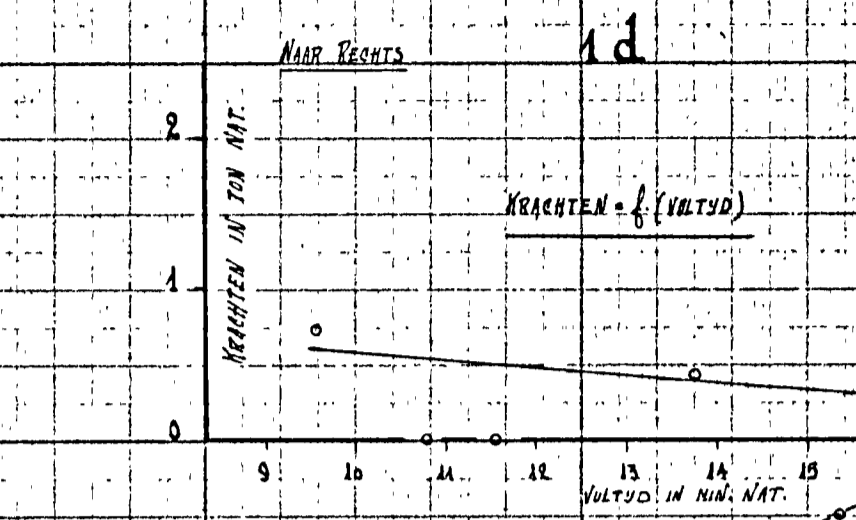
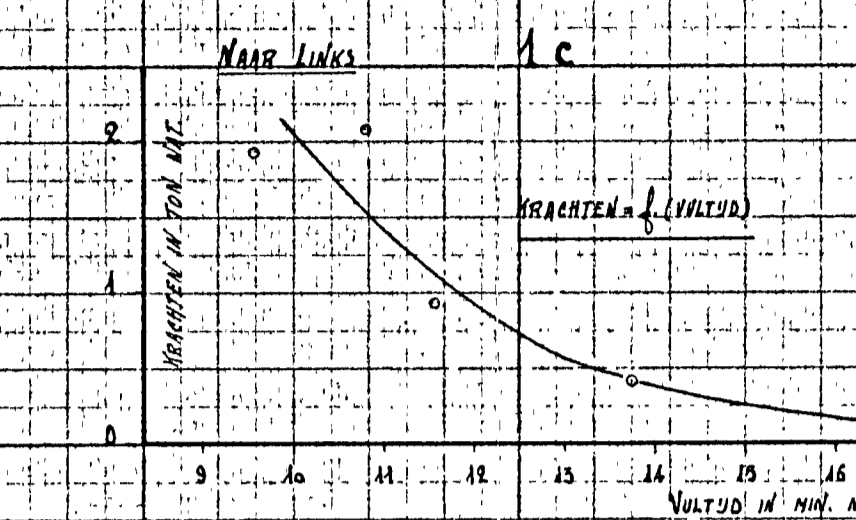
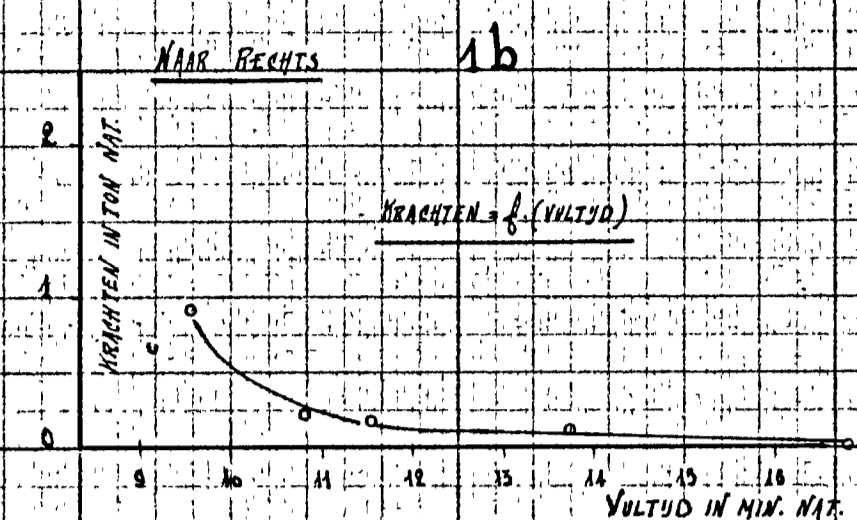
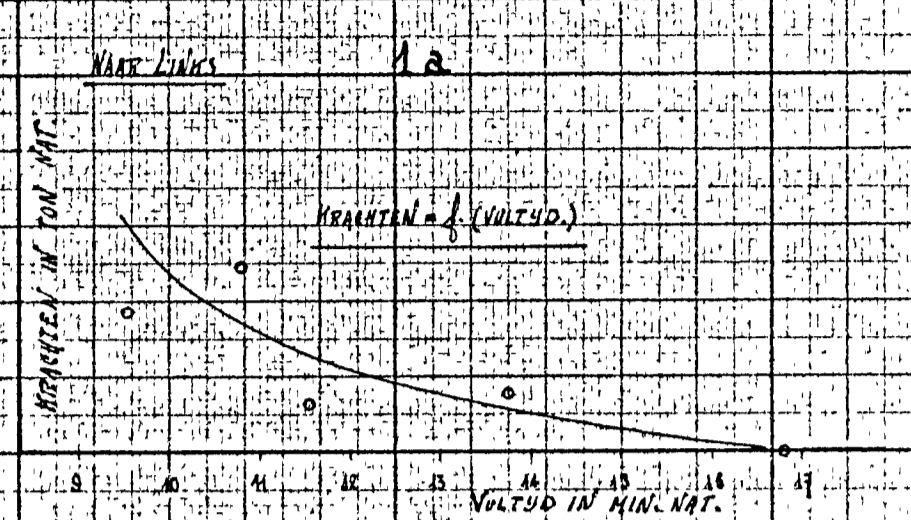
PLAN NR. 1  
 MODELSCHAAL: 1/25 NATUUR  
 SCHAAL TEKENING: 1/20 EN 1/5 MODEL

Tekening opgesteld met behulp van plan "DIENST VAN HET ALBERTKANAAL EN DER KANALEN IN DE PROVINCIE ANTWERPEN EN LIMBURG" — 4551

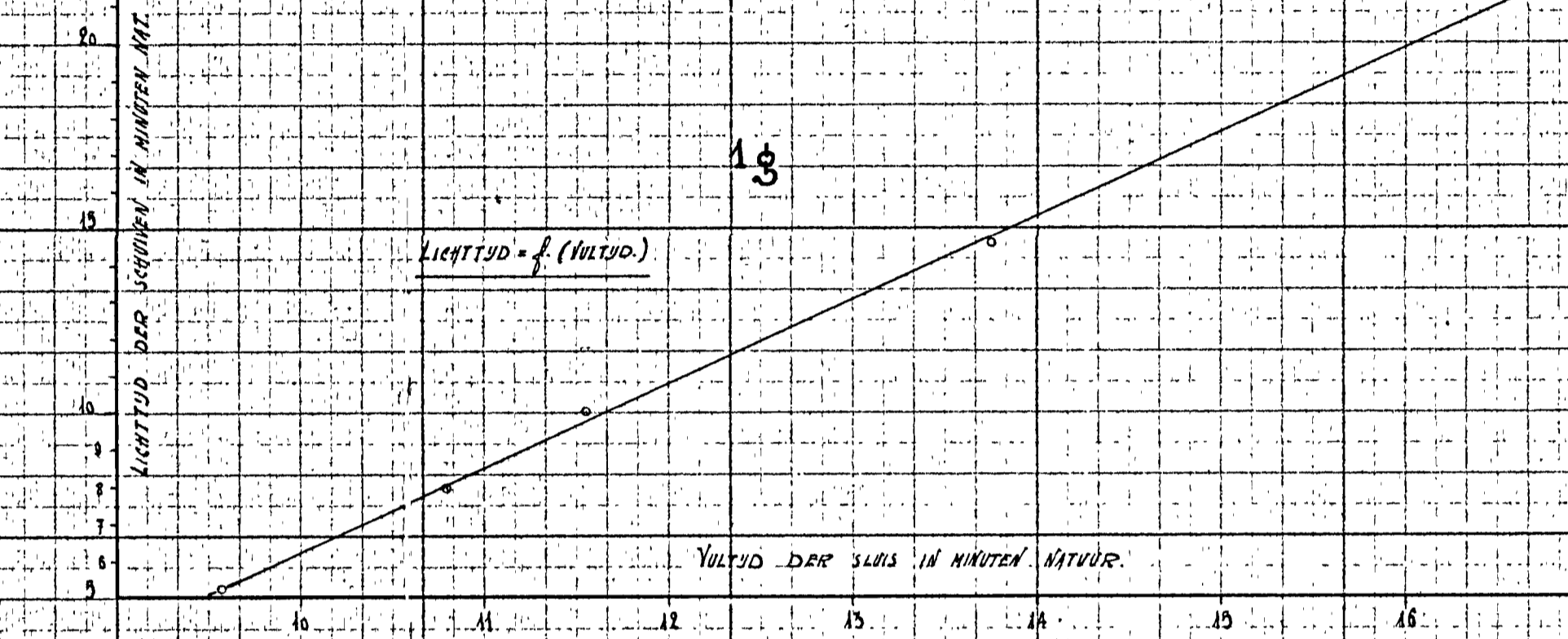
SLUIS VOLGENS PLAN NR 1 - BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE - METINZEN OP RUNAAK 2000 TON, DIEPLANZ 2,80 M.

VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 1)

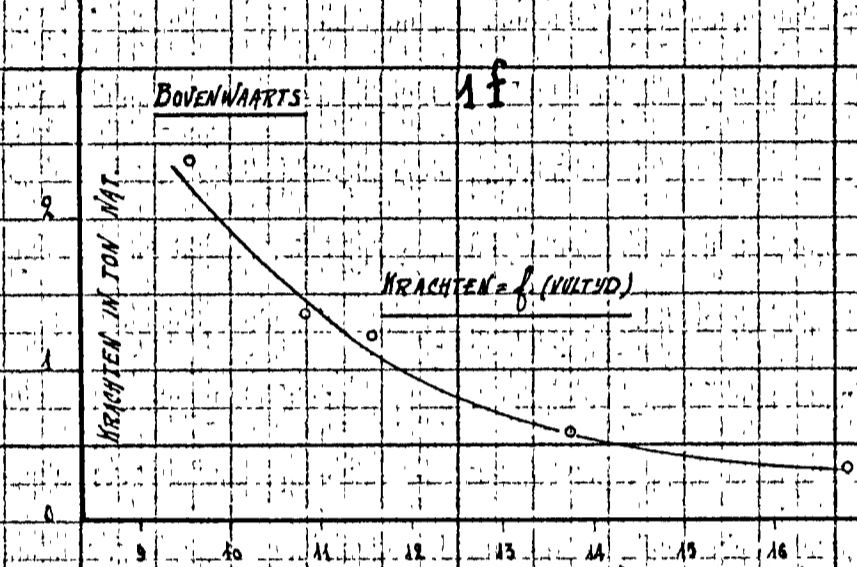
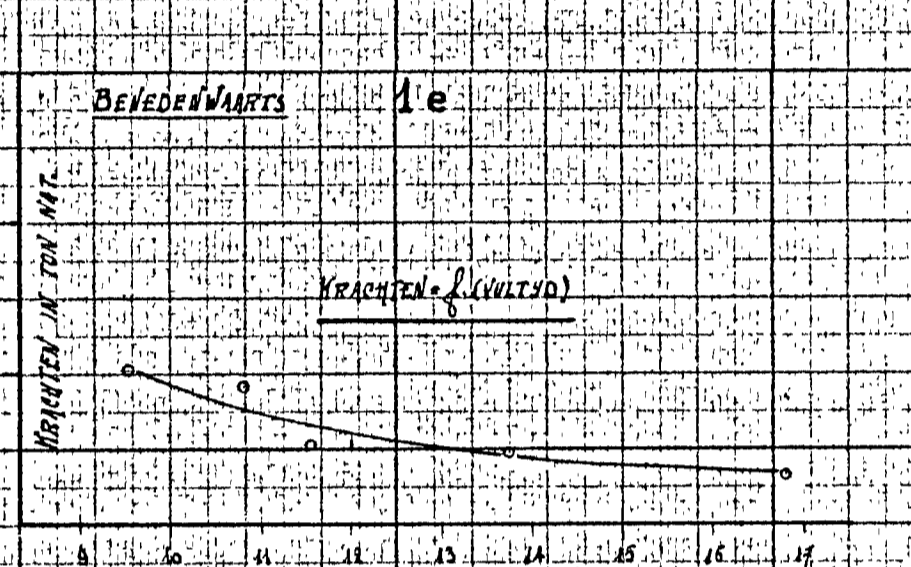
METINZEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINZEN OP DE VOORSTEVEN

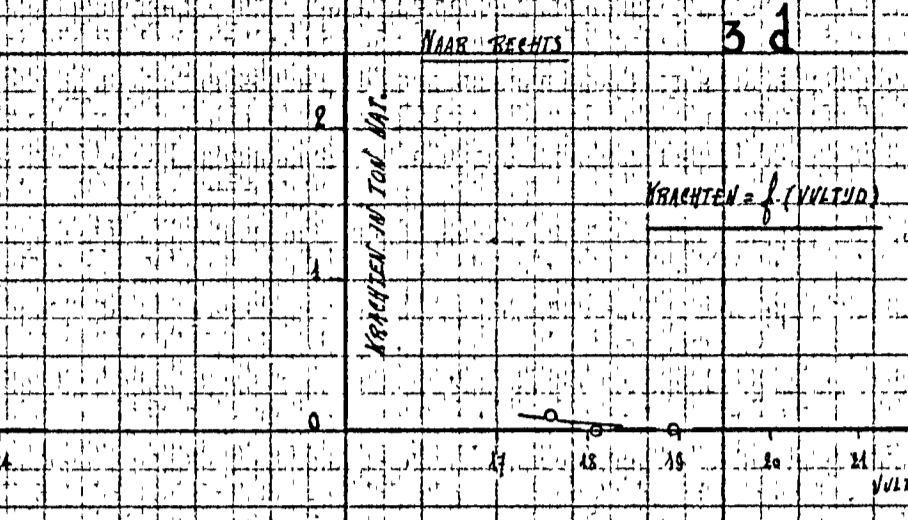
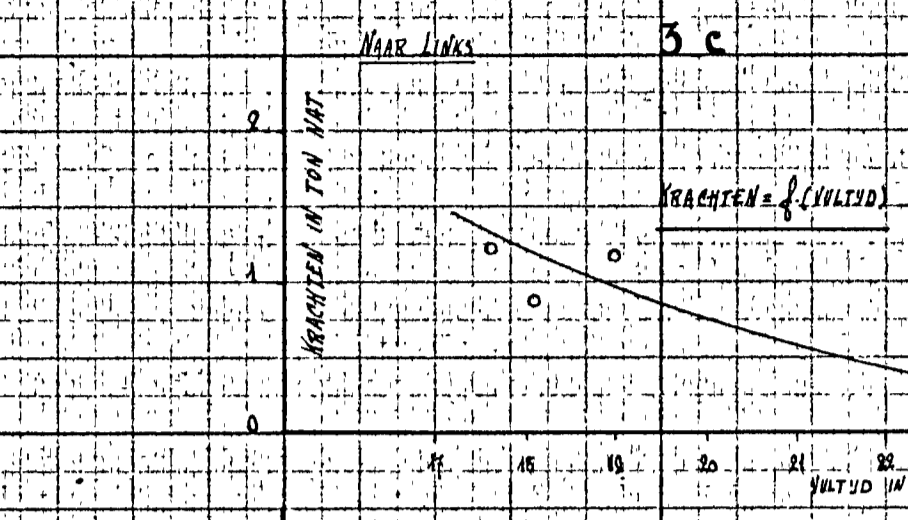
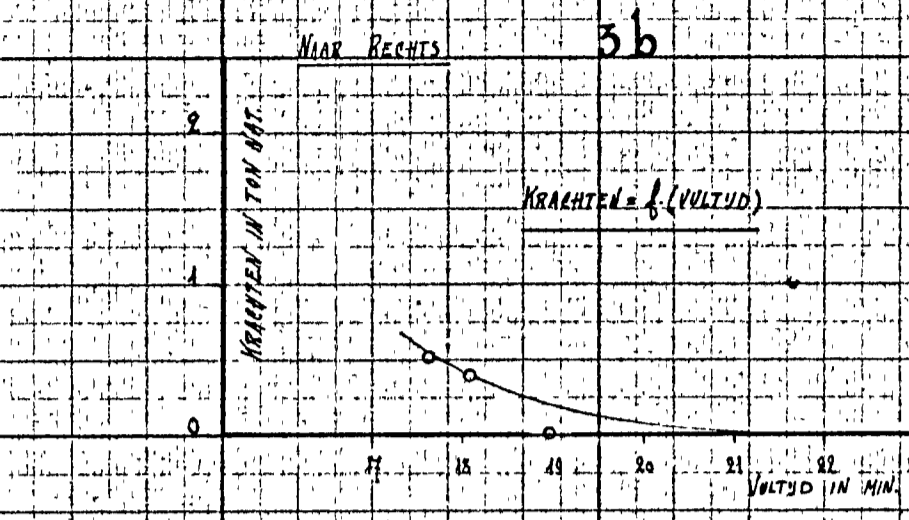
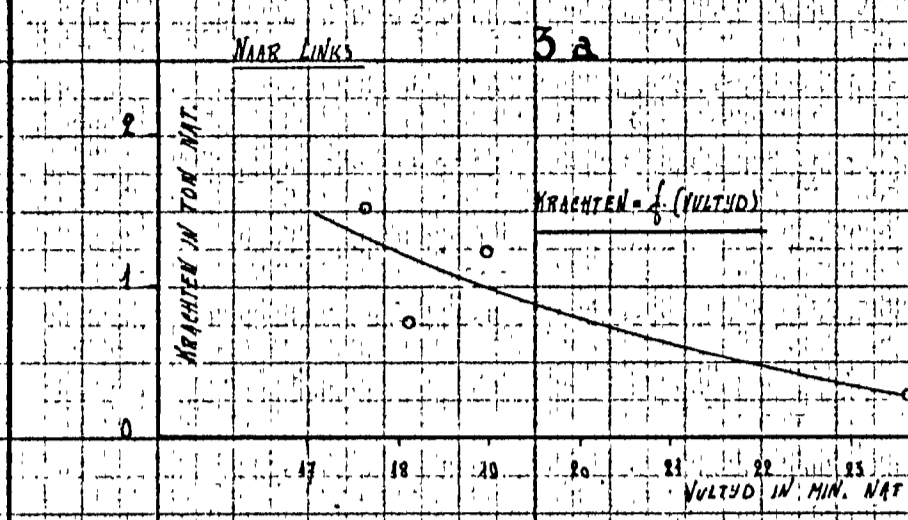


METINZEN IN DE LANZRICHTING

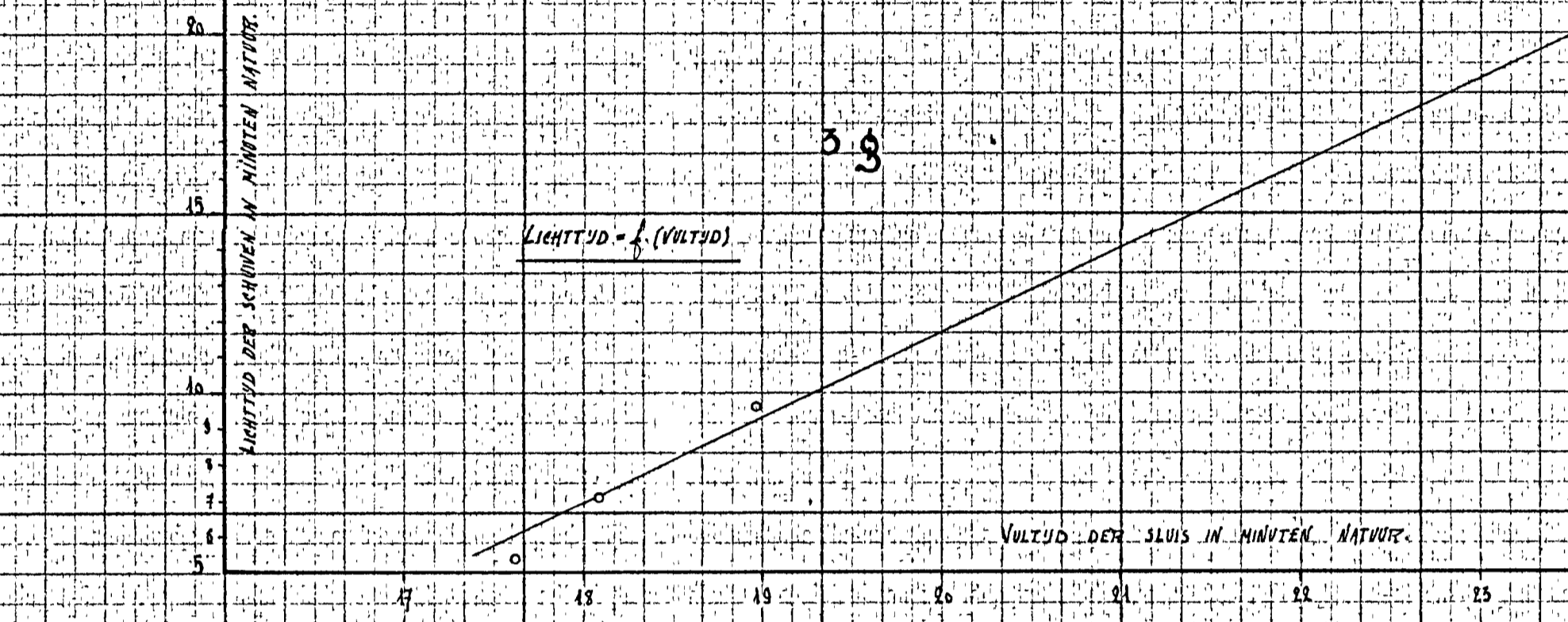


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 3)

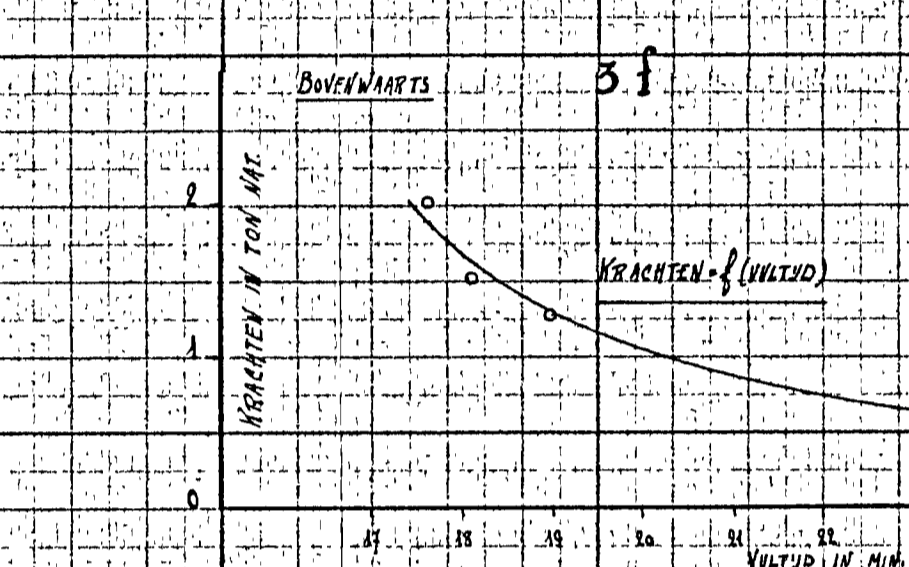
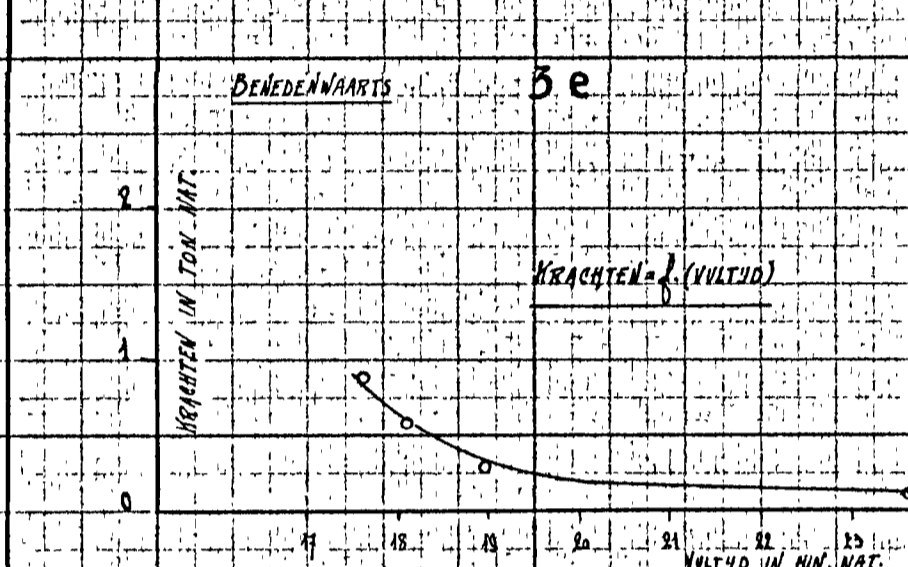
METINZEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINZEN OP DE VOORSTEVEN

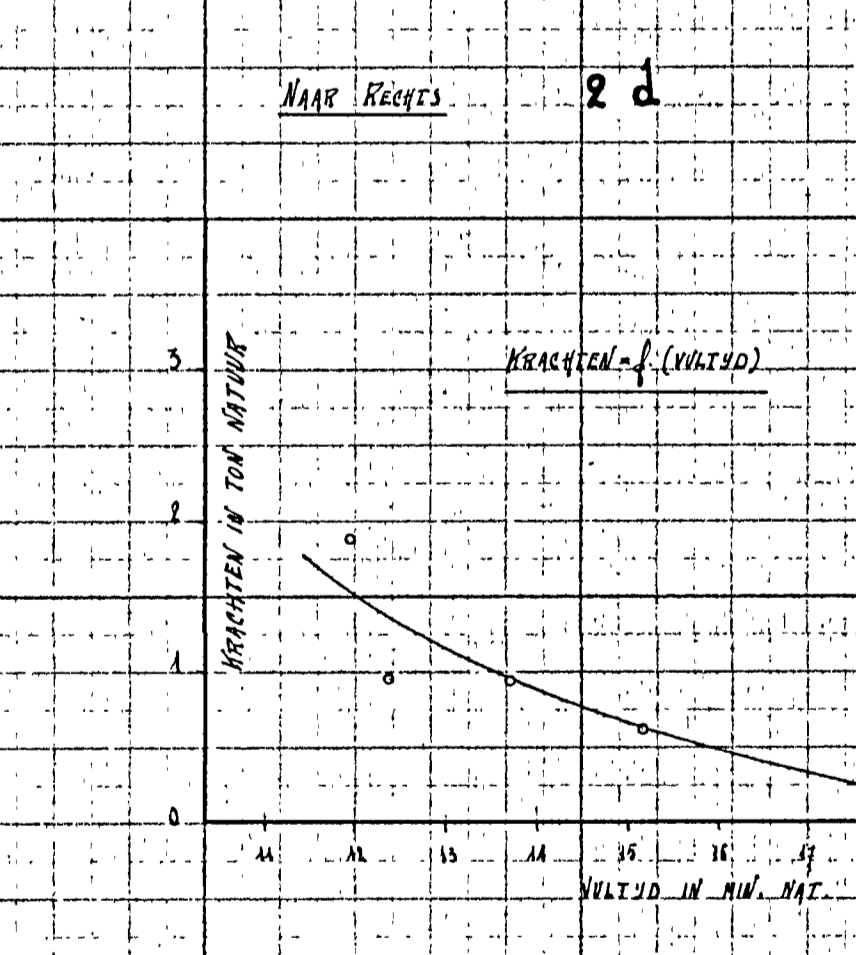
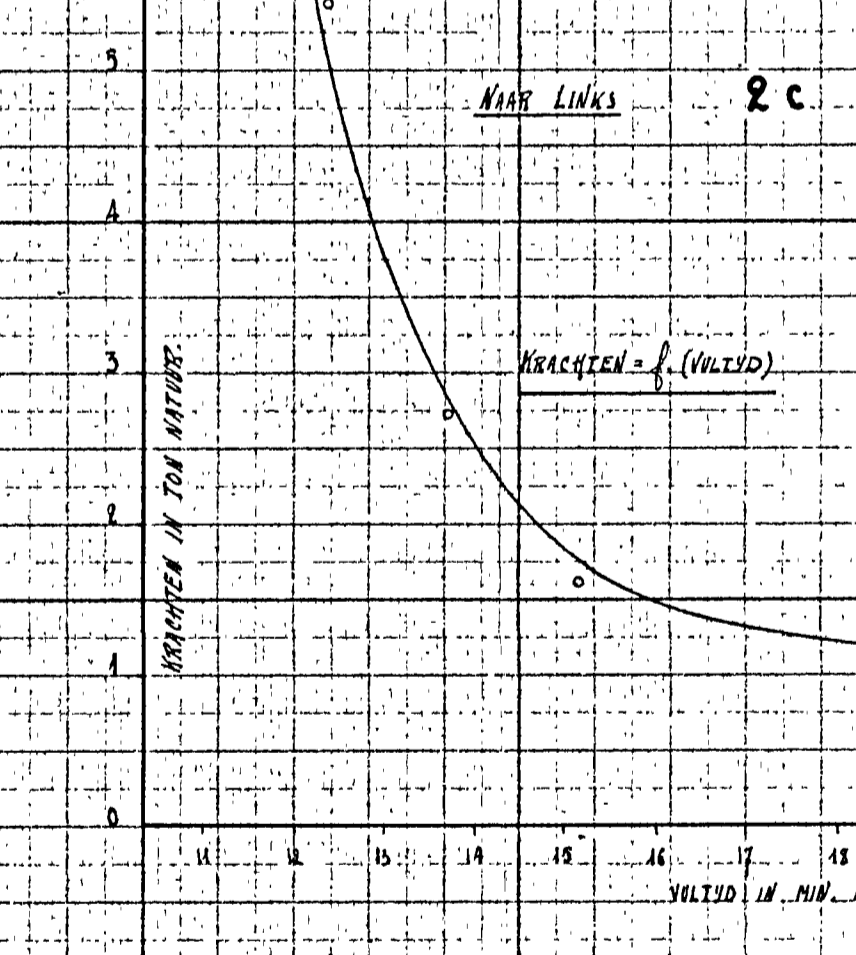
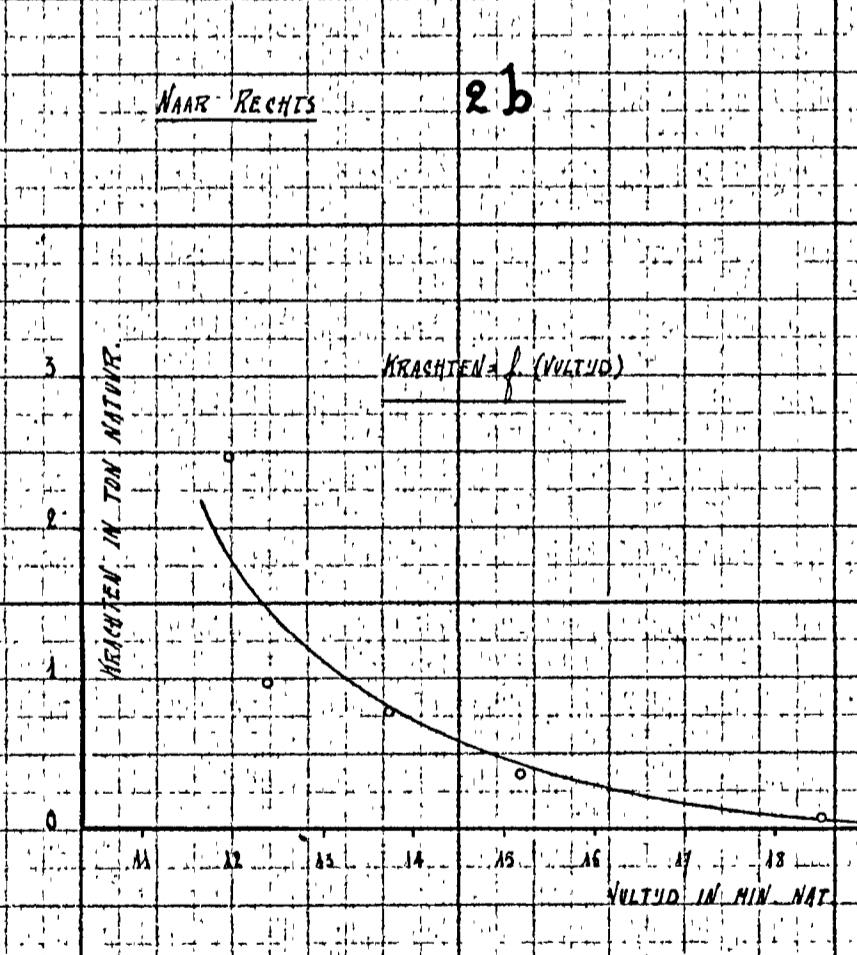
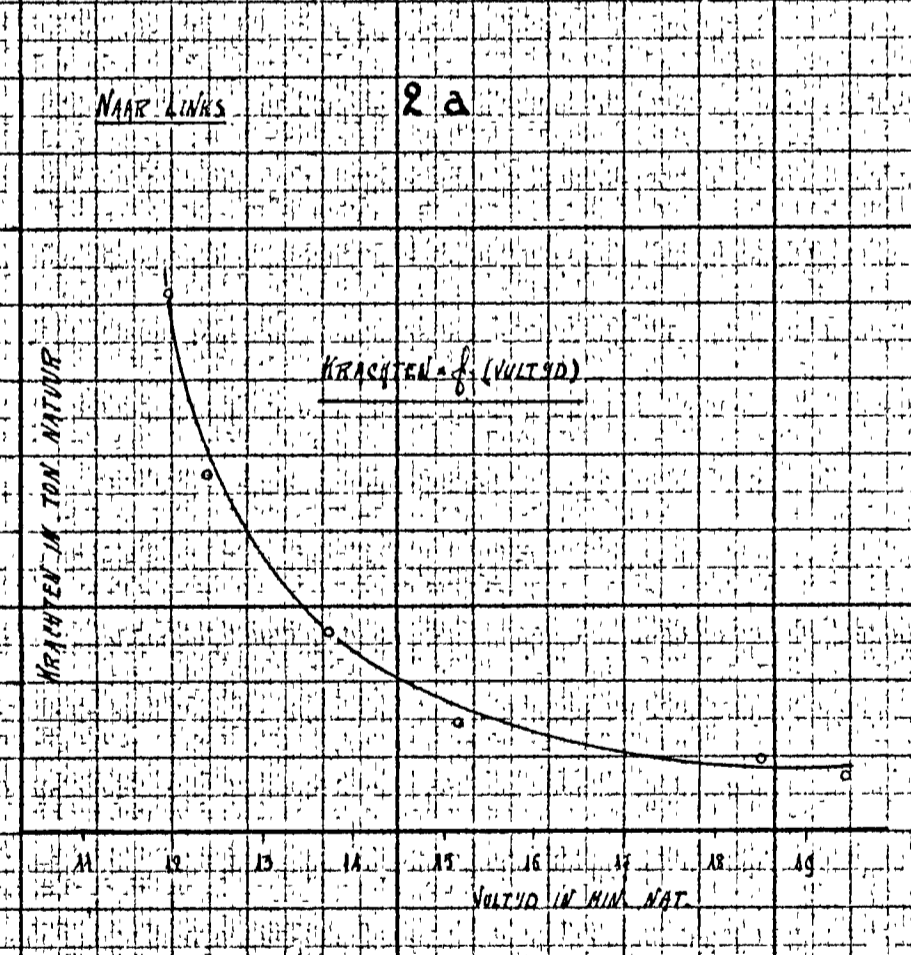


METINZEN IN DE LANZRICHTING

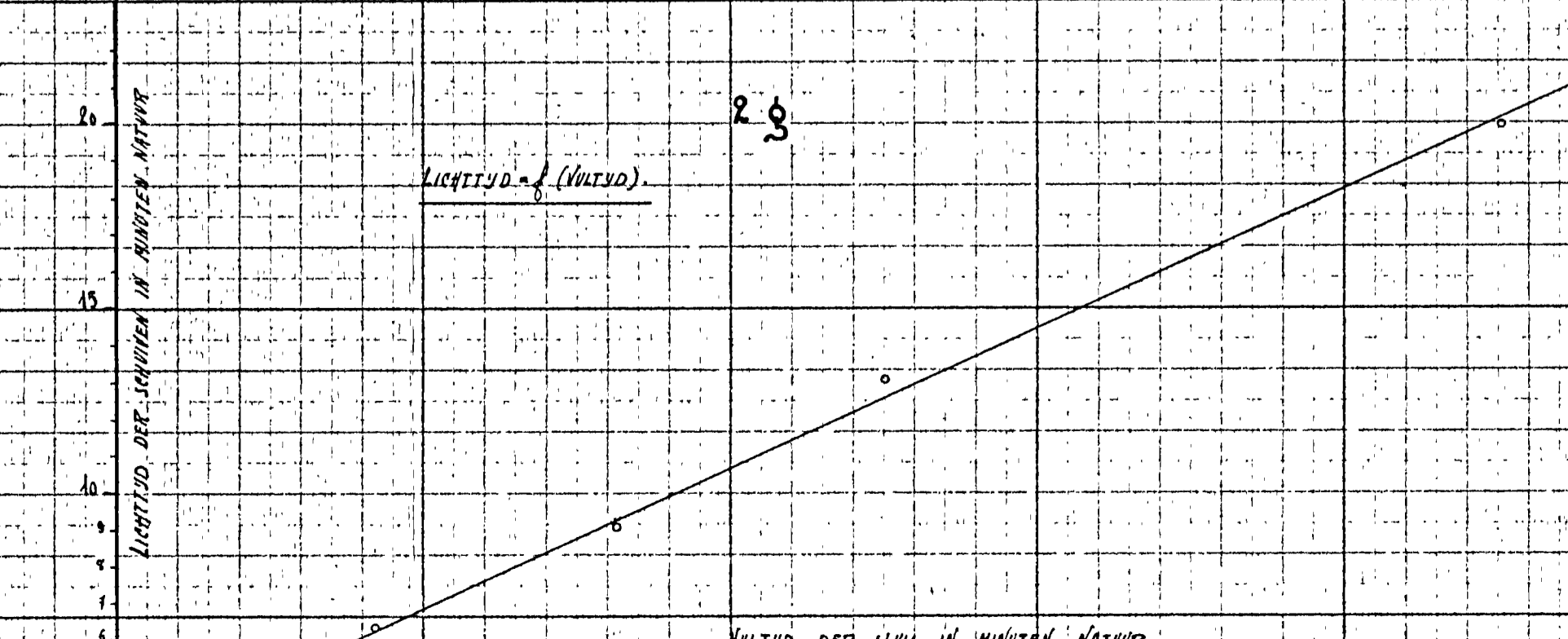


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND. (PROEF 2)

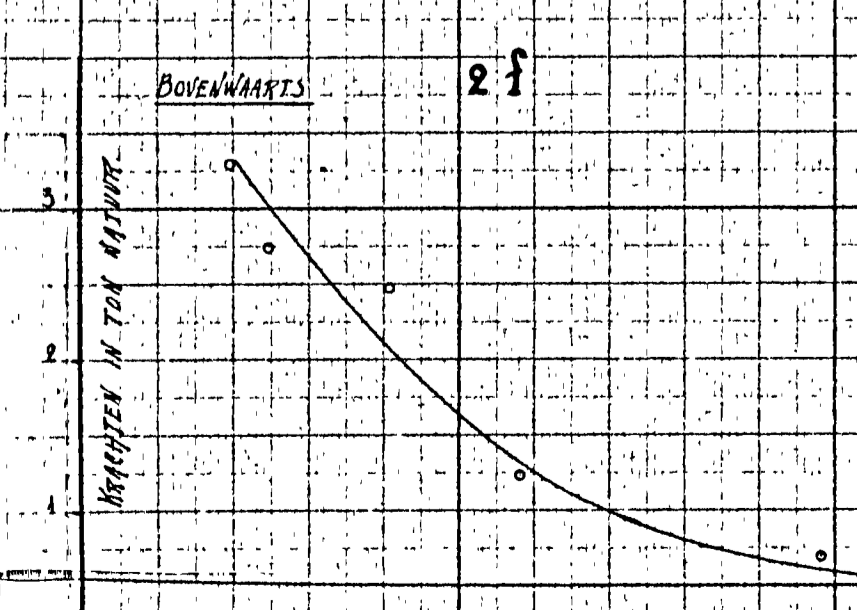
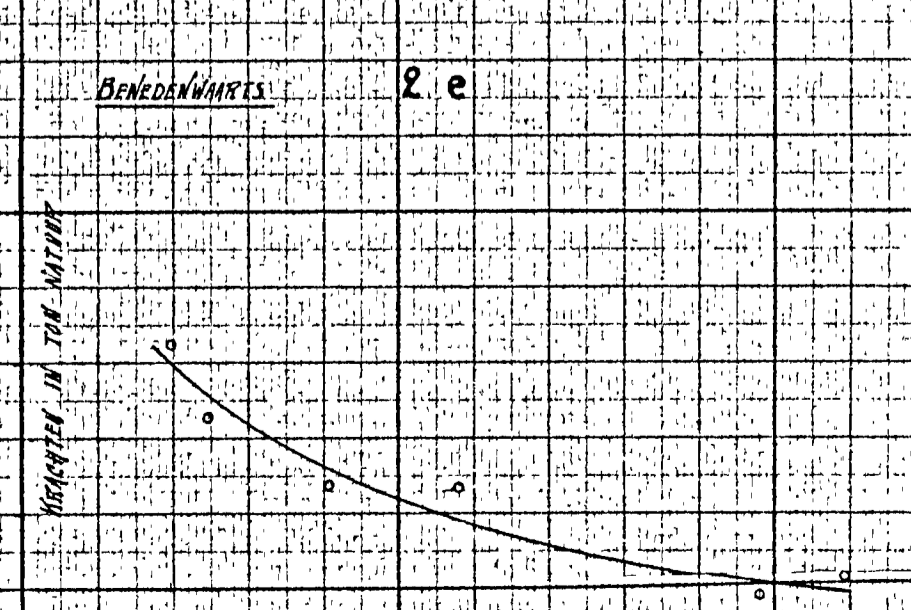
METINZEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINZEN OP DE VOORSTEVEN

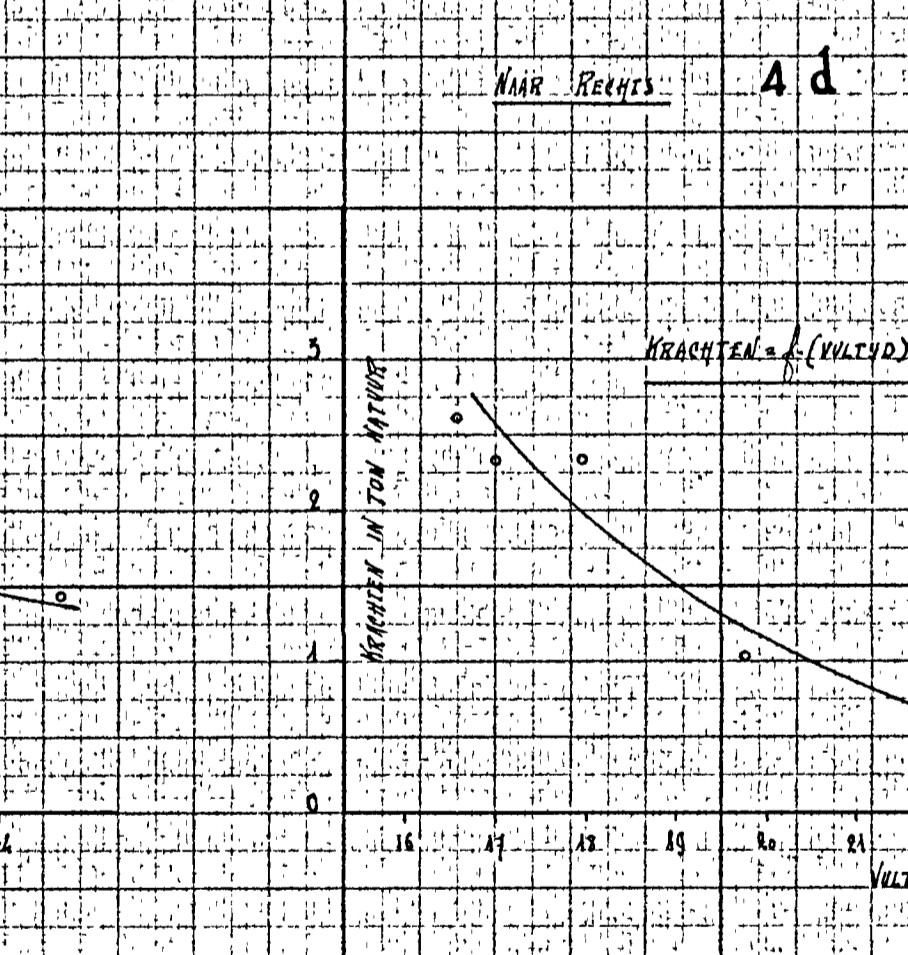
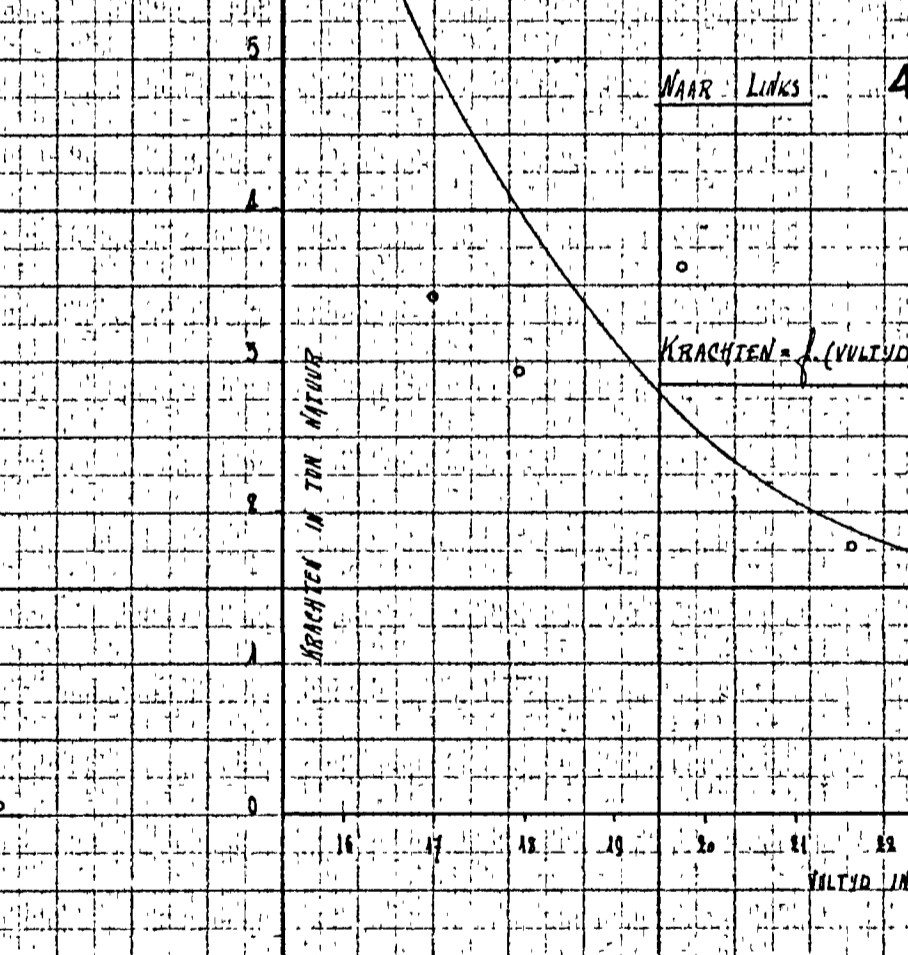
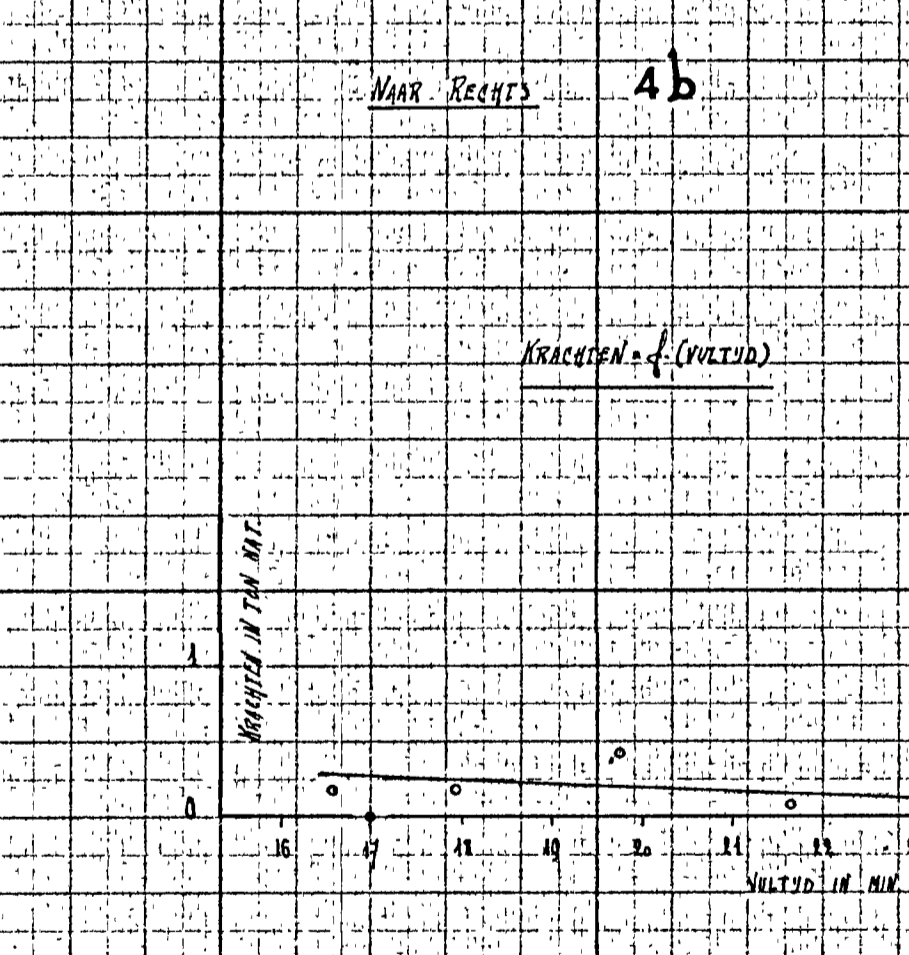
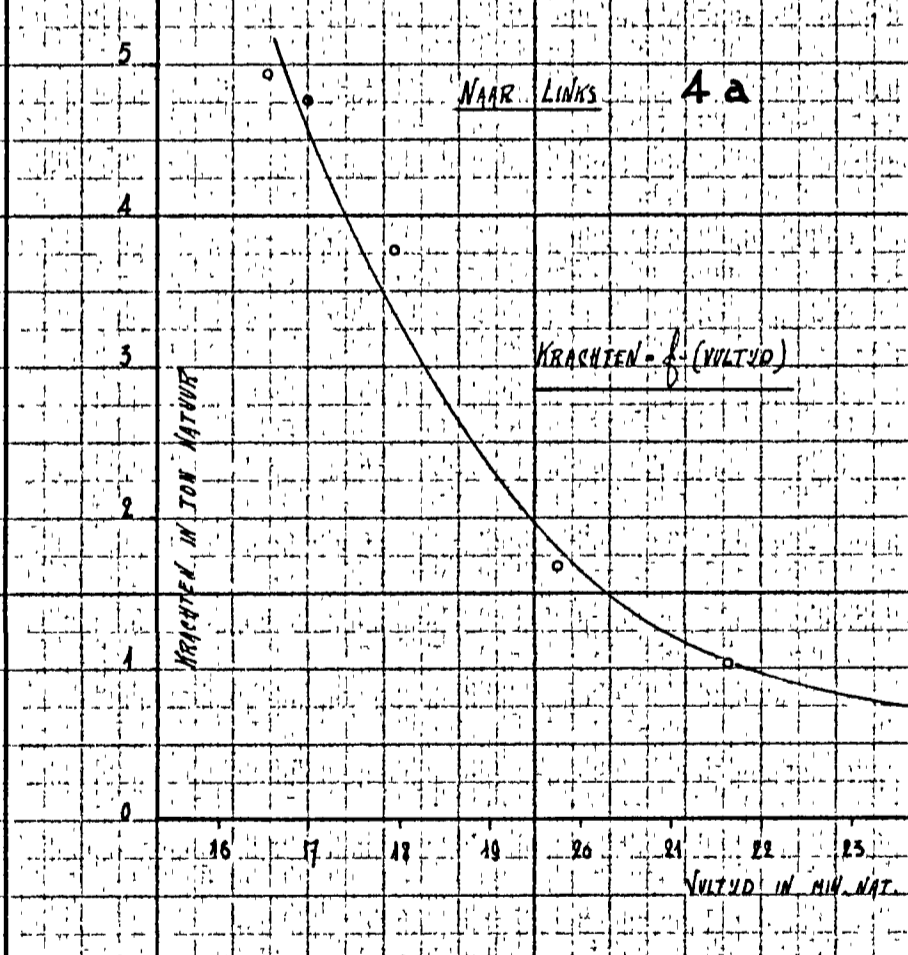


METINZEN IN DE LANZRICHTING

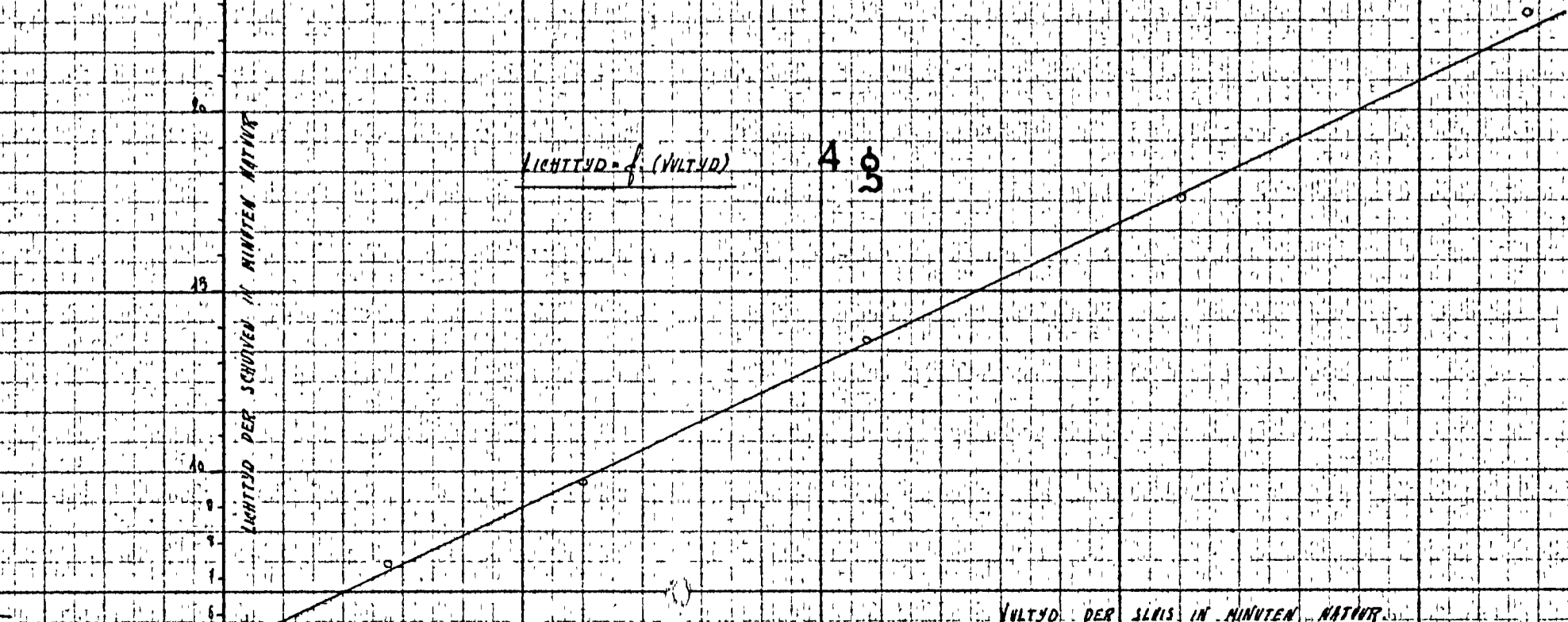


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 4)

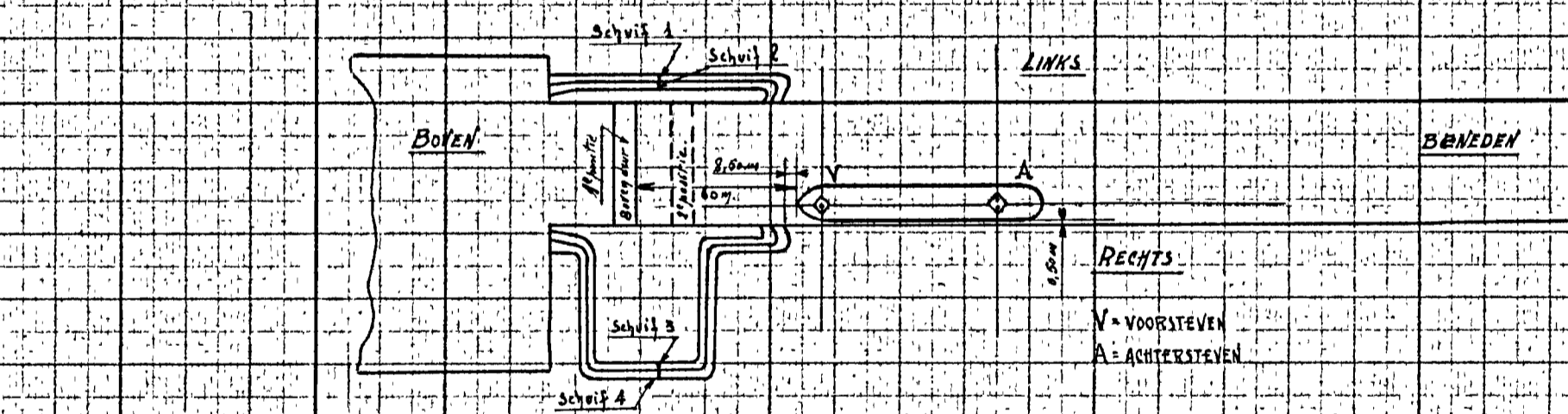
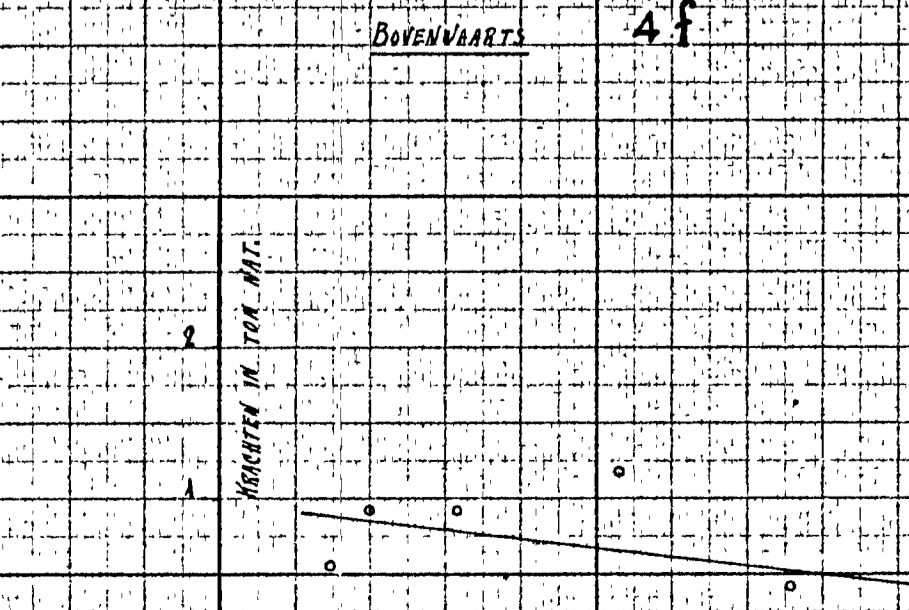
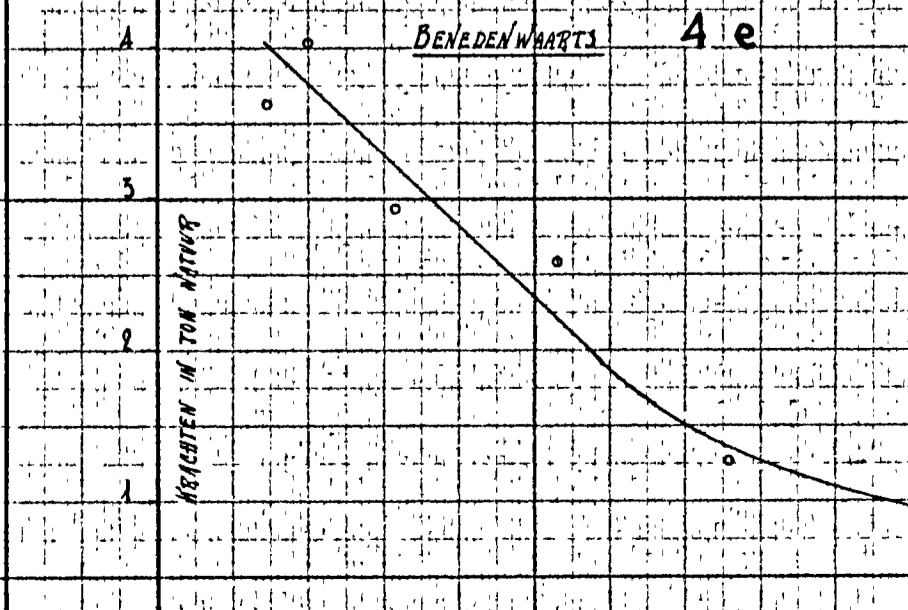
METINZEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINZEN OP DE VOORSTEVEN



METINZEN IN DE LANZRICHTING



PLATEEFOND 1/100 Mod. 1/100 Met. WIEL SCHIJF 1/100 NIEUW

INCEPANDEN SCHIP RUNAAK 2000 TON DIEPLANZ 2,80 M.

LIGGING: 0,50 M. VAN RECHTER ZIJDE VAN RIJSTRAAT  
0,50 M. BENEDEN LIEDEMAN

WATERSTANDEN Boven (+2,50)  
Sluis (-1,60)

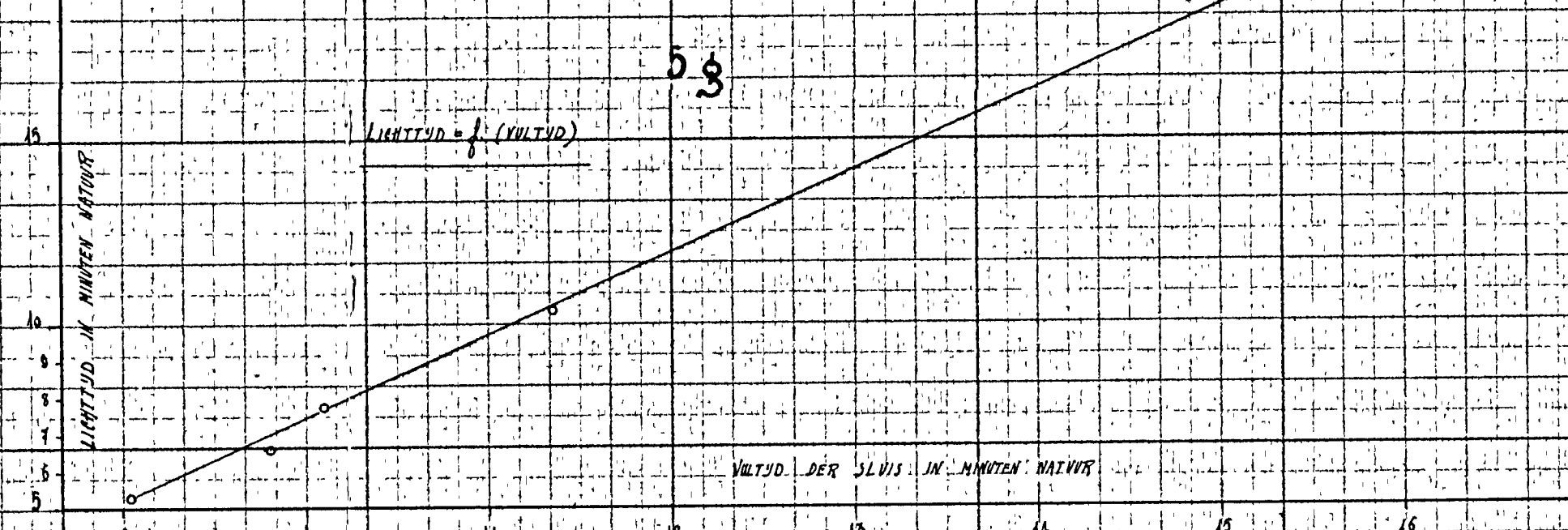
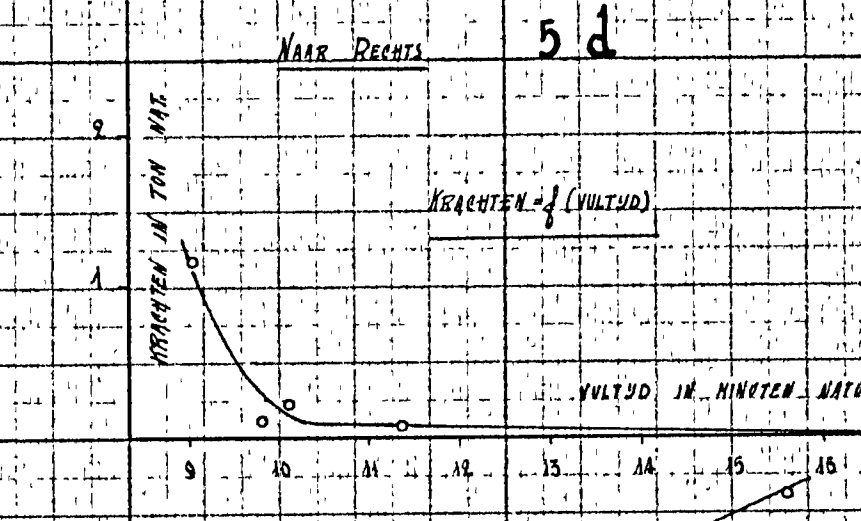
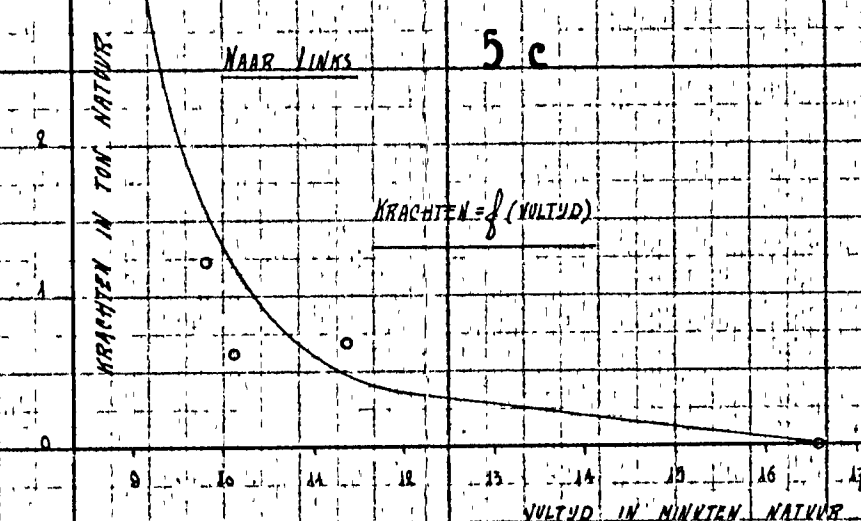
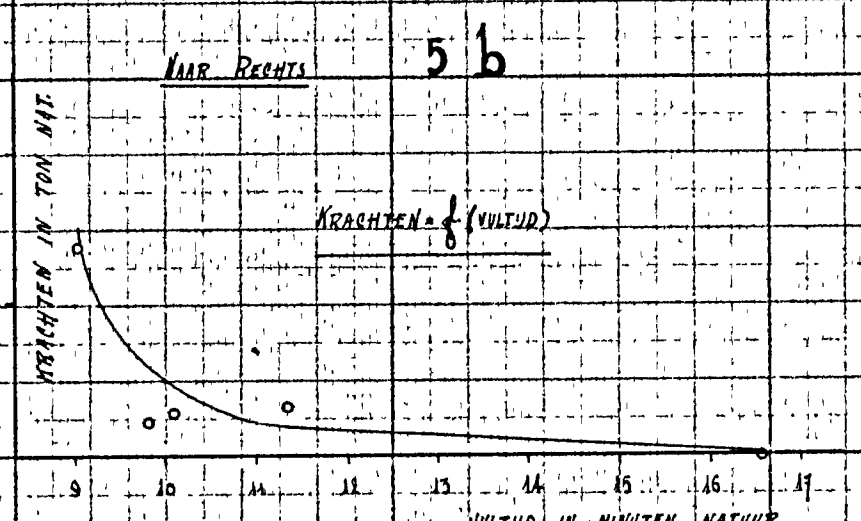
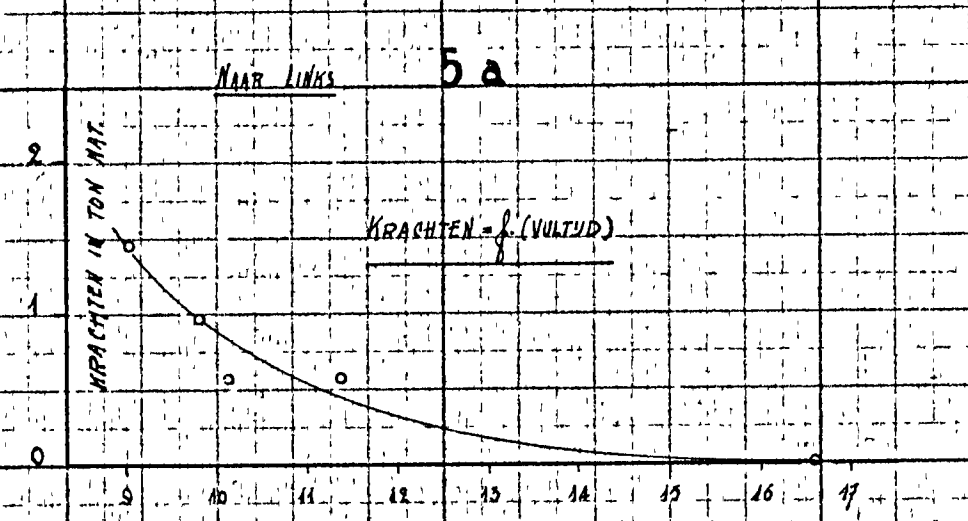
2,50 M. BENEDEN LIEDEMAN - 5,00 M. BENEDEN 'P. BUREAU

ALL WERKEN WARDEN OP DIT PLAN AAN GEHOUDEN ZIJN MATHEMATISCH

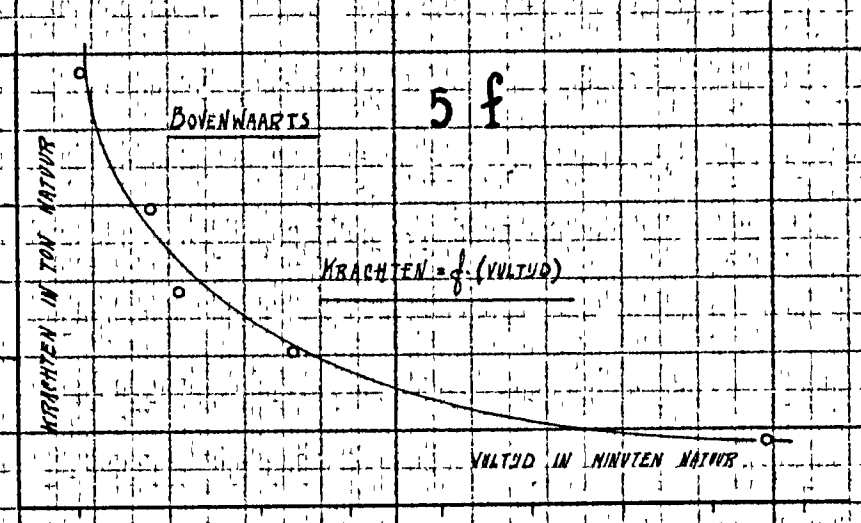
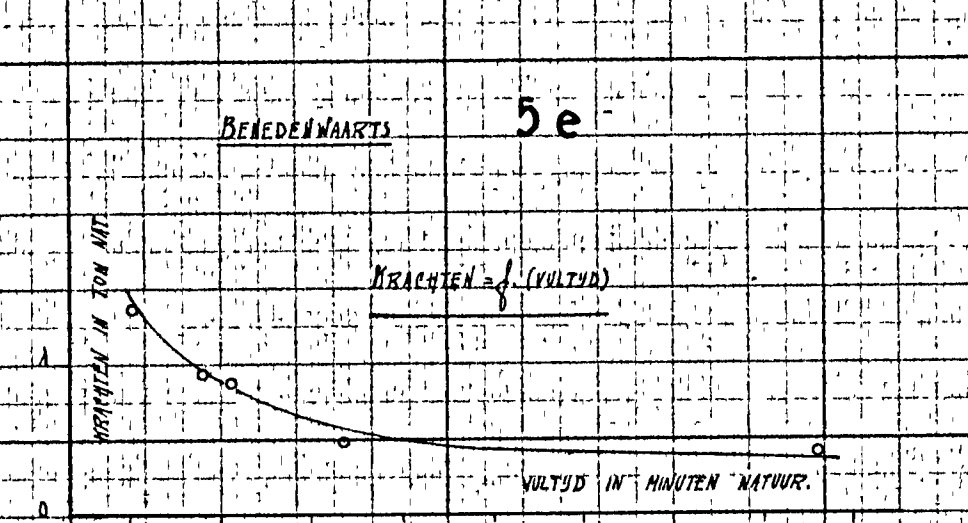
SLUIS VOLGENS PLAN NR 1. - BOVENDEUR IN 2<sup>e</sup> POSITIE - METINGEN OP RIJNAAK 2000 TON.

VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 5)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

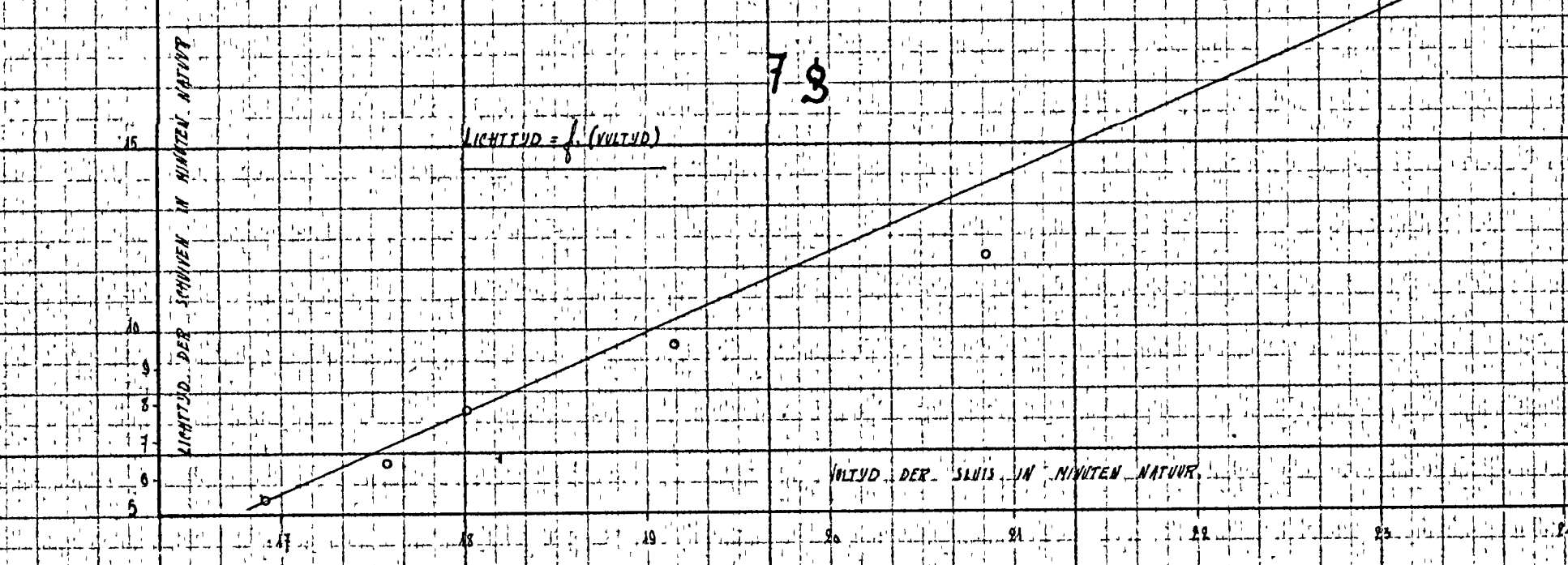
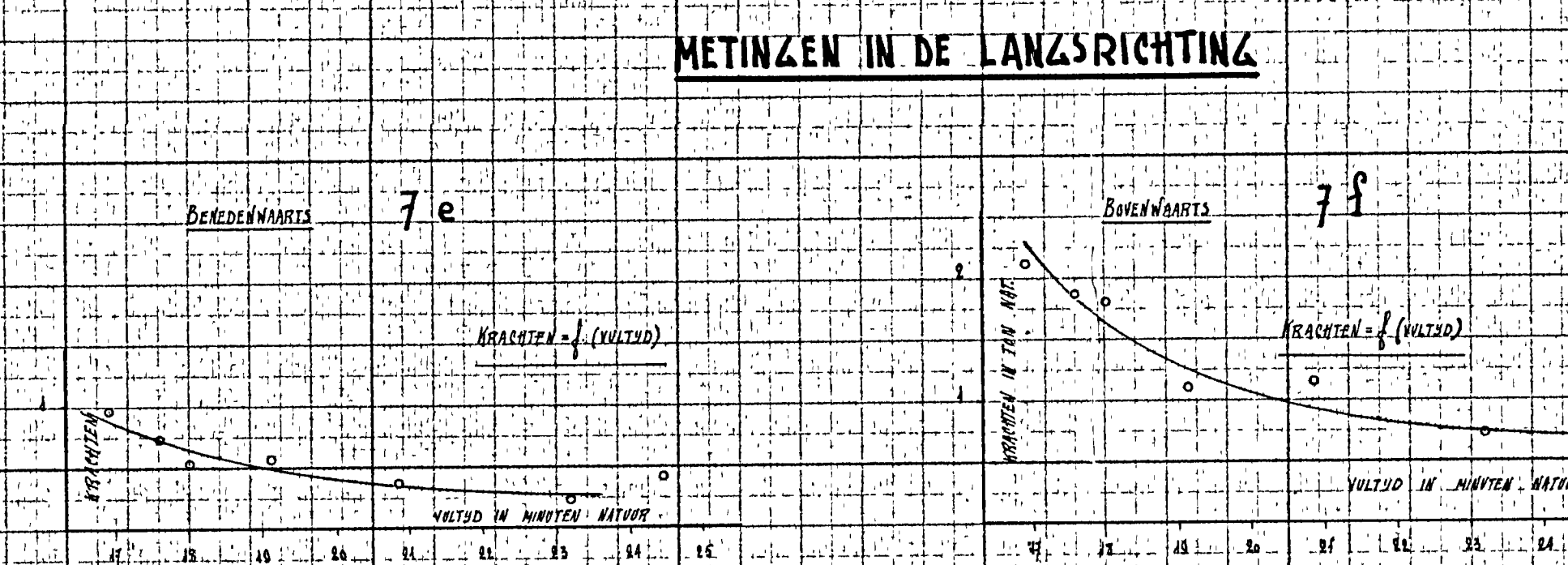
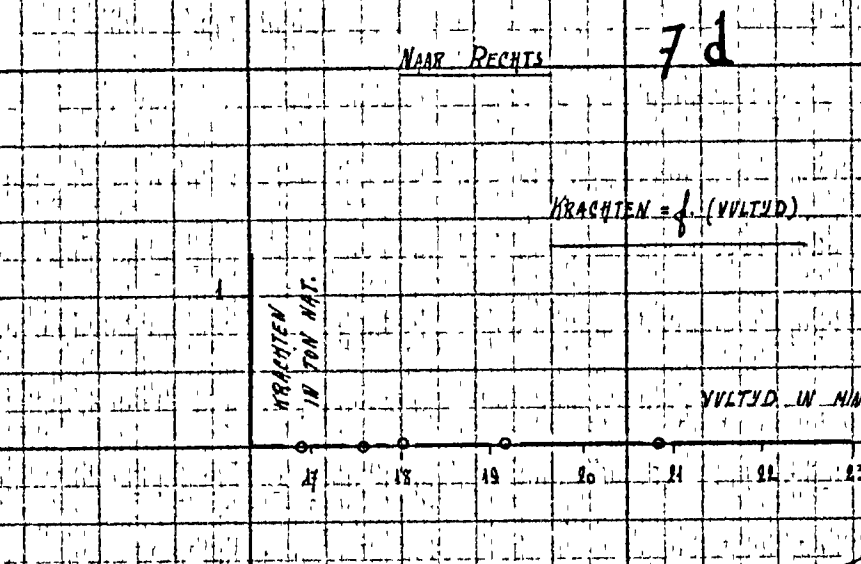
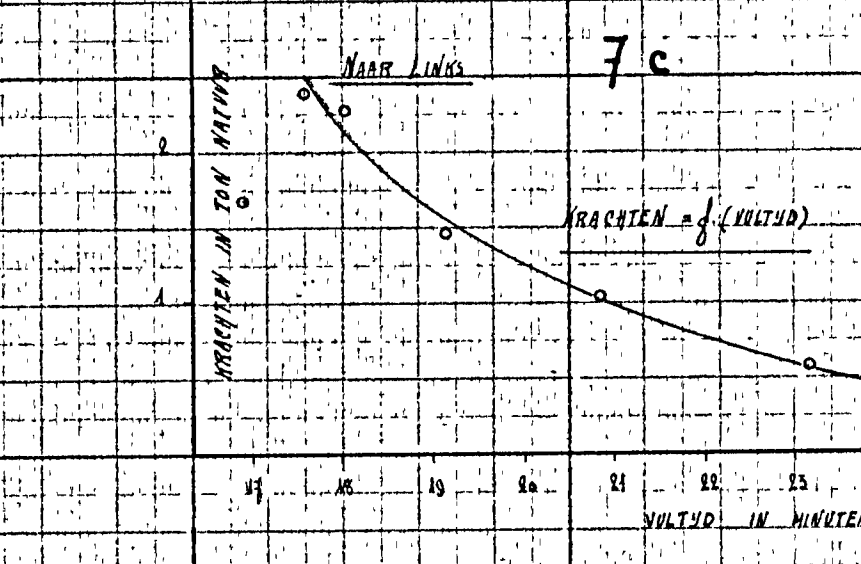
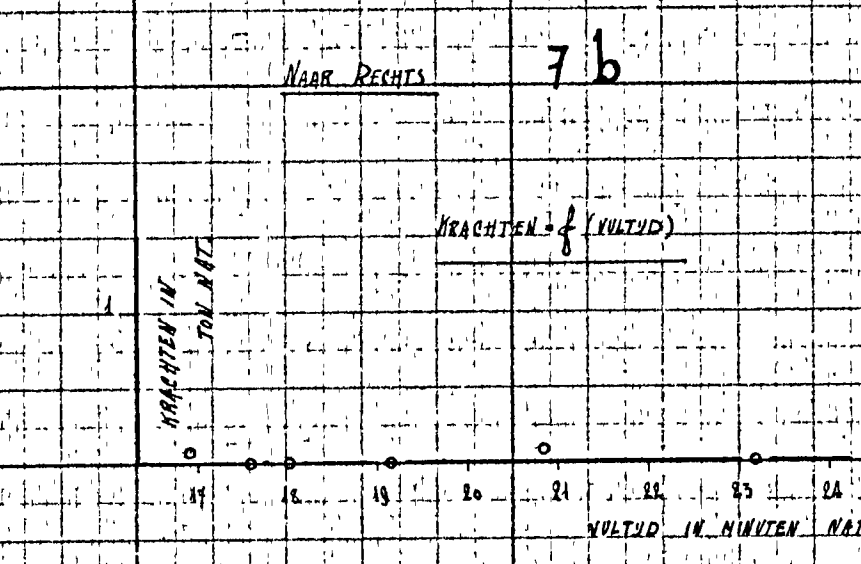
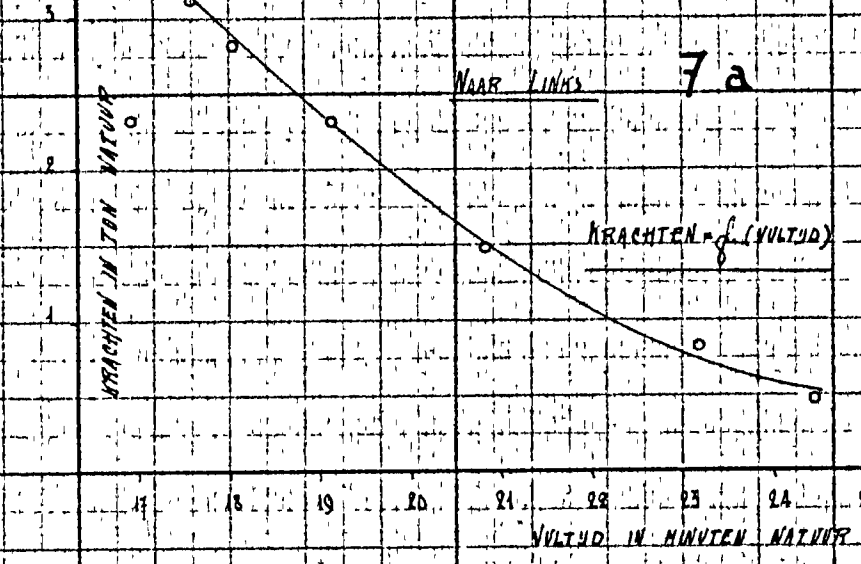


METINGEN IN DE LANGRICHTING



VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 7)

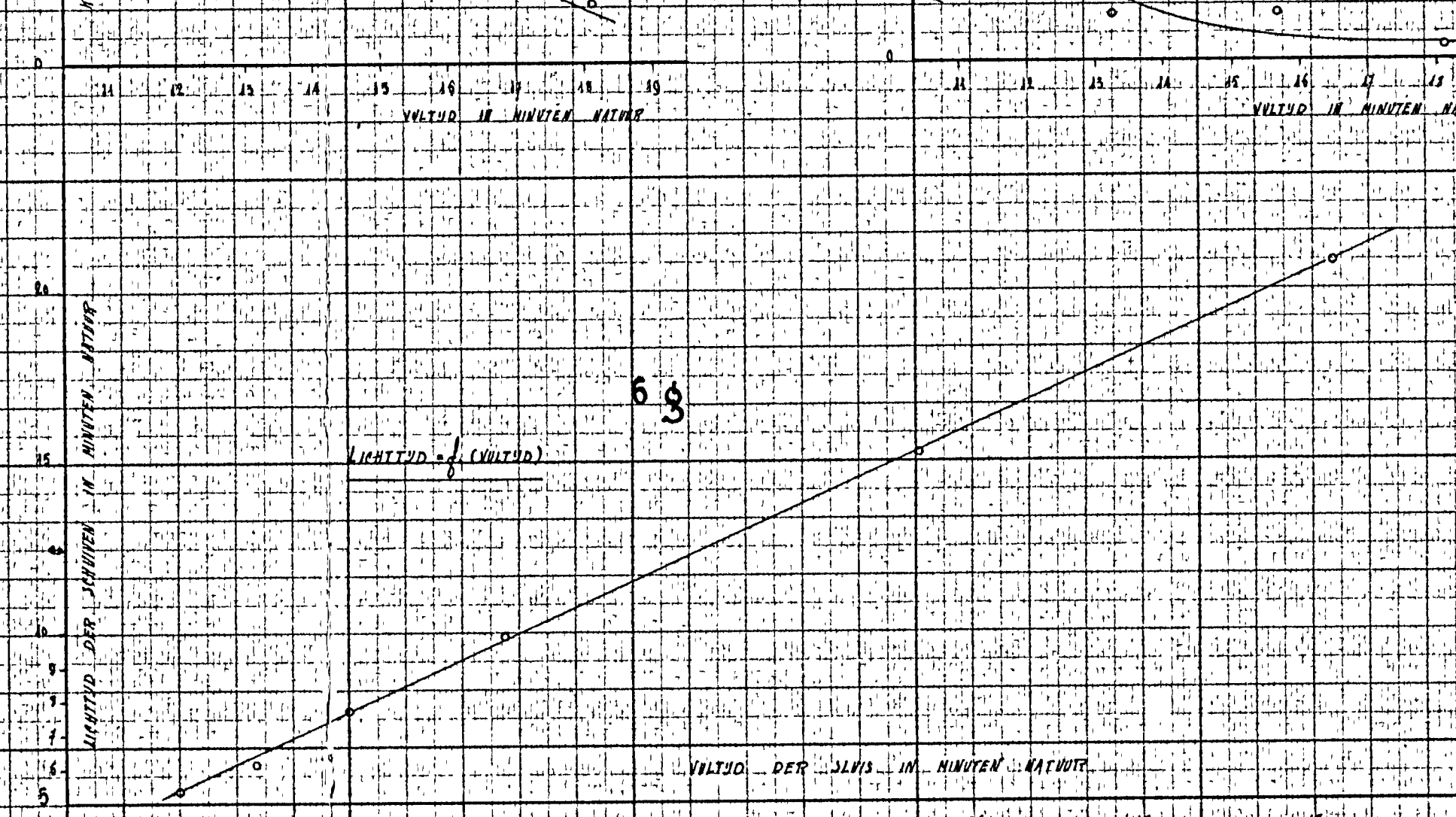
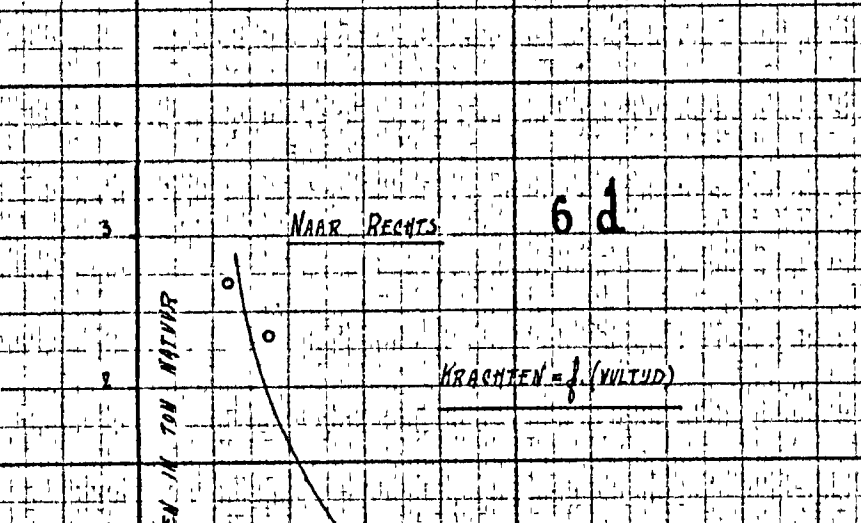
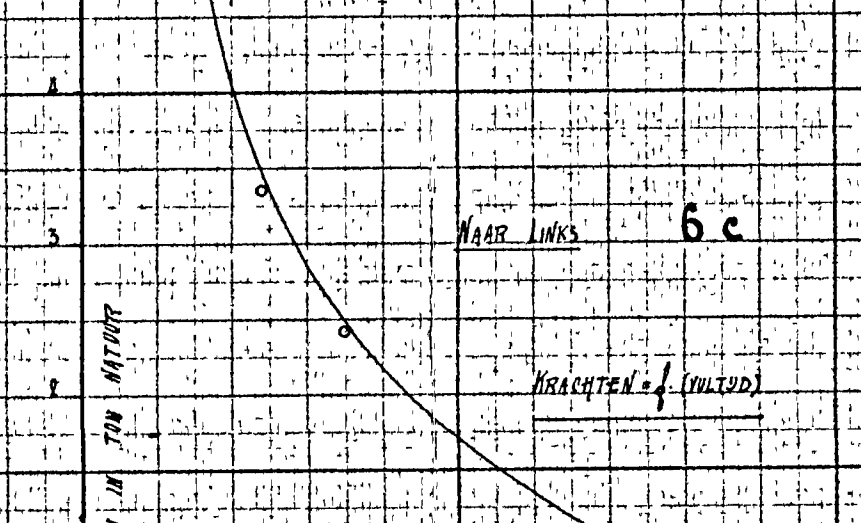
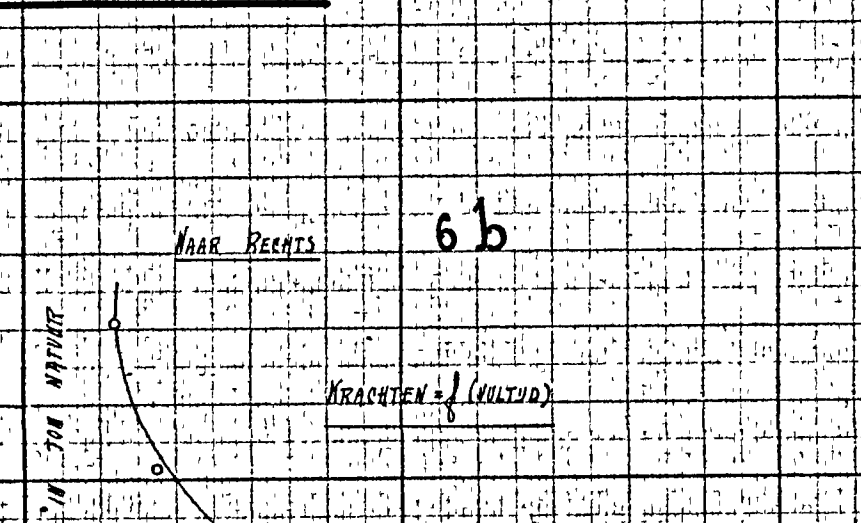
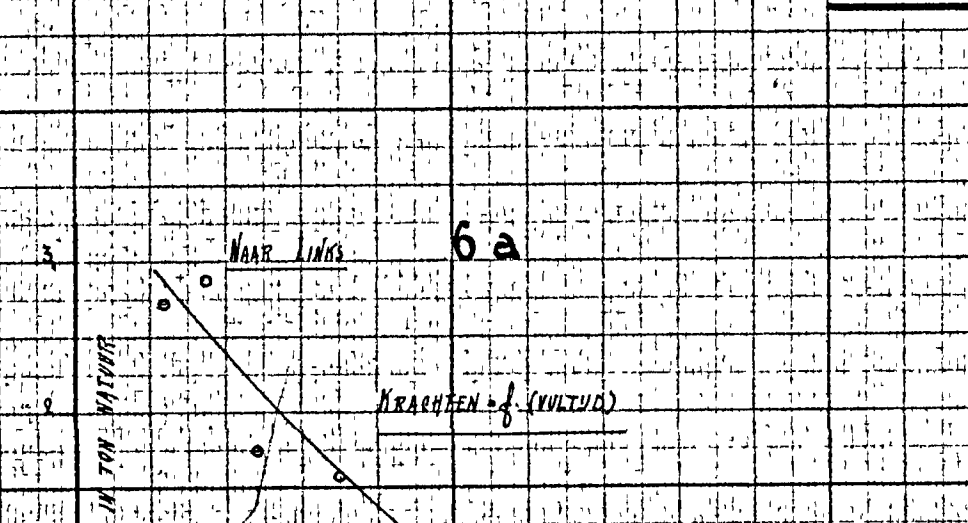
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



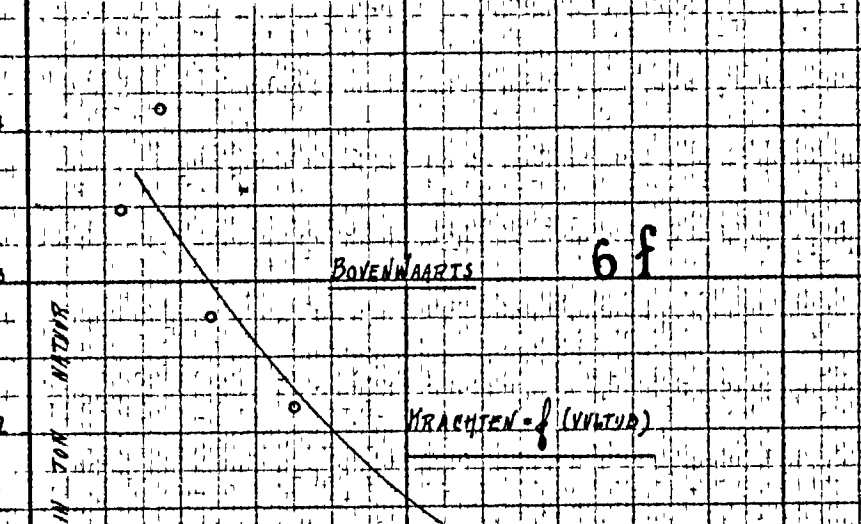
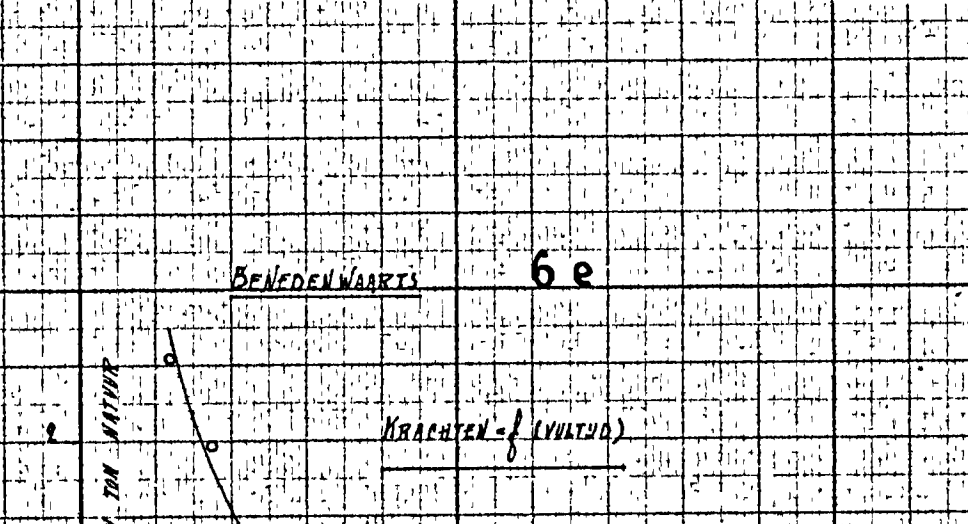
METINGEN IN DE LANGRICHTING

VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND. (PROEF 6)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

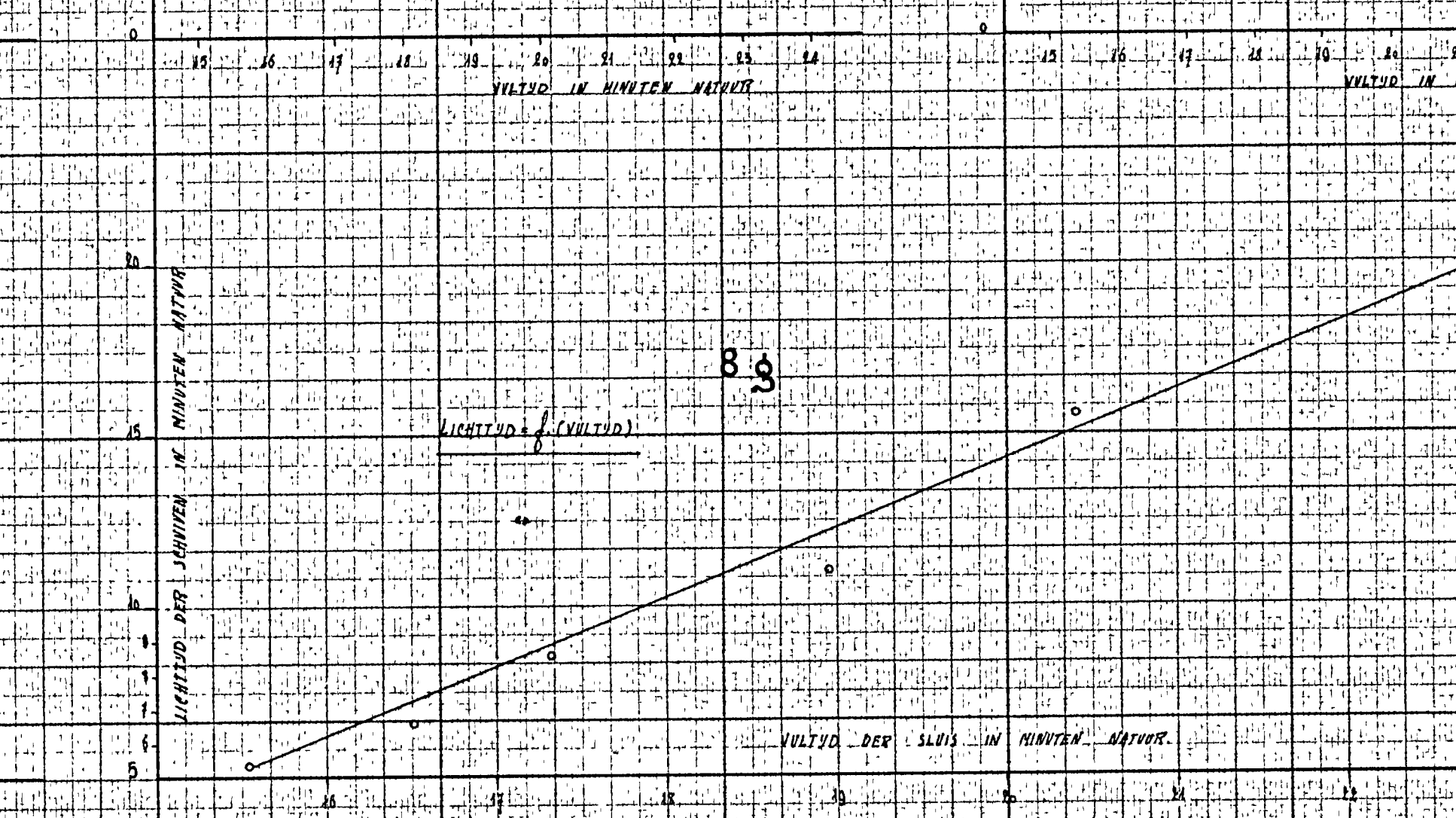
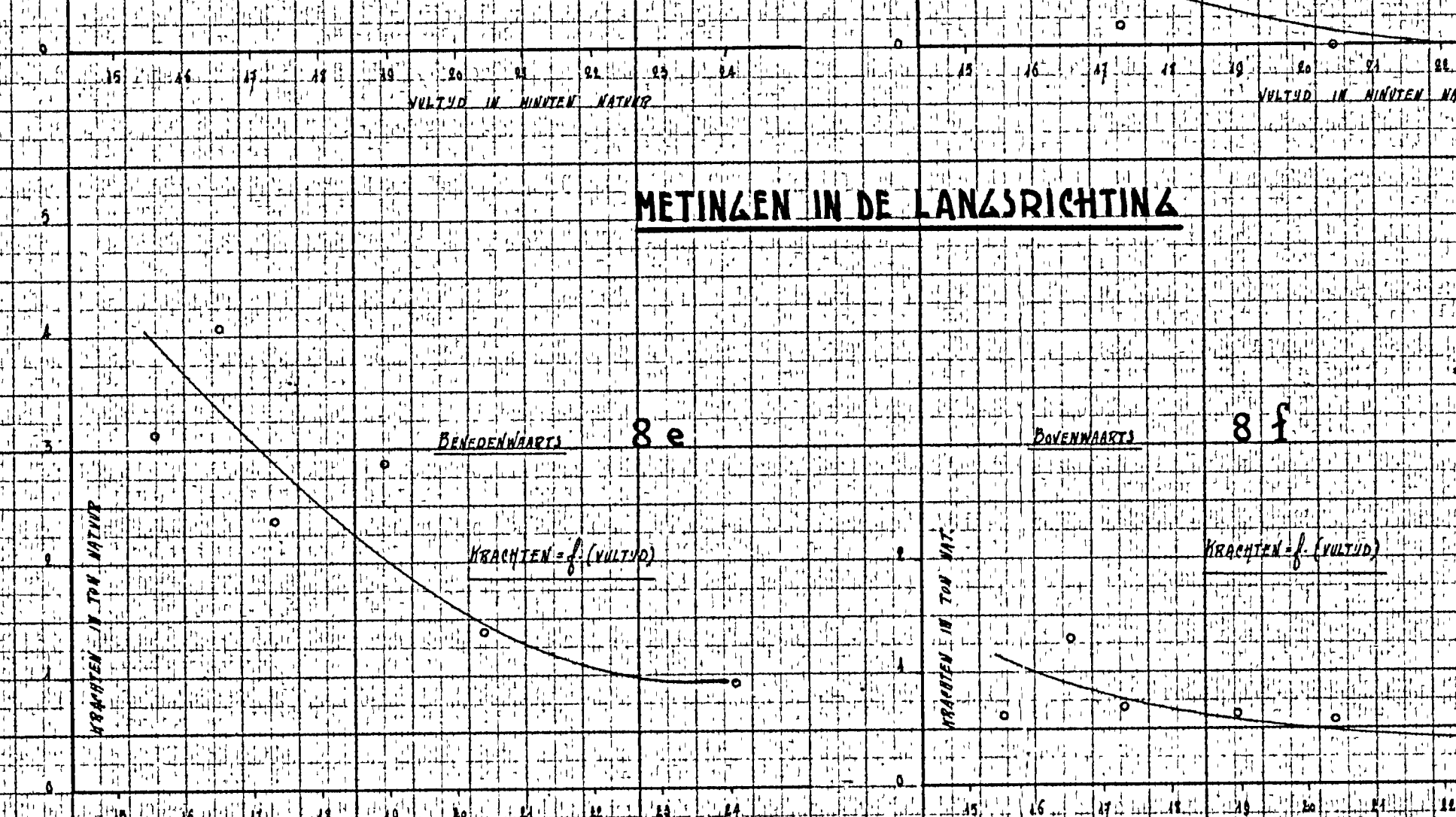
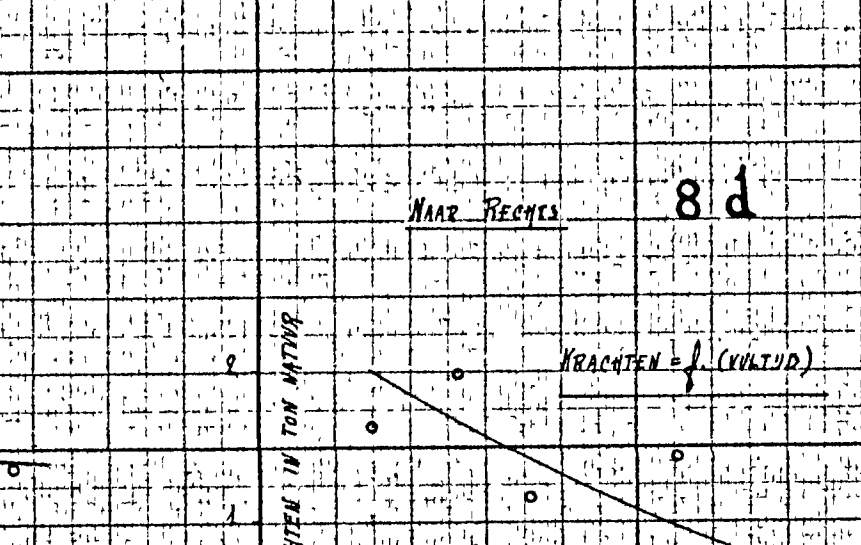
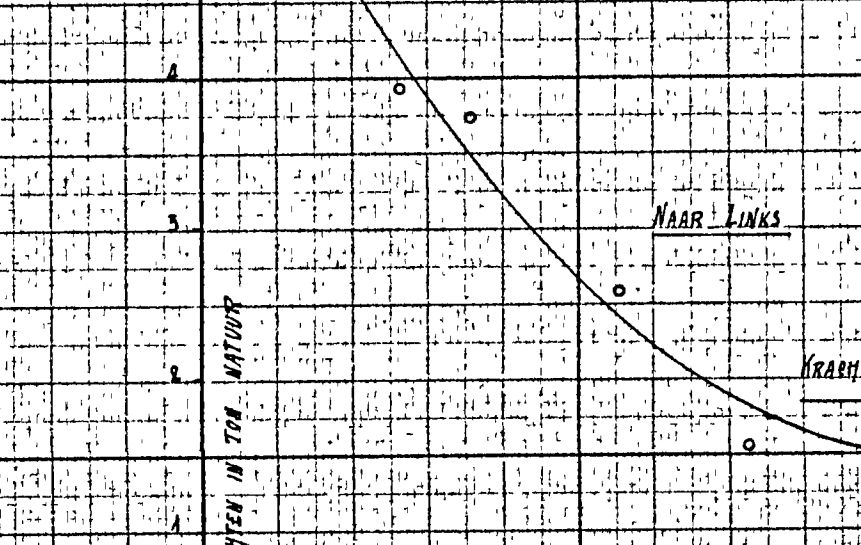
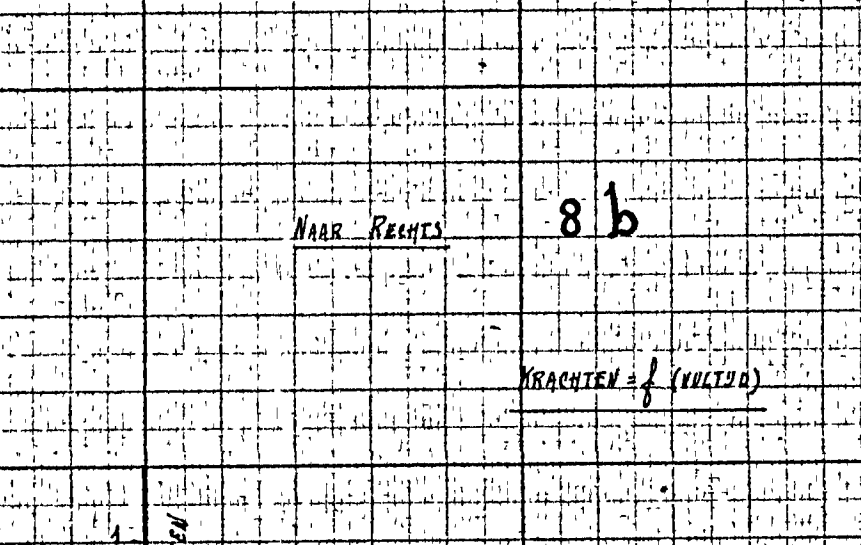
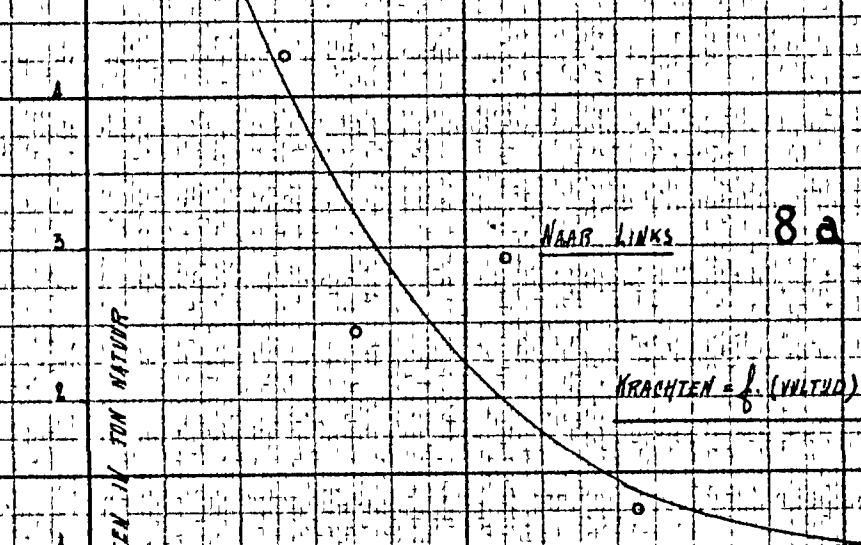


METINGEN IN DE LANGRICHTING

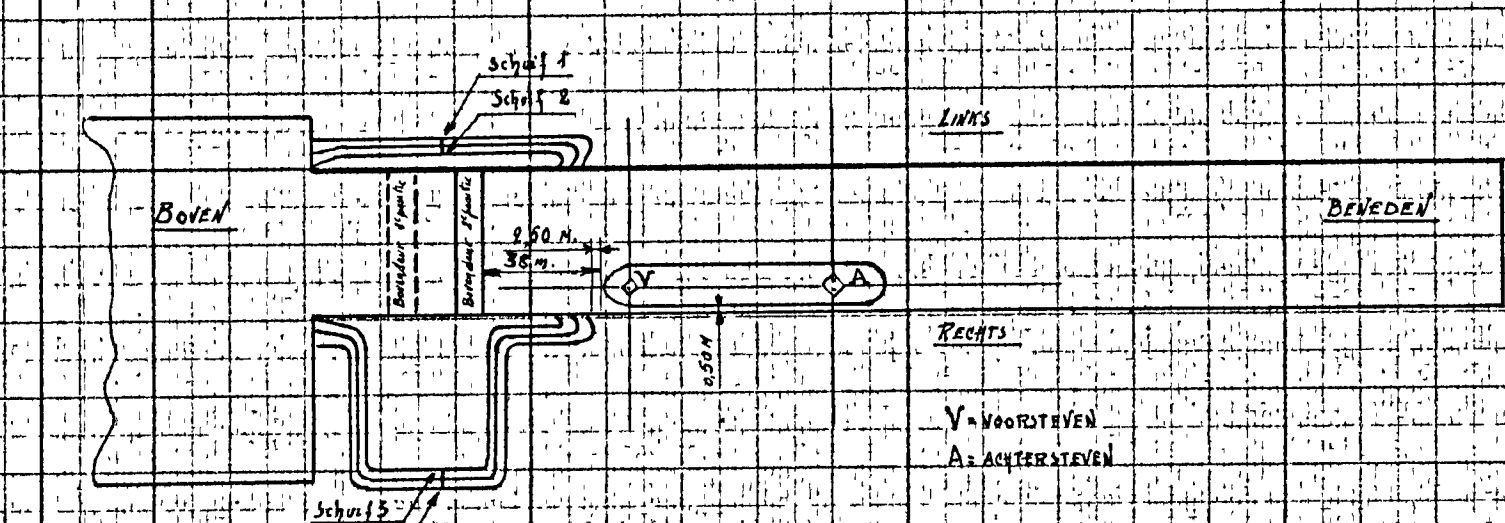


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 8)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINGEN IN DE LANGRICHTING



PLATEAUVOD 1/100 HOOG. 1/100 MET. HOOGTEVAN 1/100 METRO.

INGESPIJND SCHIP RIJNAAK 2000TON. DIEPLANG 2,80M.

LEZING 0,50M VAN TRACHTEN TONNEN. 1,50M DAFEREN TAFELNEN. 2,50M BEVEGEN 2'BOVENDEUR.

VATENSTANDEN: DAVEN (+4.7). SLUIS (+1.00)

ALLE VERKONINGEN WORDEN OP DE PLAK VERGEEVEN EN METOEWERKEND.

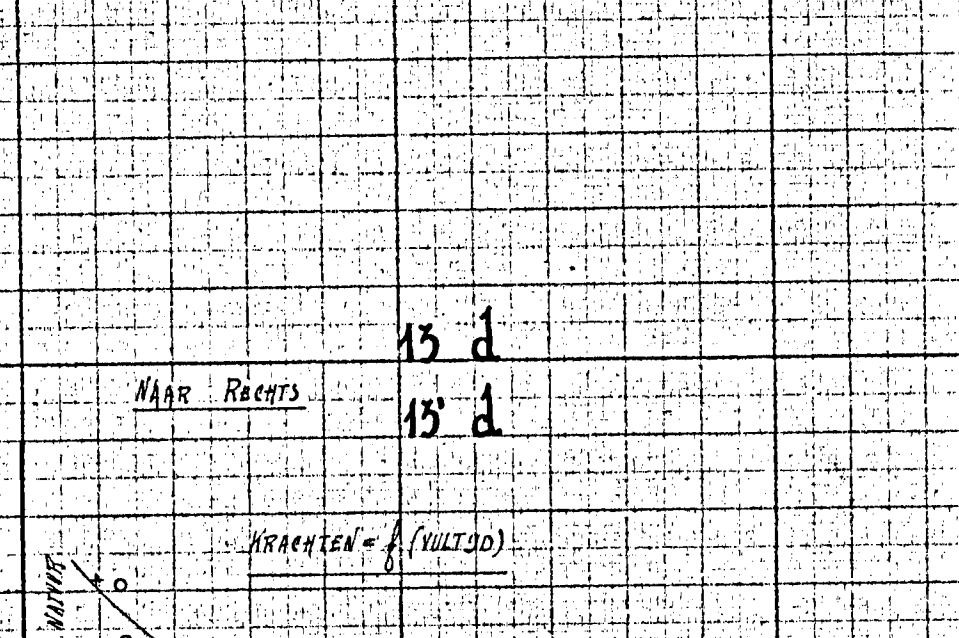
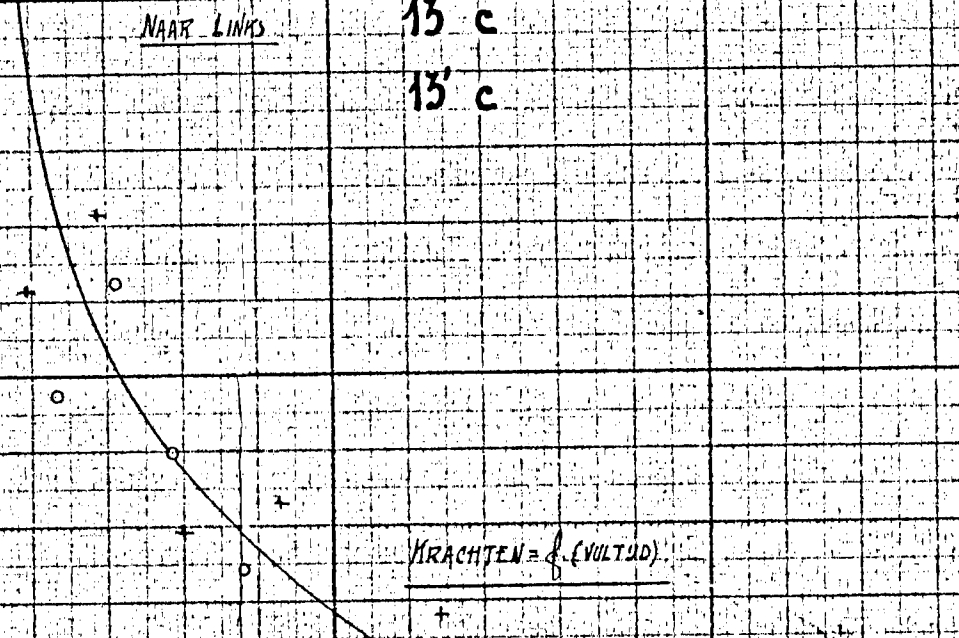
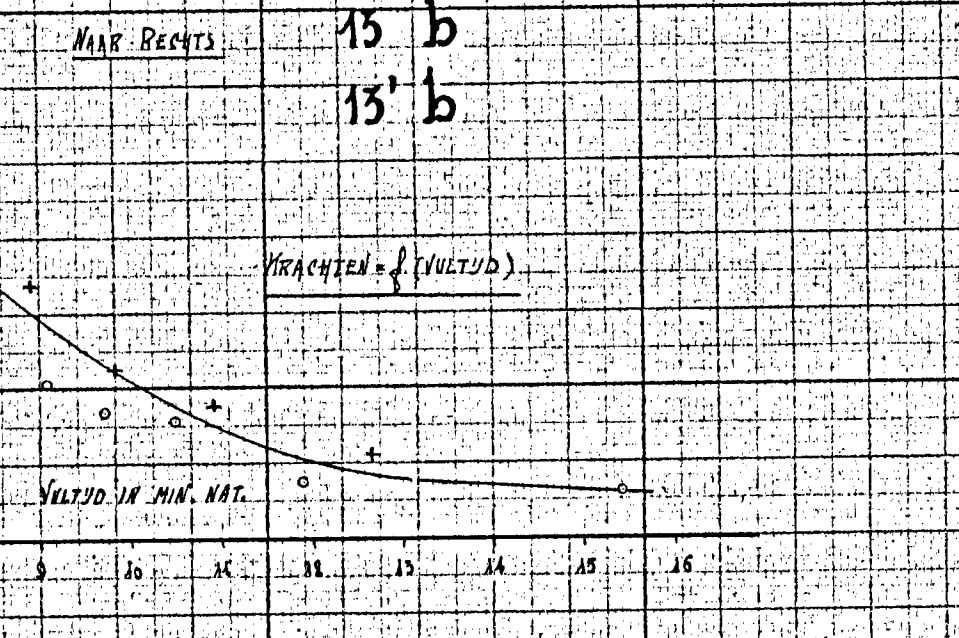
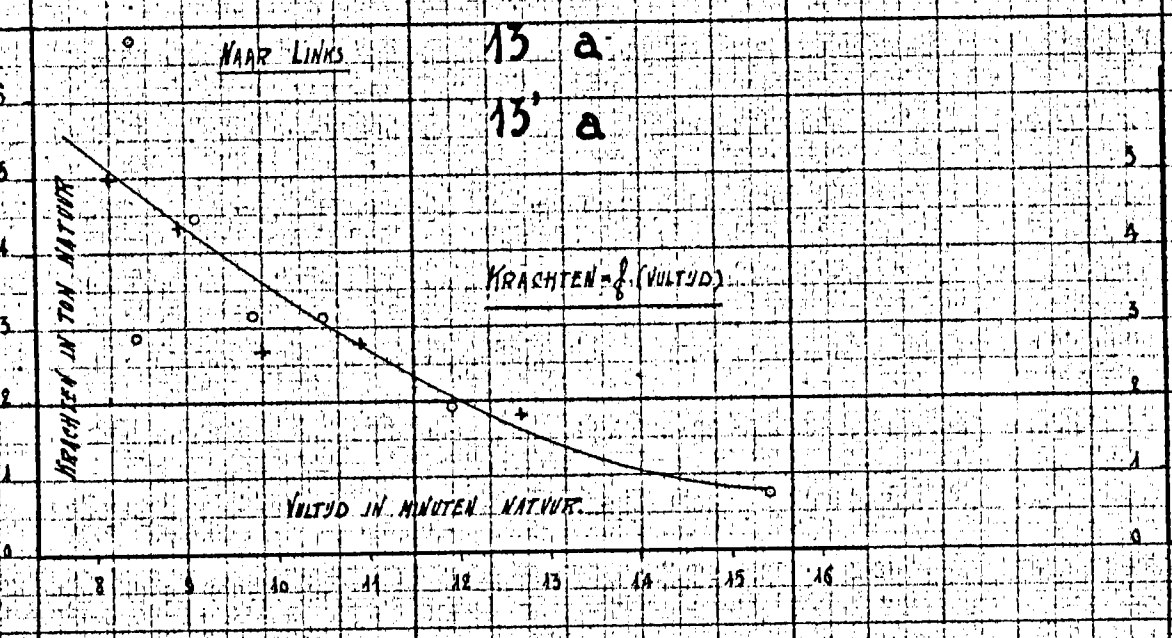




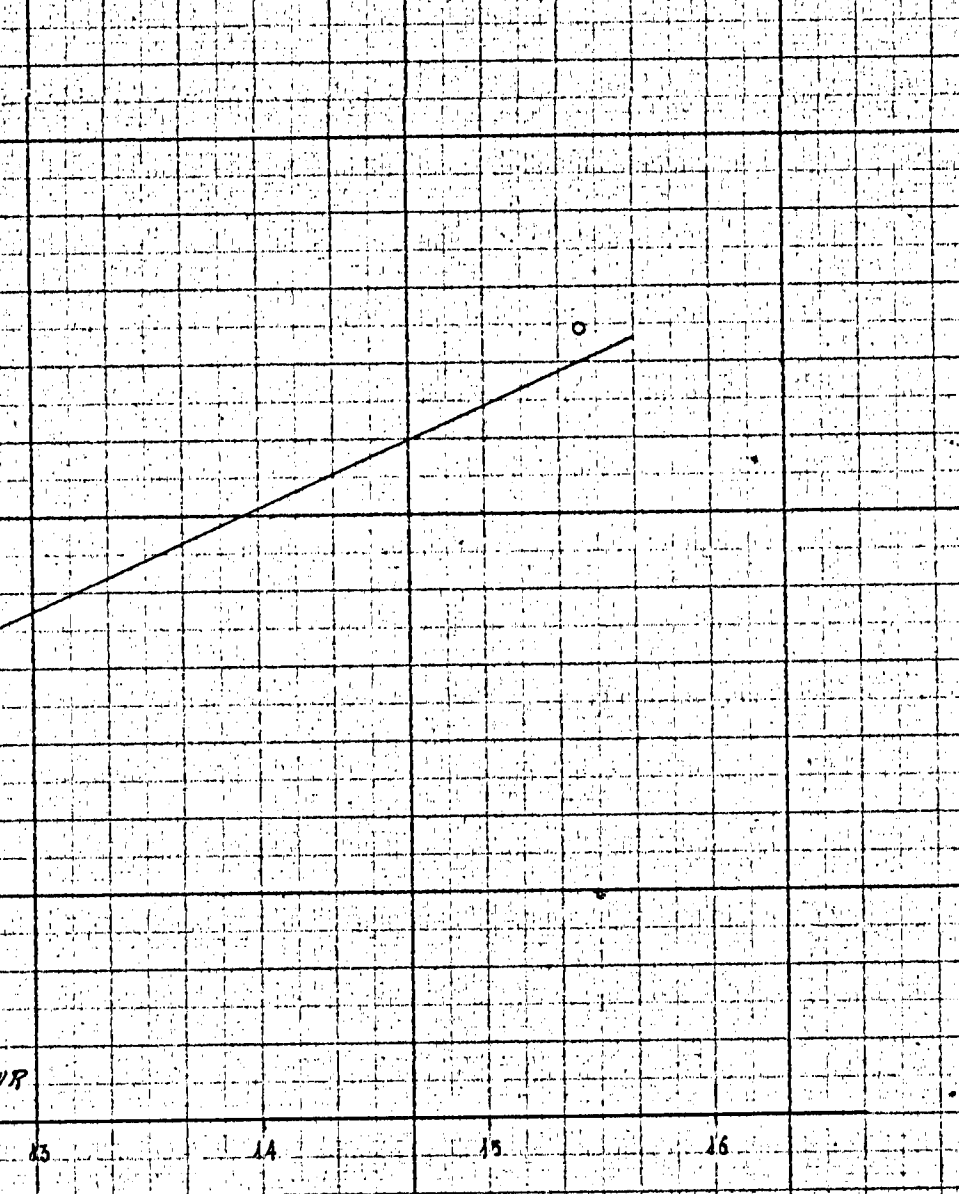
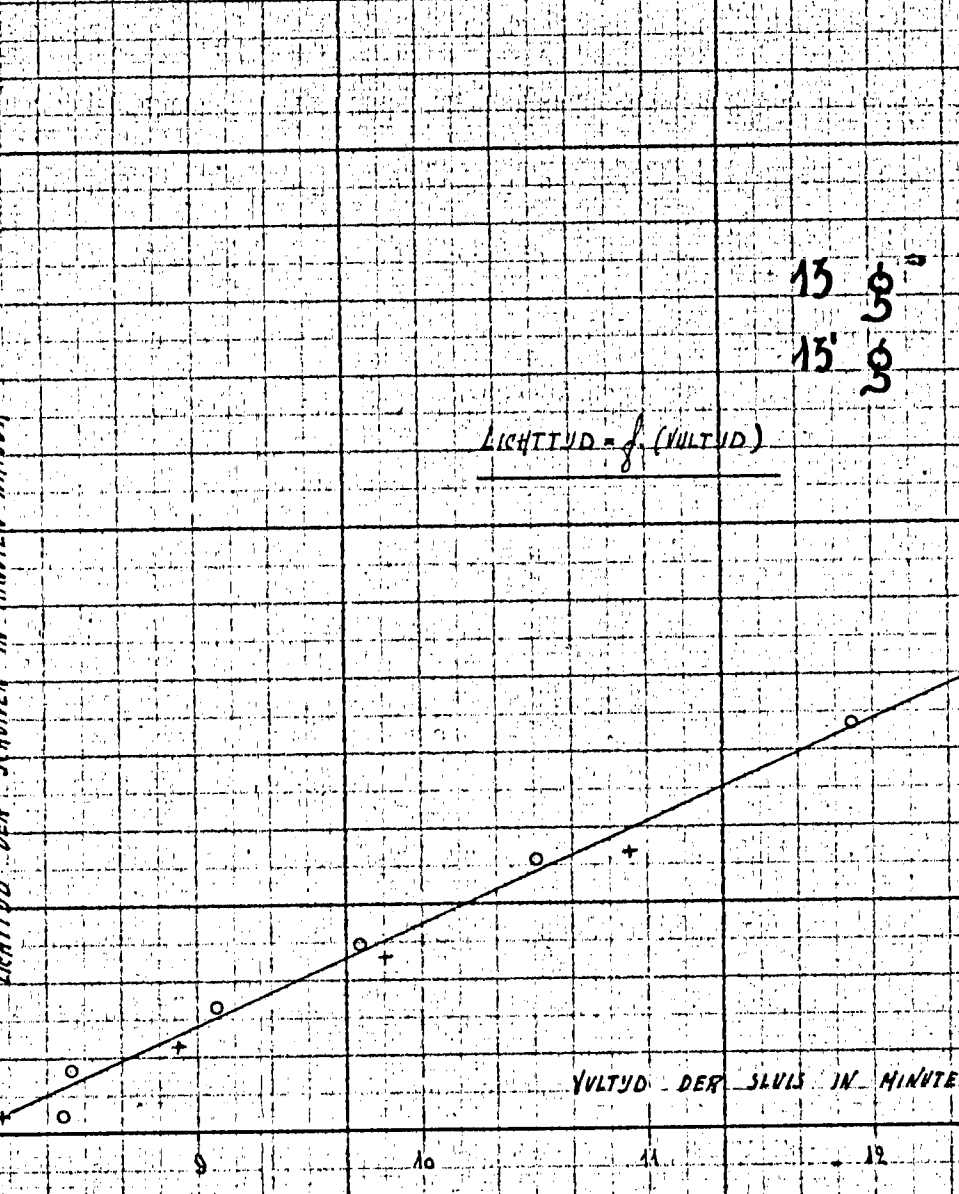
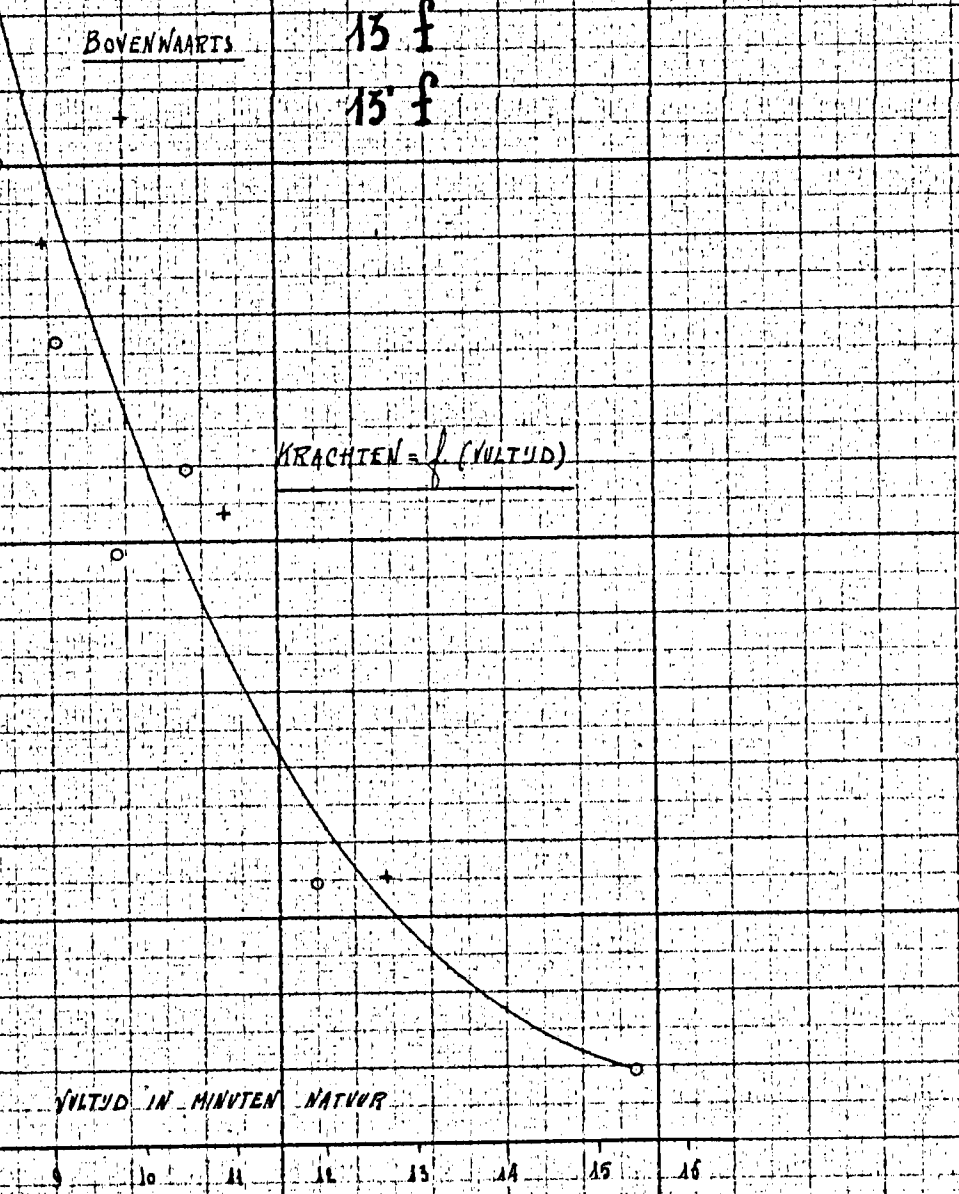
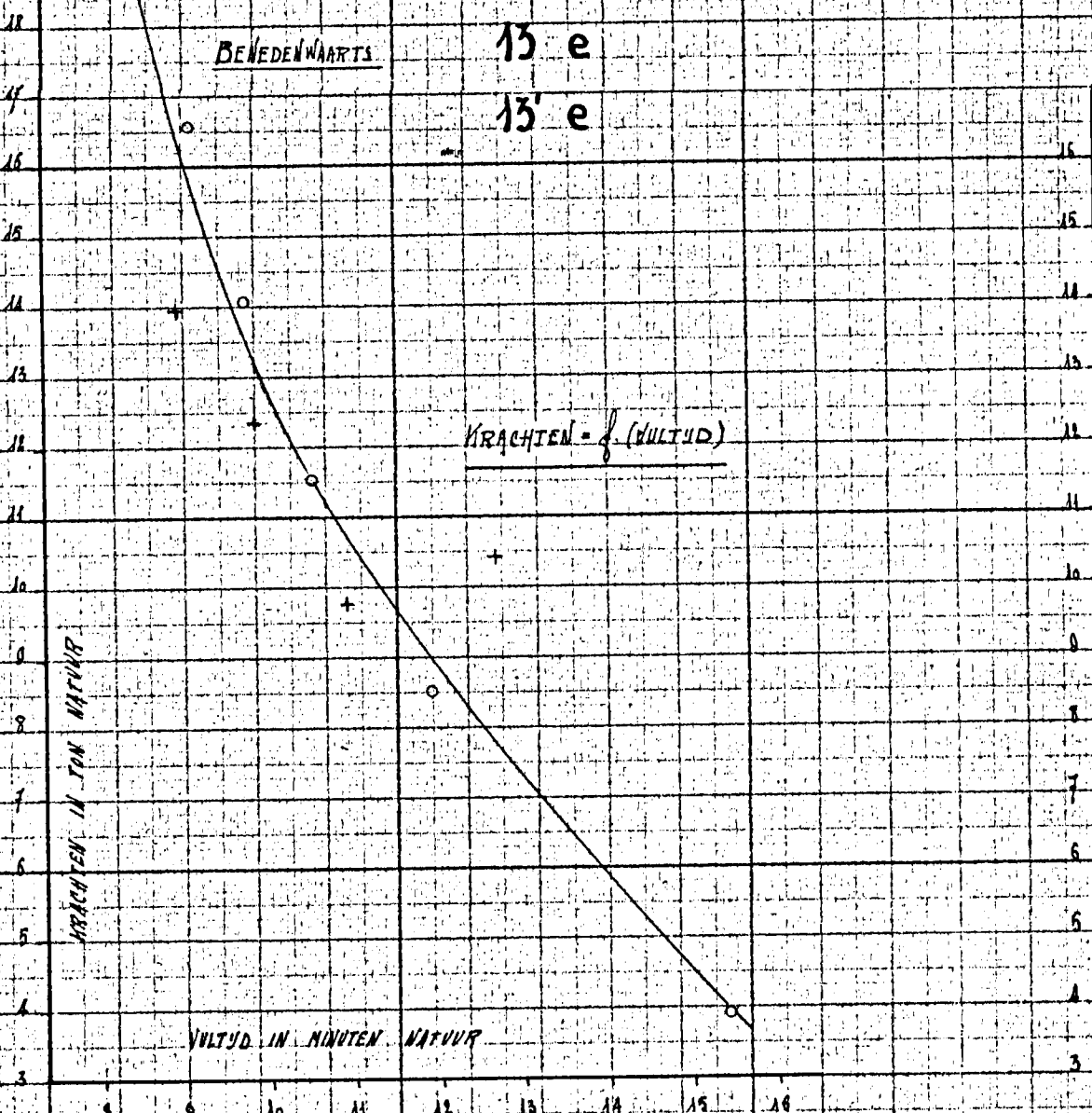
**SLUIS VOLGENS PLAN NR 1. - BOVENDEUR IN 2° POSITIE - METINGEN OP TANKSCHIP 30.000 TON.**

**VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 15 ep 15')**

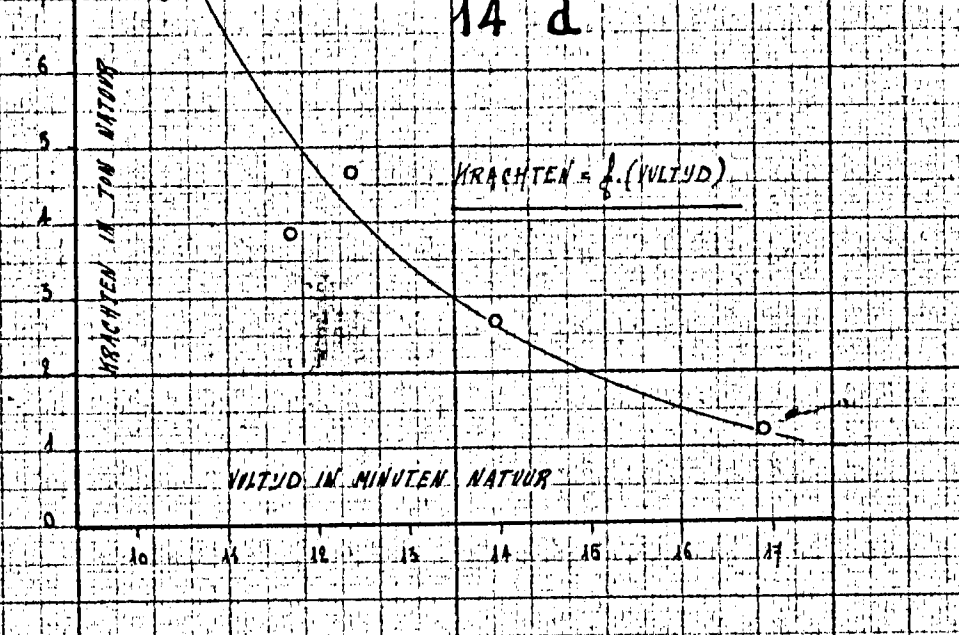
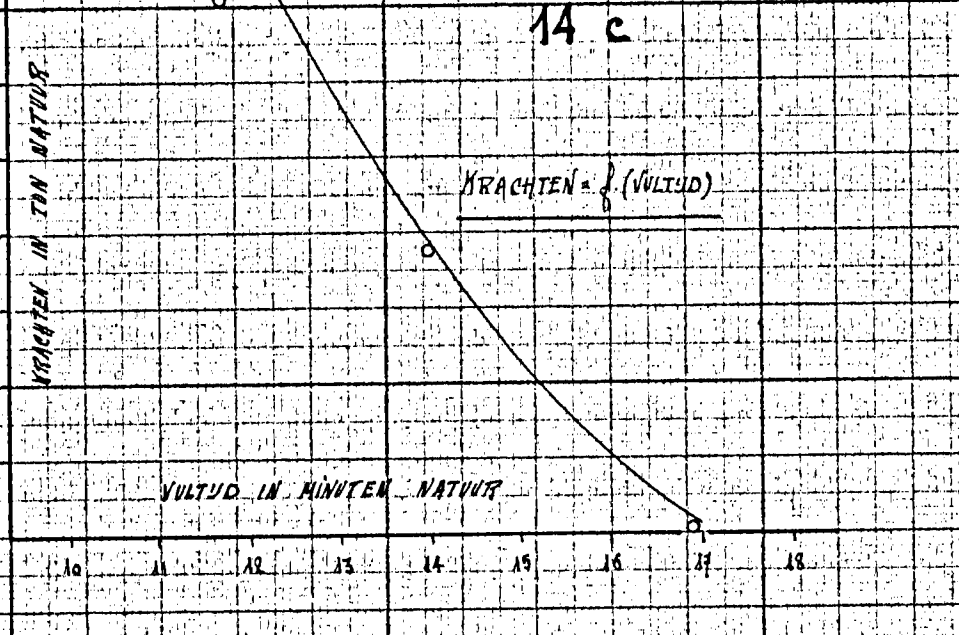
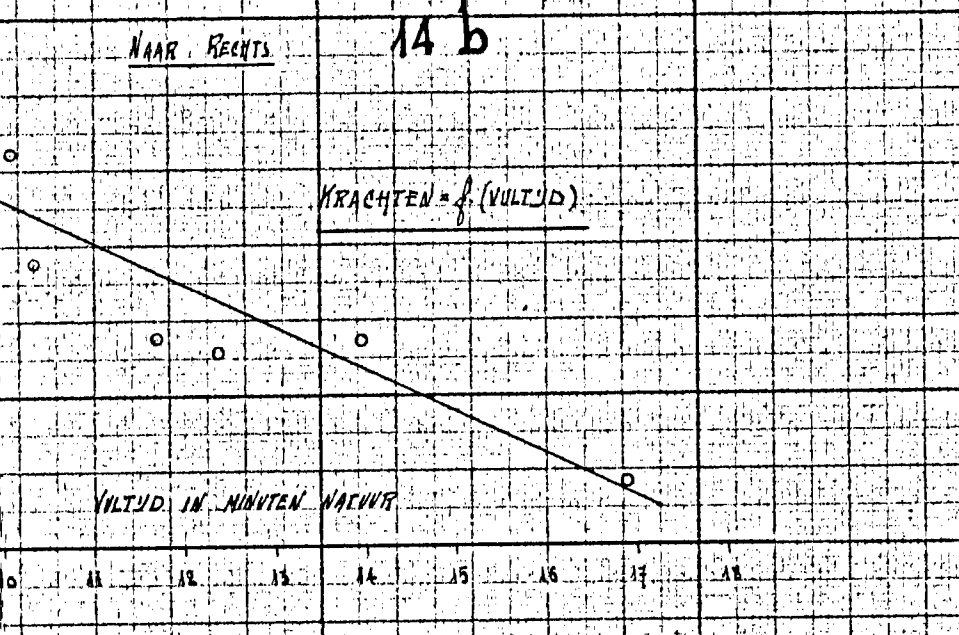
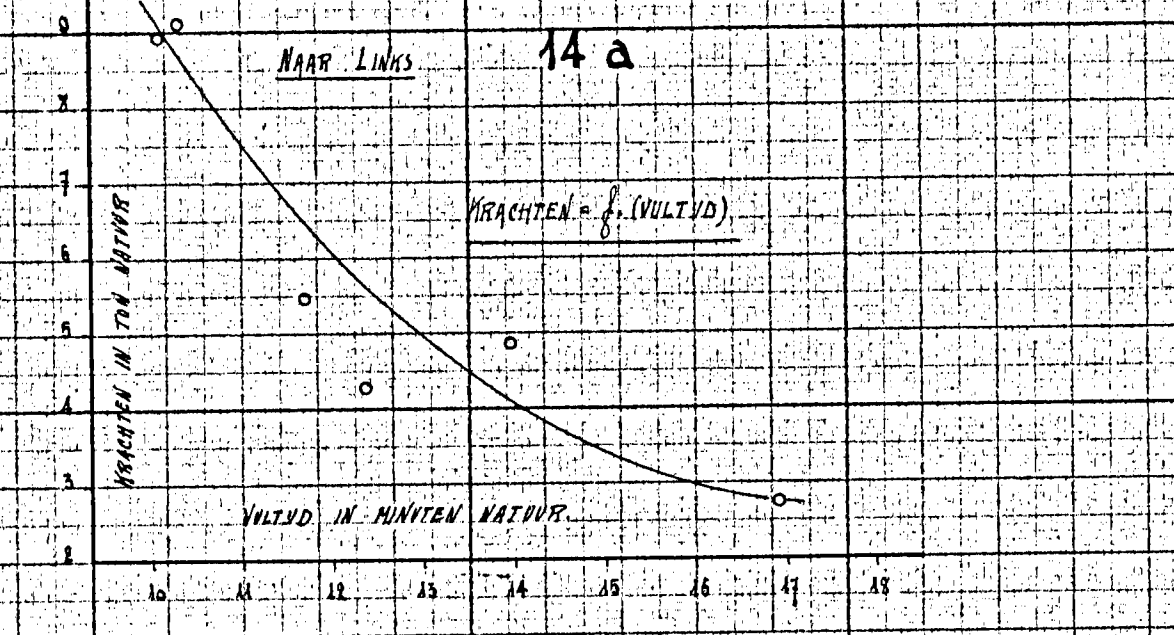
**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**



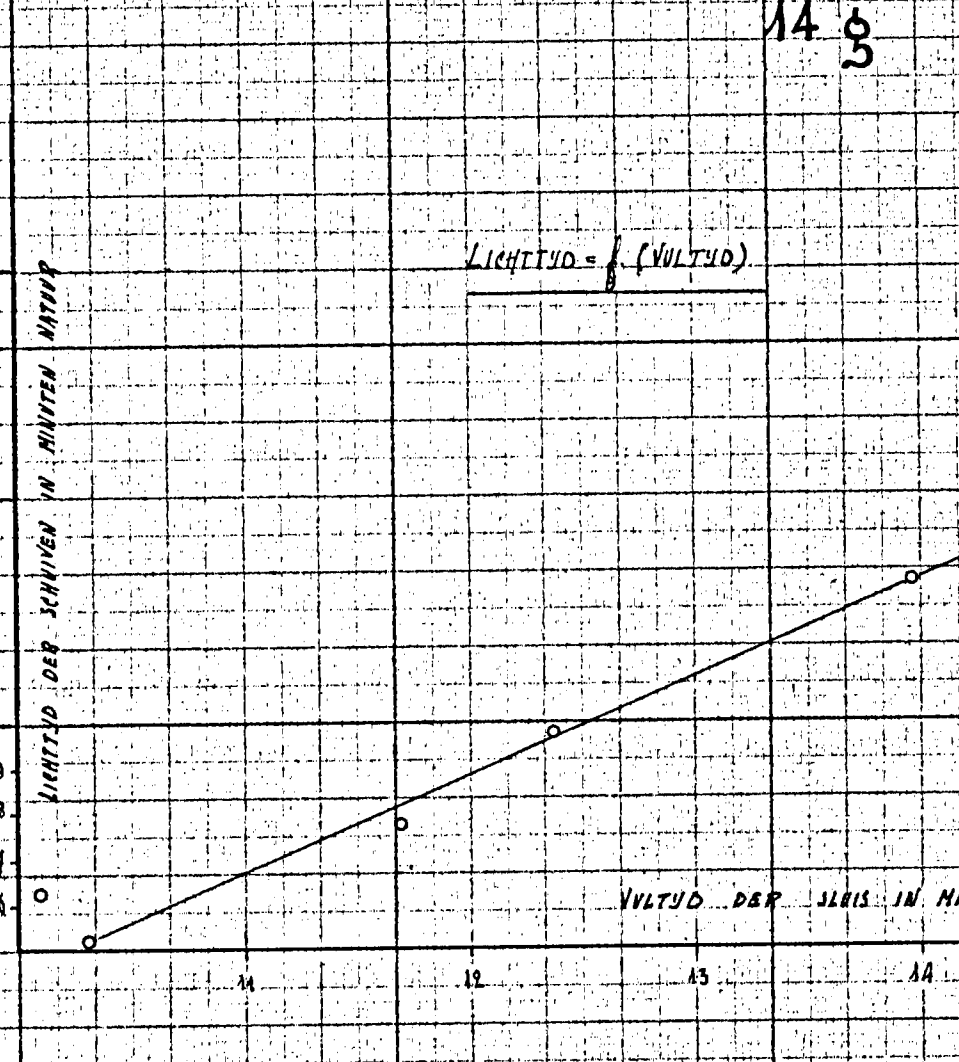
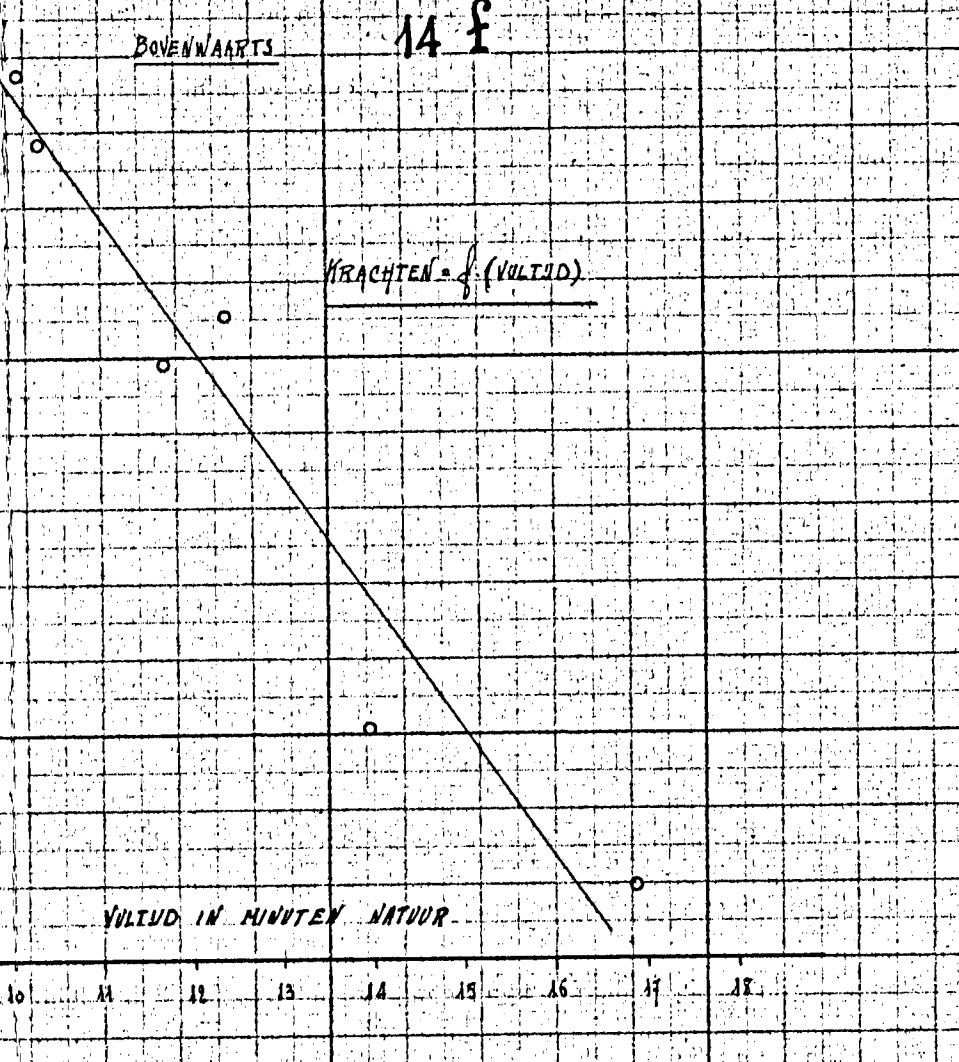
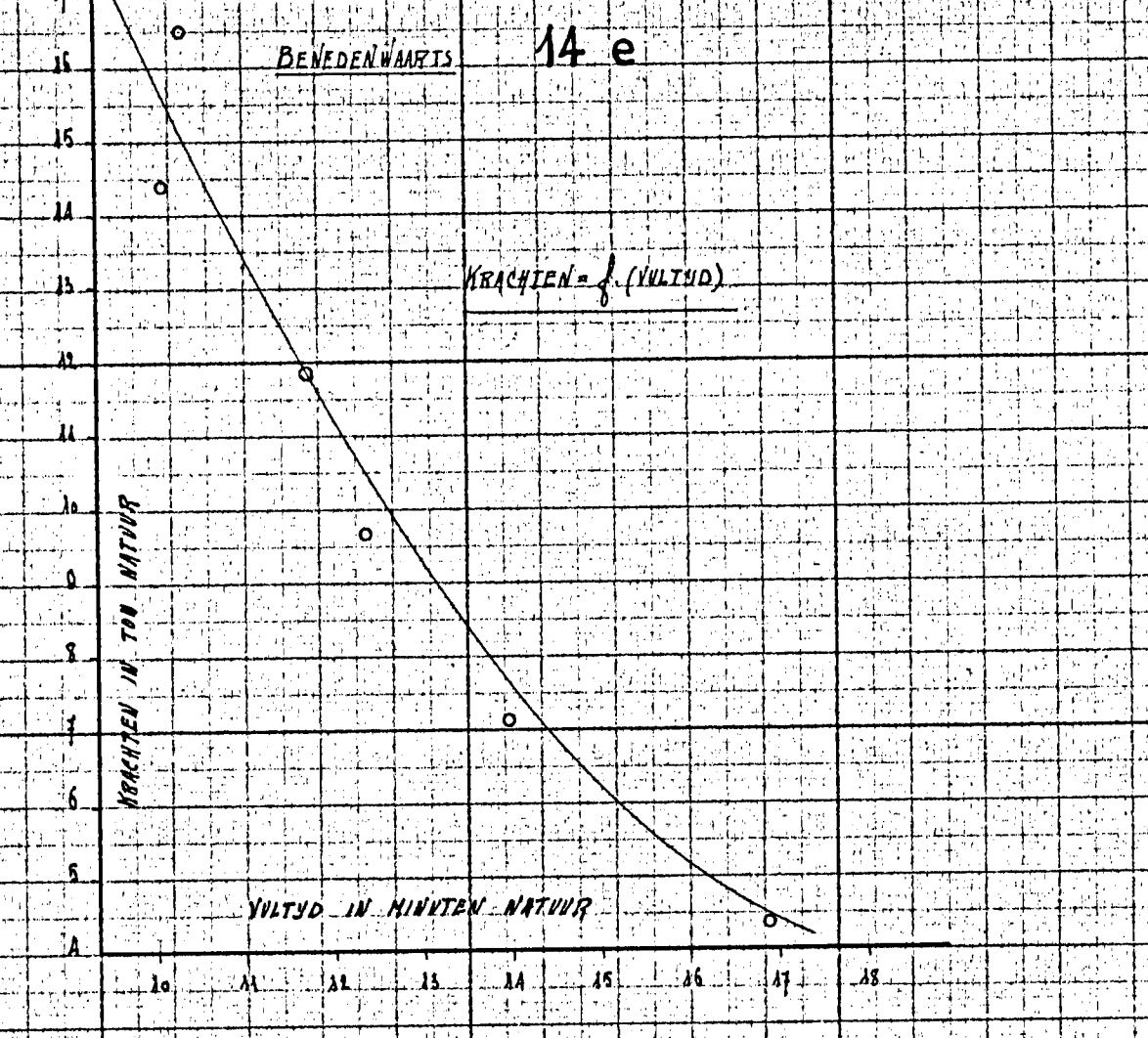
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

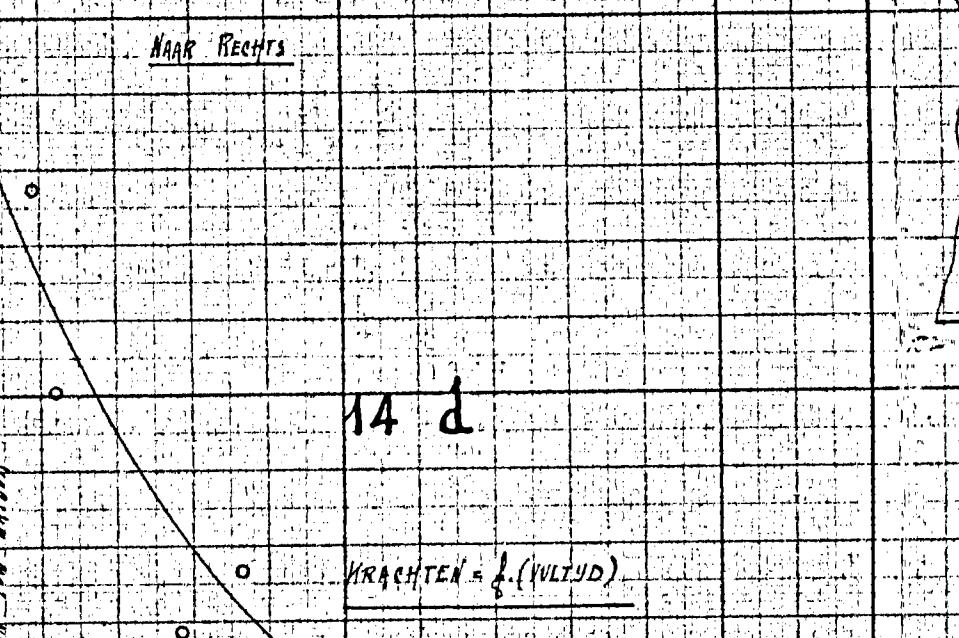
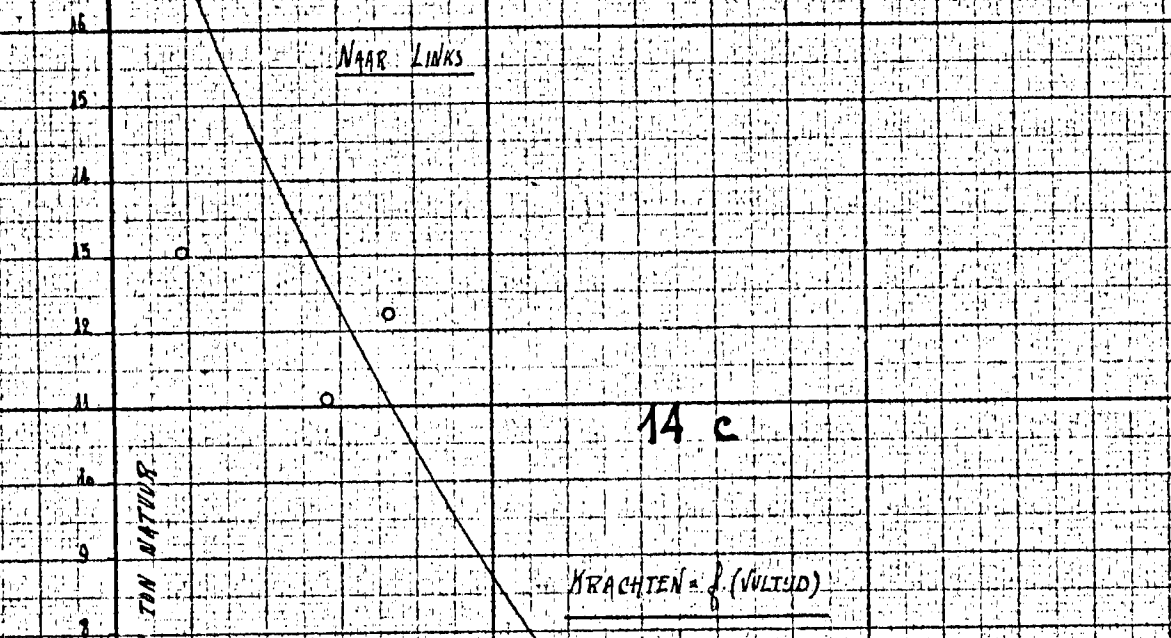


**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**

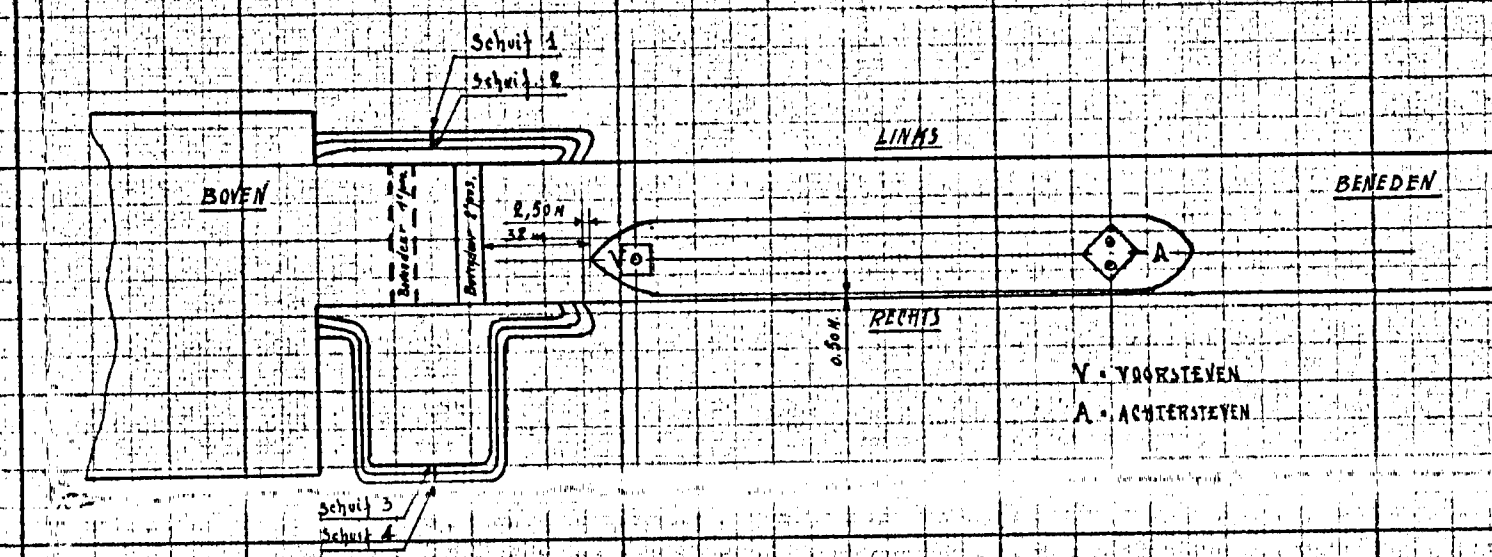
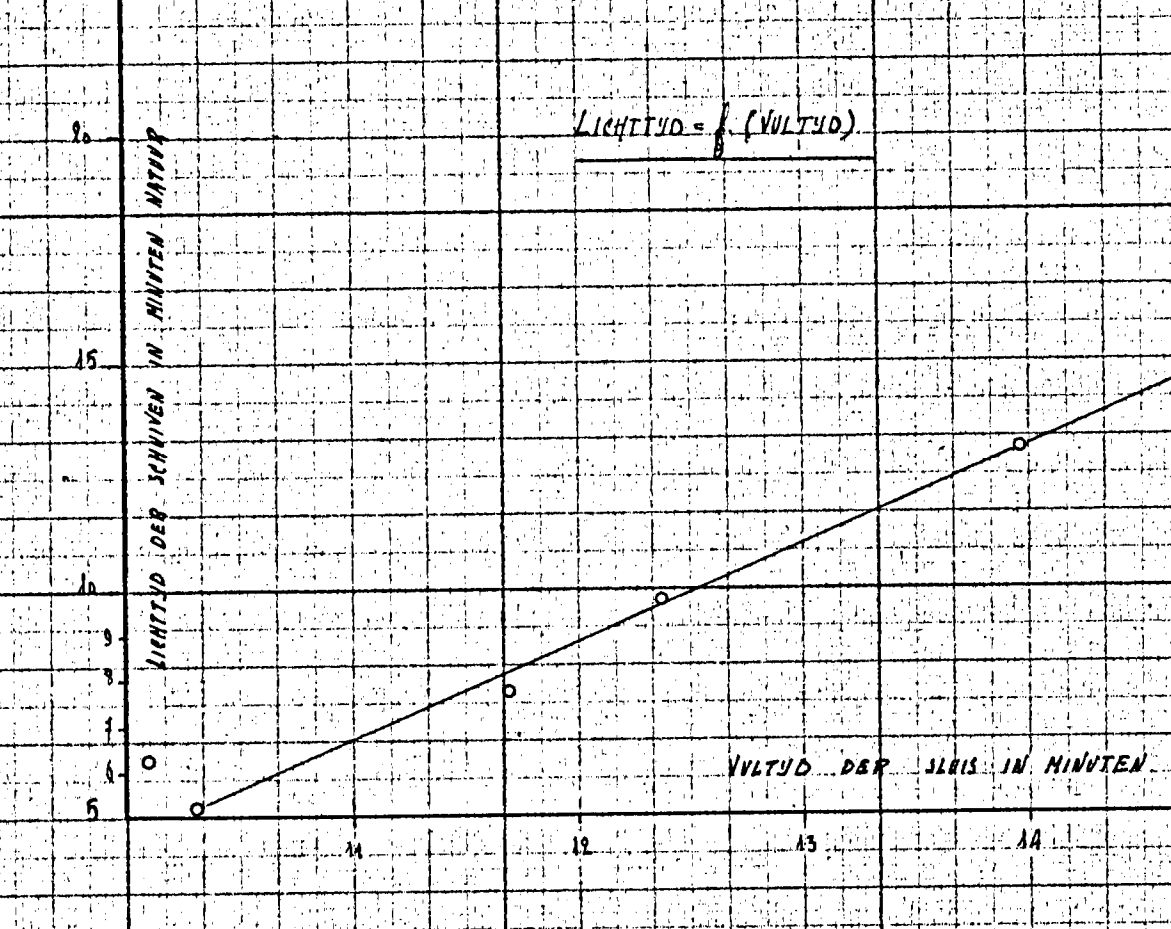


**VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND. (PROEF 14)**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



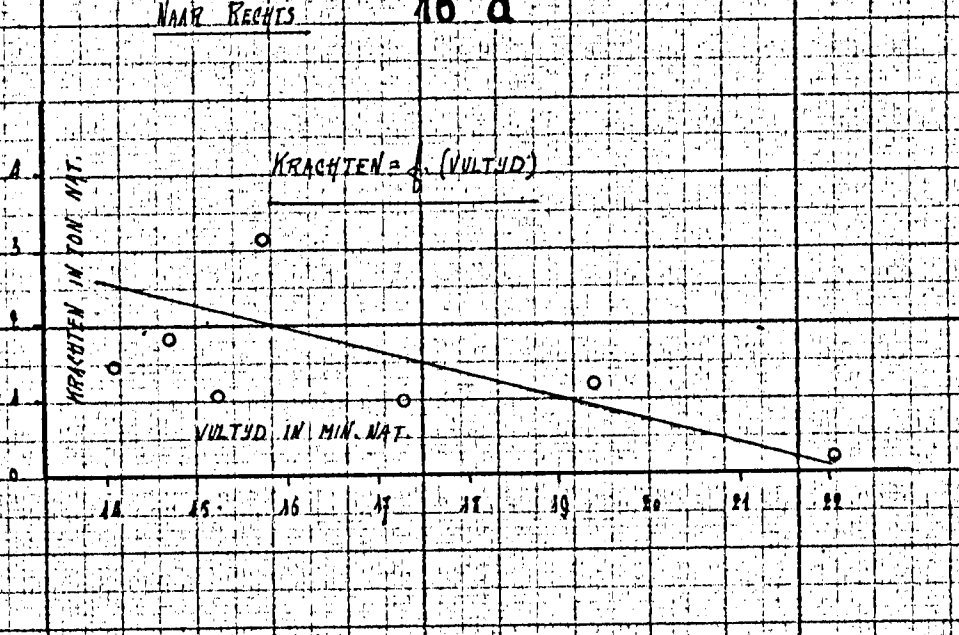
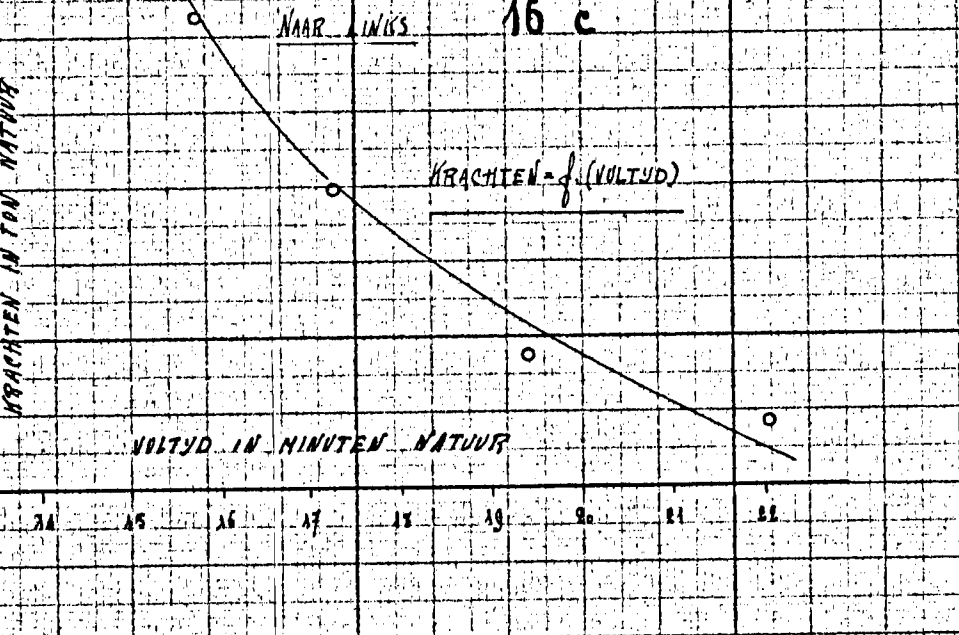
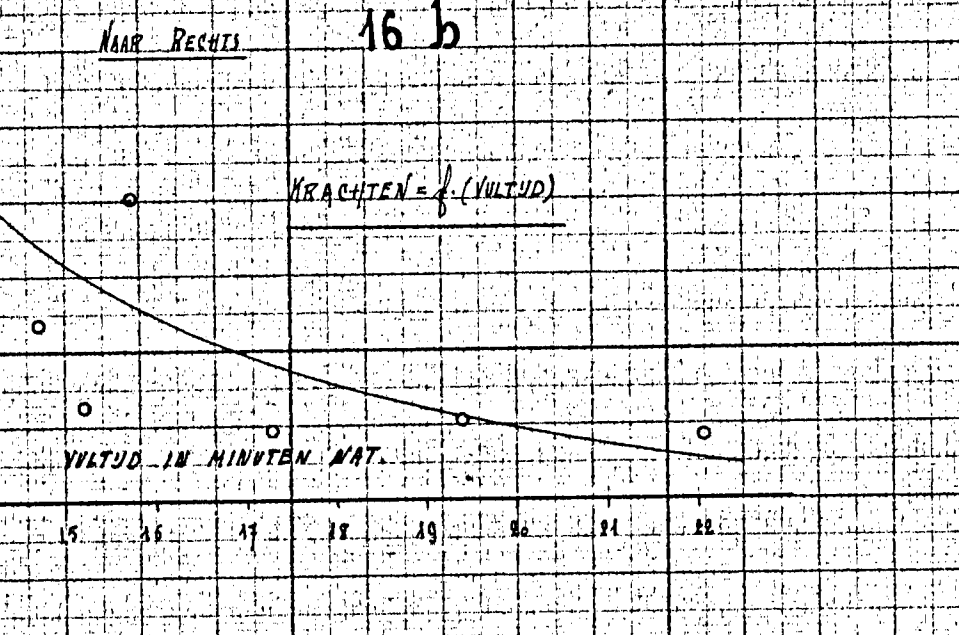
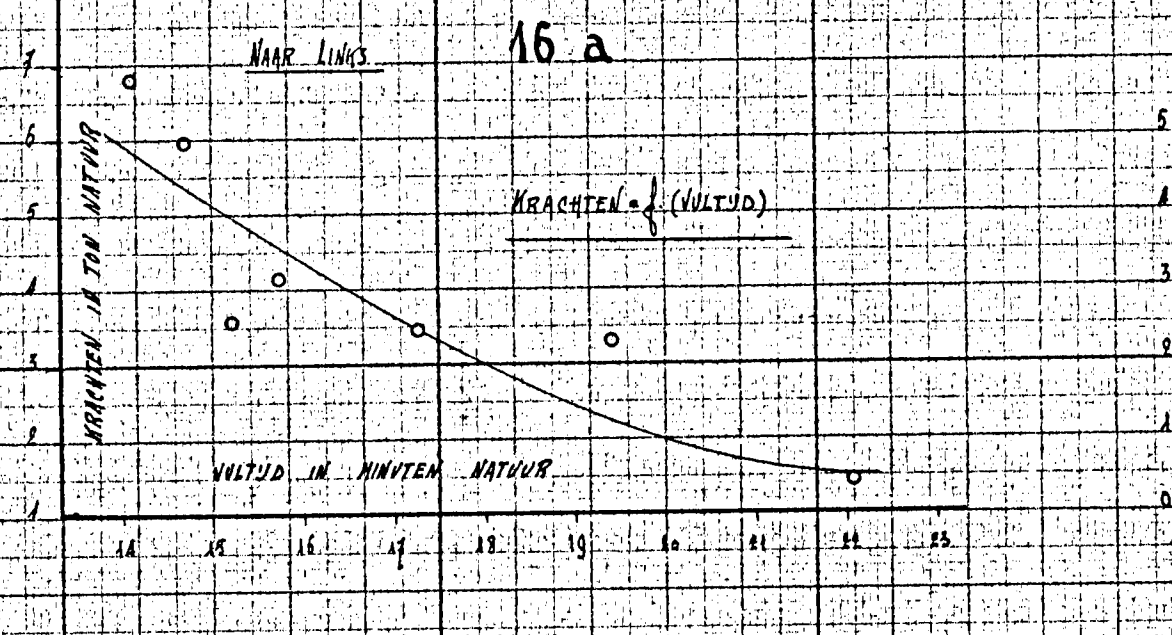
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



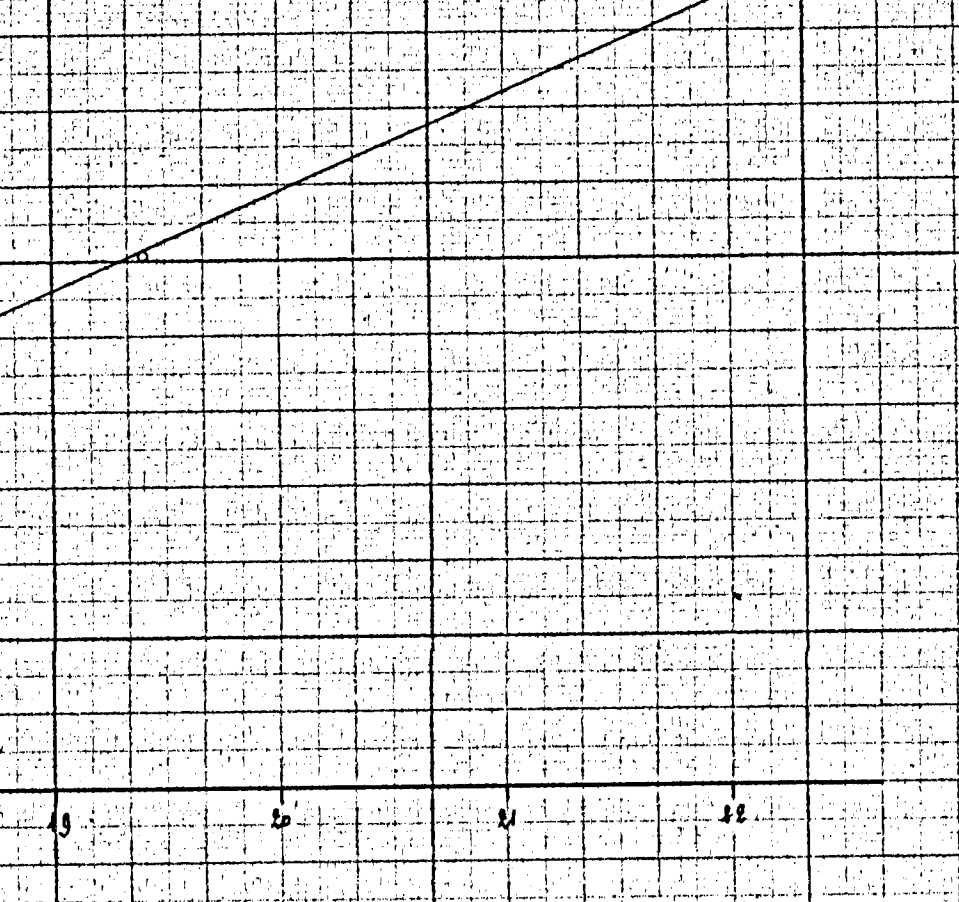
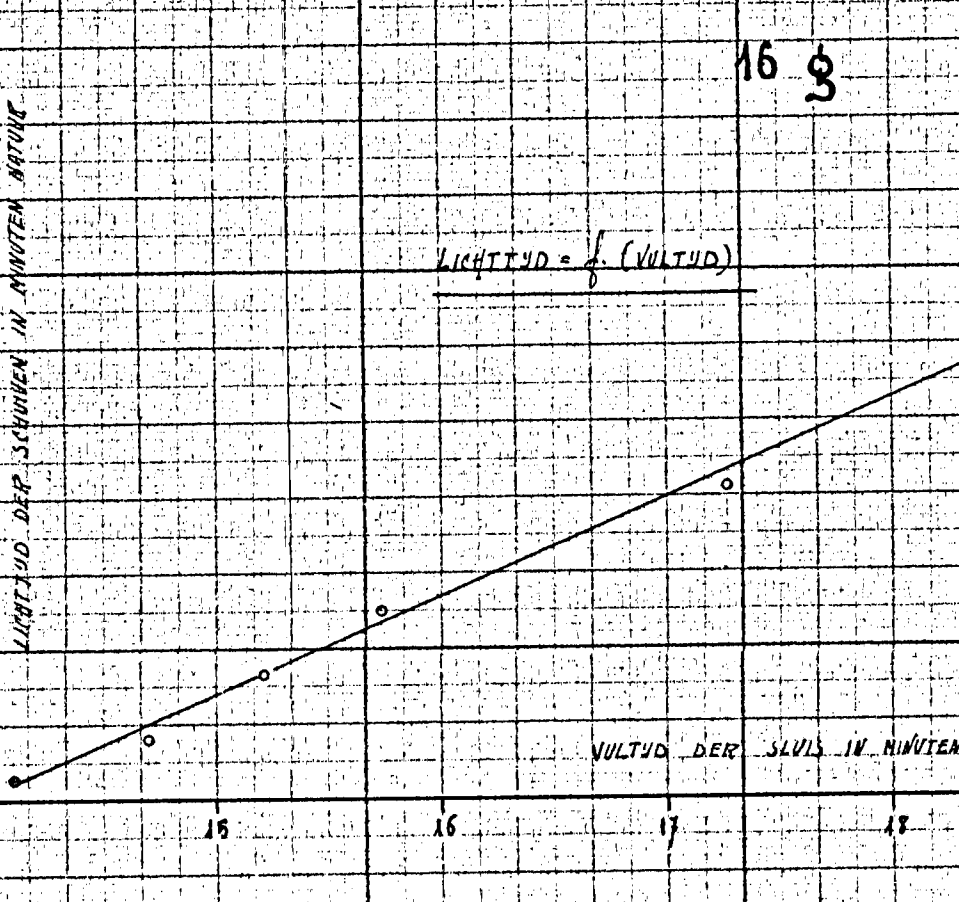
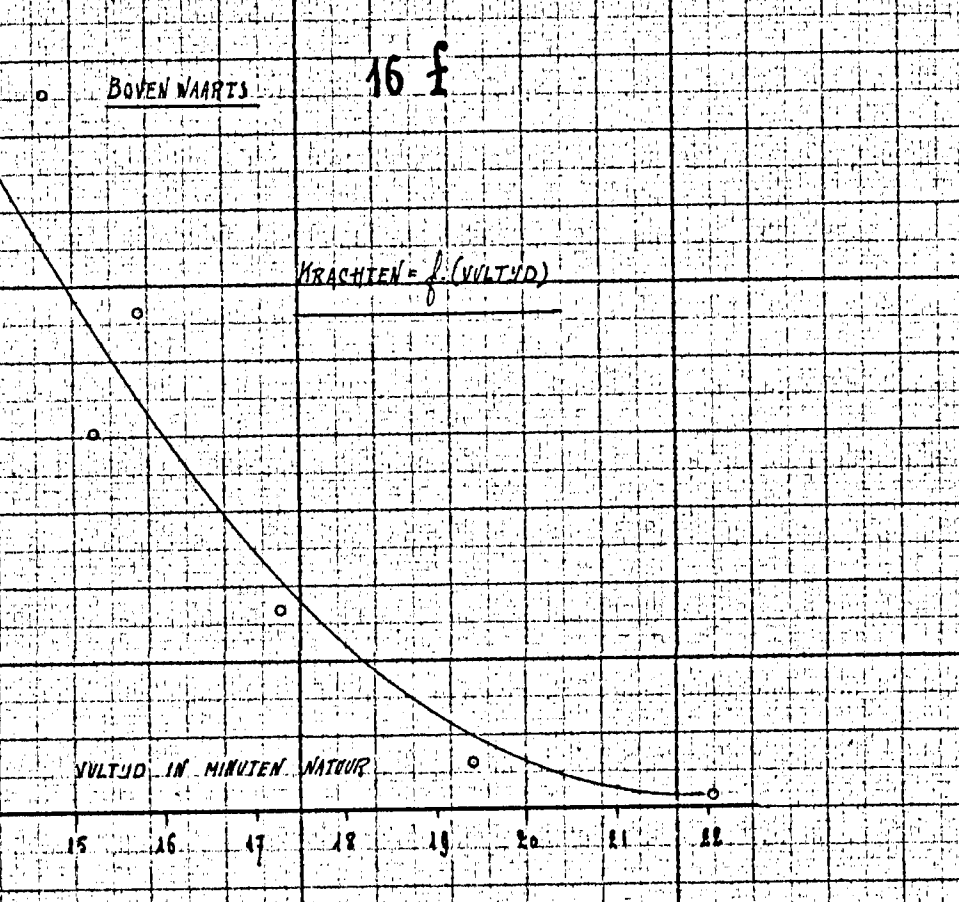
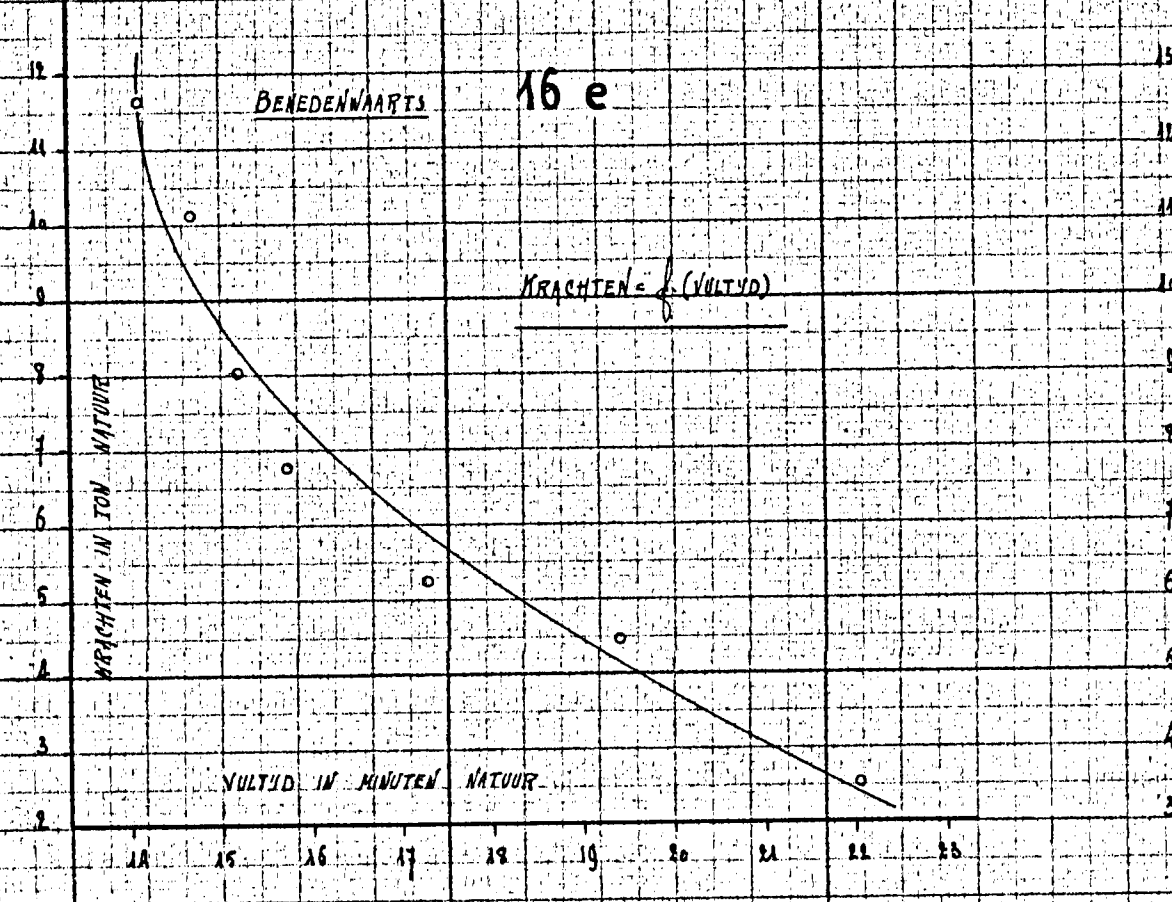
PLATTEGROND 1/100 MOD. 1000 NAT.  
MODELSCHAAL 1/16 NATUUR.  
INDEPENDENT STUIP: TANKSCHIP 30000 TON LENGTE 90 M. BREEDTE 20 M.  
DIEMING 8,50 M. WERKOPPLAATSE 138,40 M<sup>2</sup>.  
VULLING: 0,5 M. IN RECESSIEDEUREN  
1,5 M. BIEDEN AFBREKEN  
EEN K. BODEN. VERHOOG 0,7 M. BODENDEUR P. BODENDEUR.  
WATERSTANDEN: Boven (6,75)  
Sluis (6,00)  
Alle Verlangde Maatregelen op dit Plan Zieken van de Koningin.

**VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 16)**

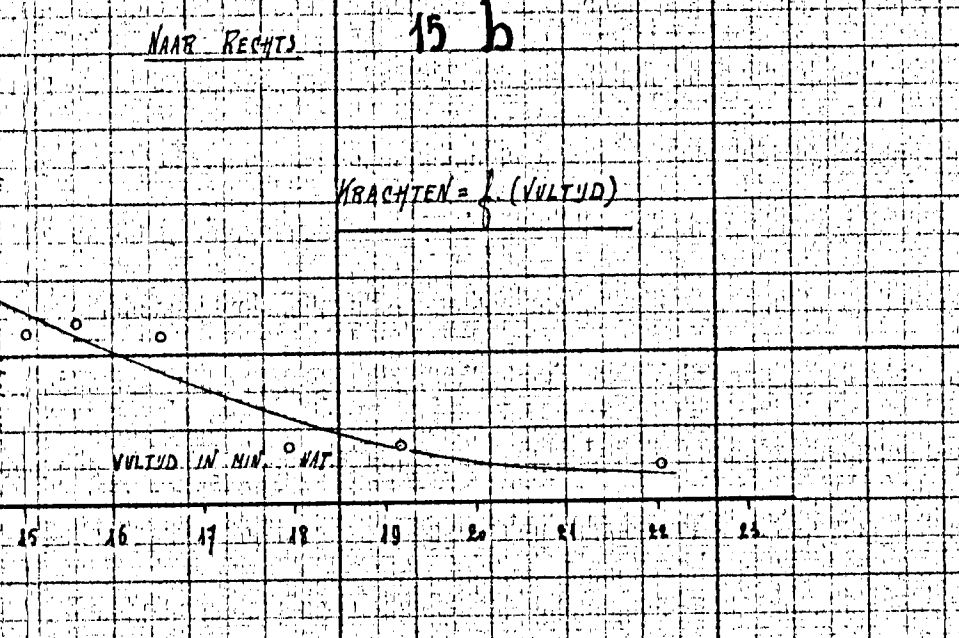
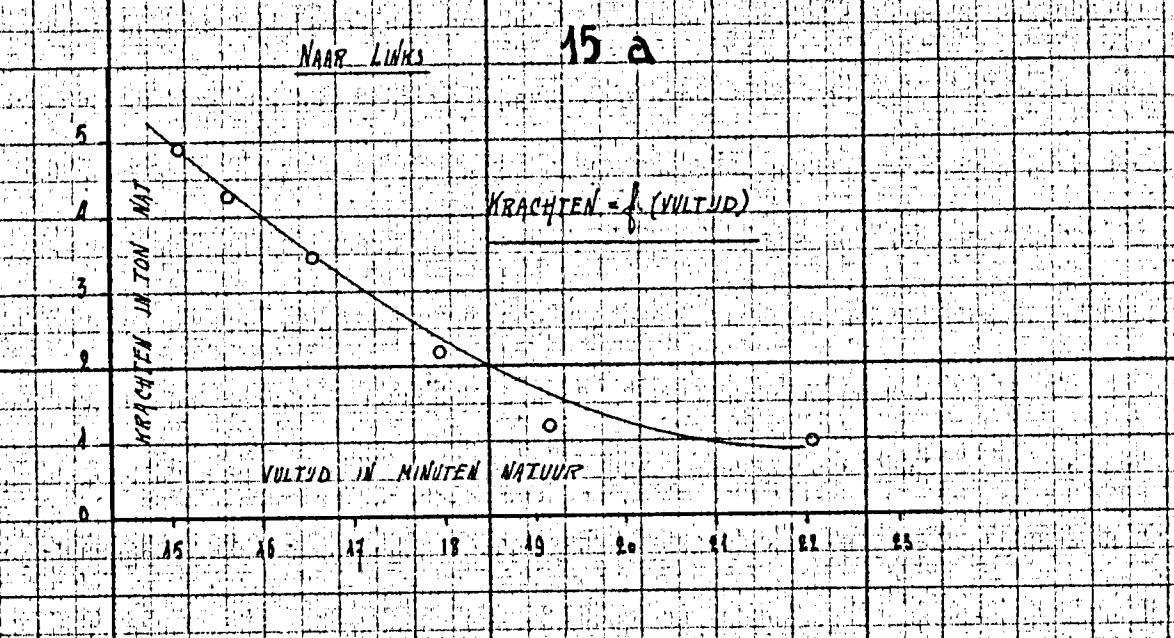
**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**



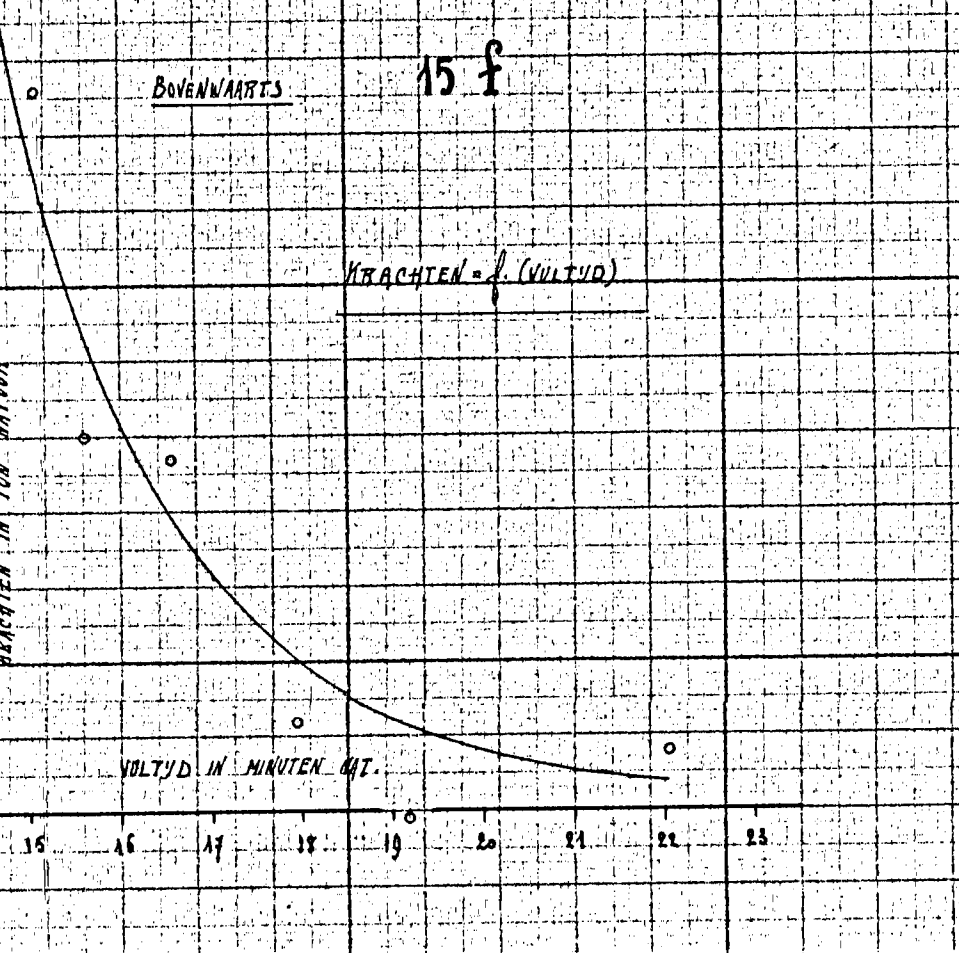
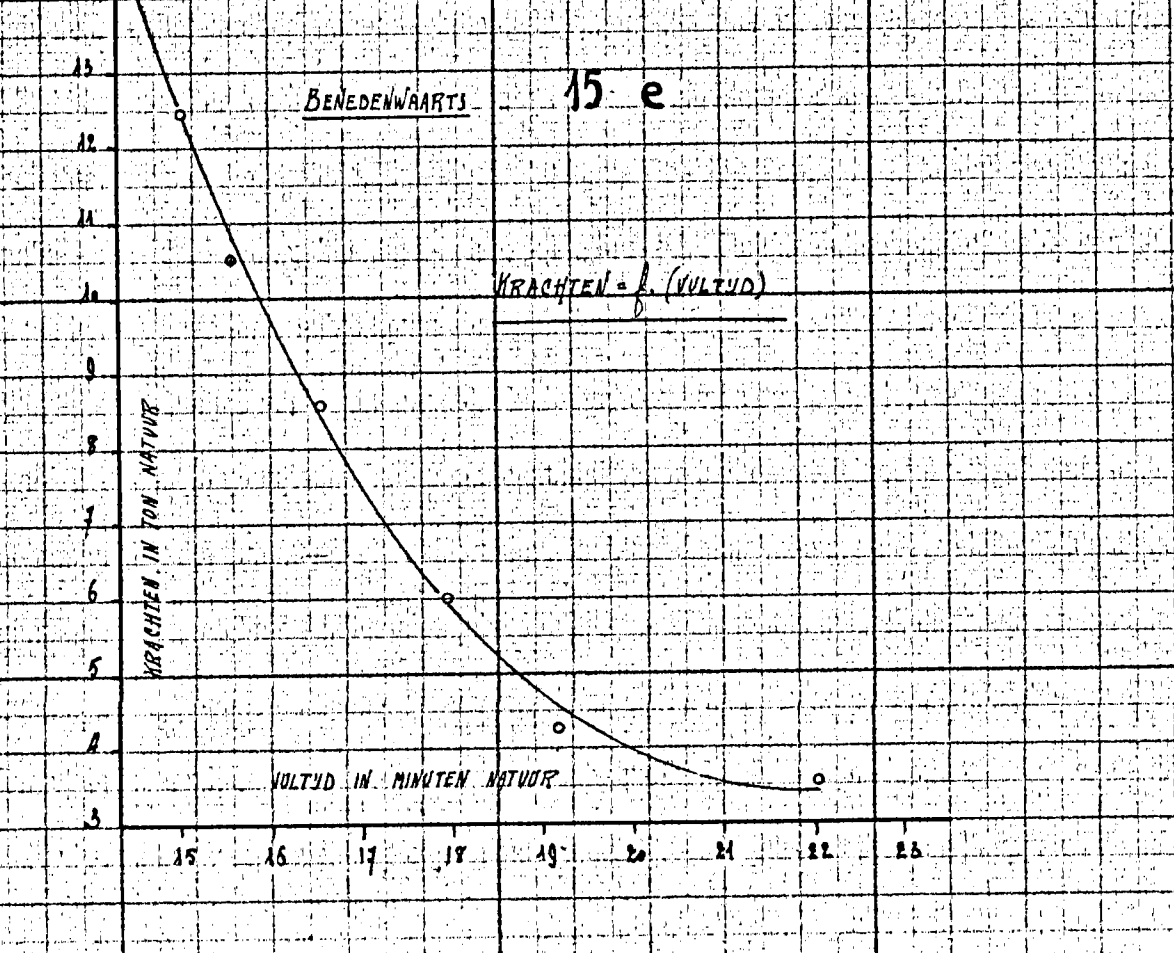
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

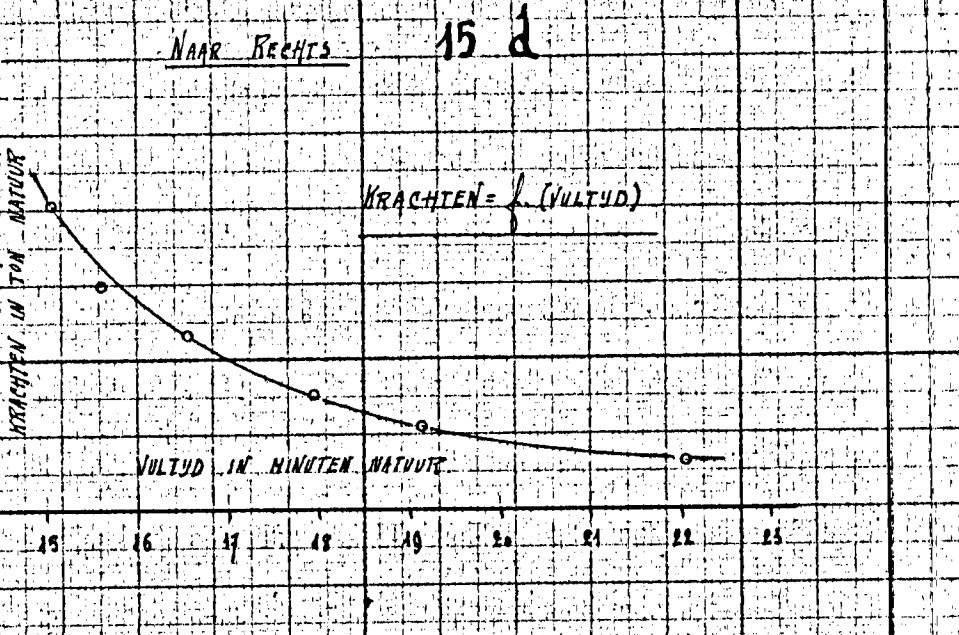
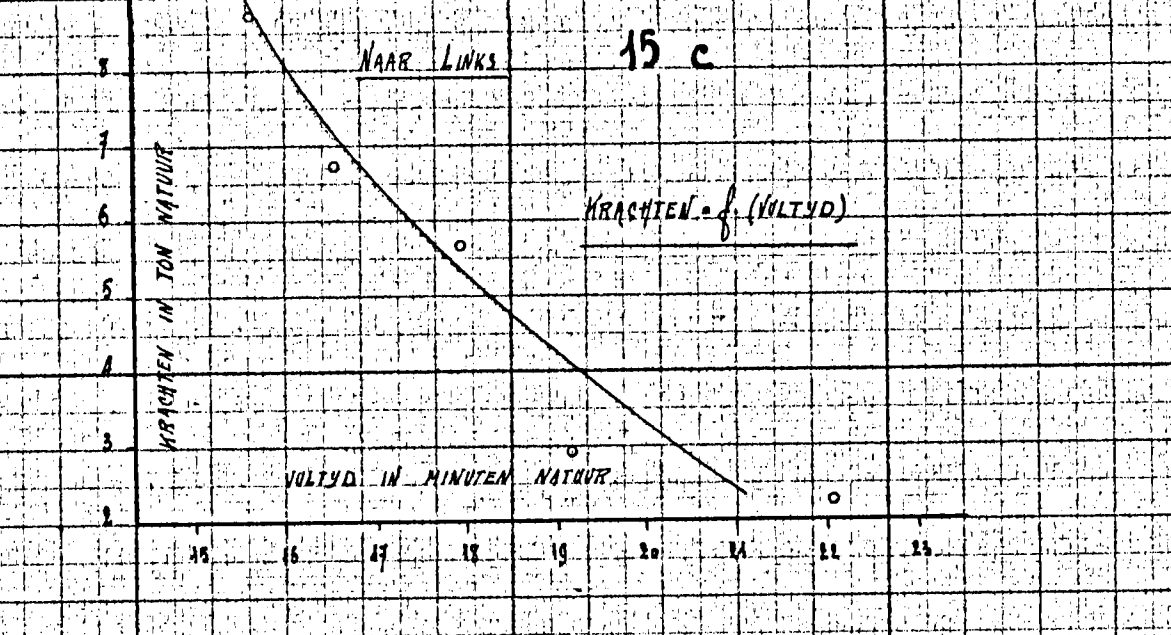


**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**

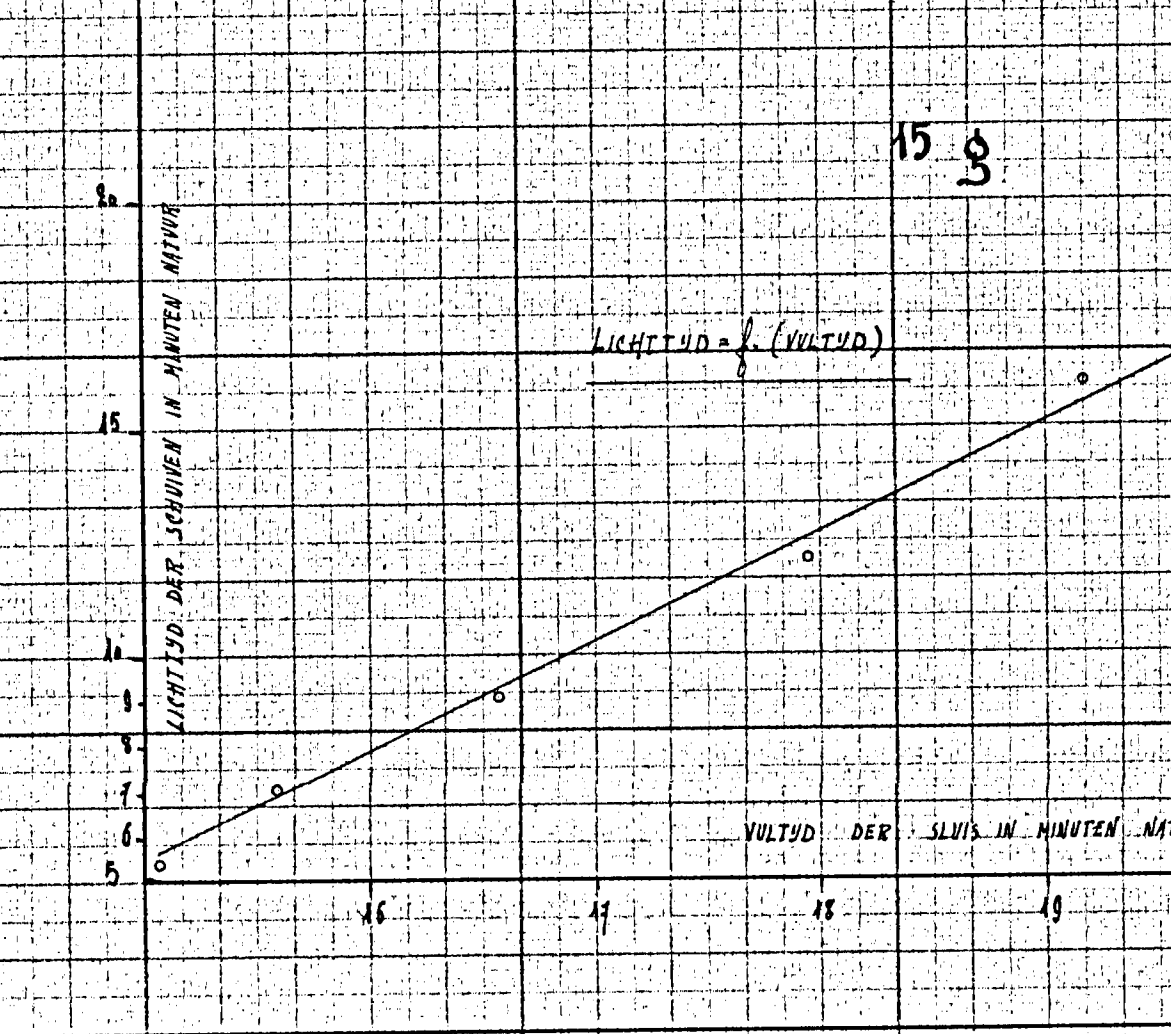


**VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 15)**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BRUGBOUW-ANTWERPEN

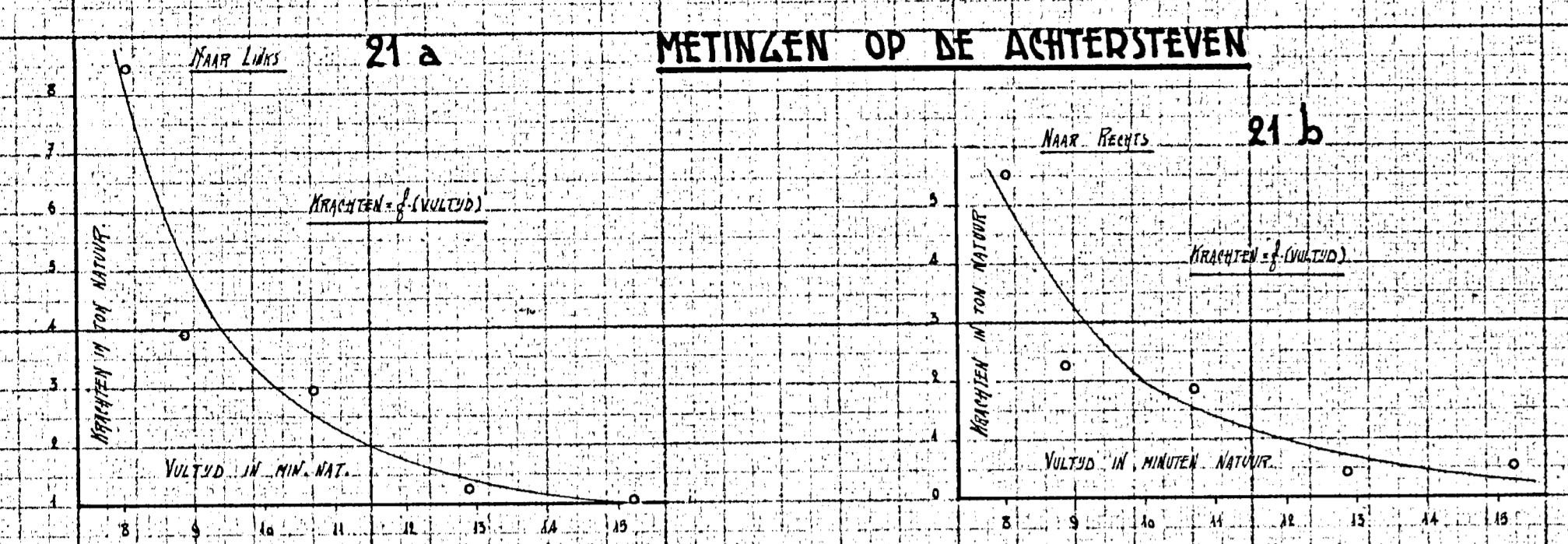
MOD. 90

NIEUWE KRUISSCHANSLSLUIS

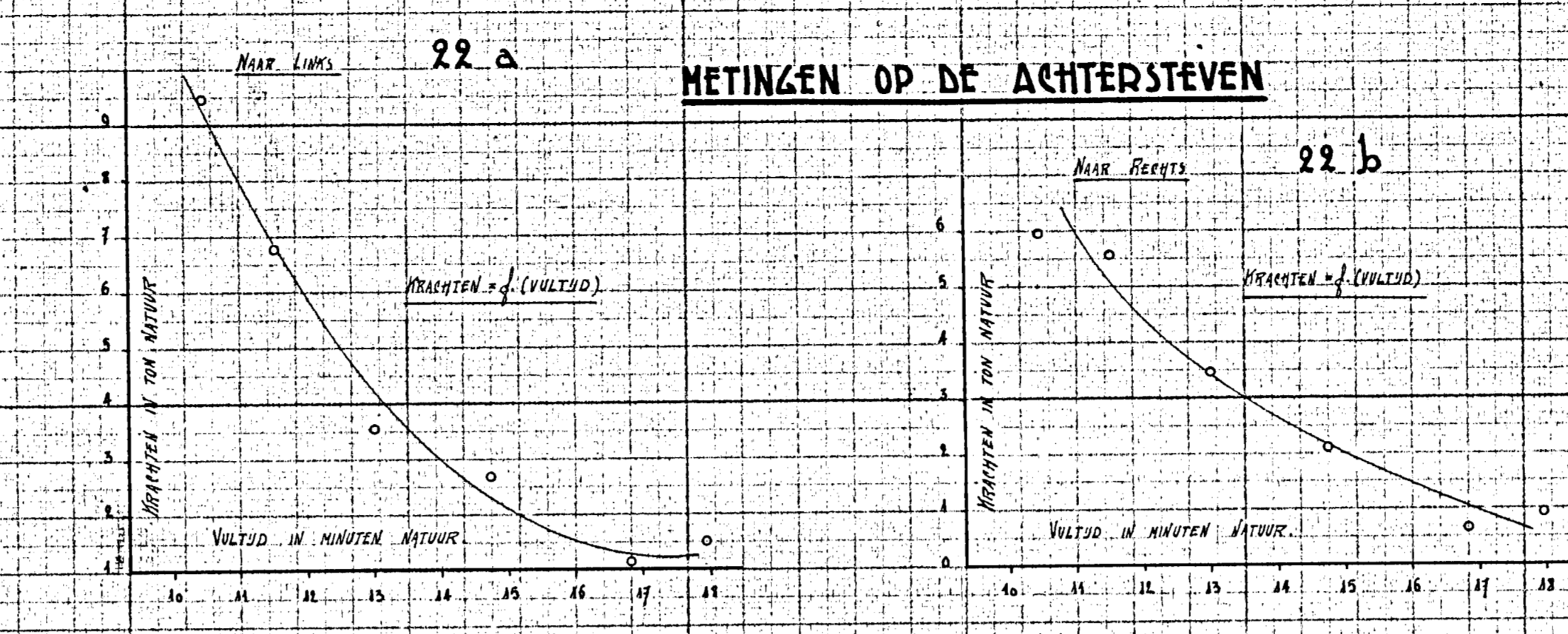
PLAN NR. 3 BLAD 2.  
METINGEN OP TANKSCHIP 30.000 TON  
BOVENDEUR IN 2° POSITIE.



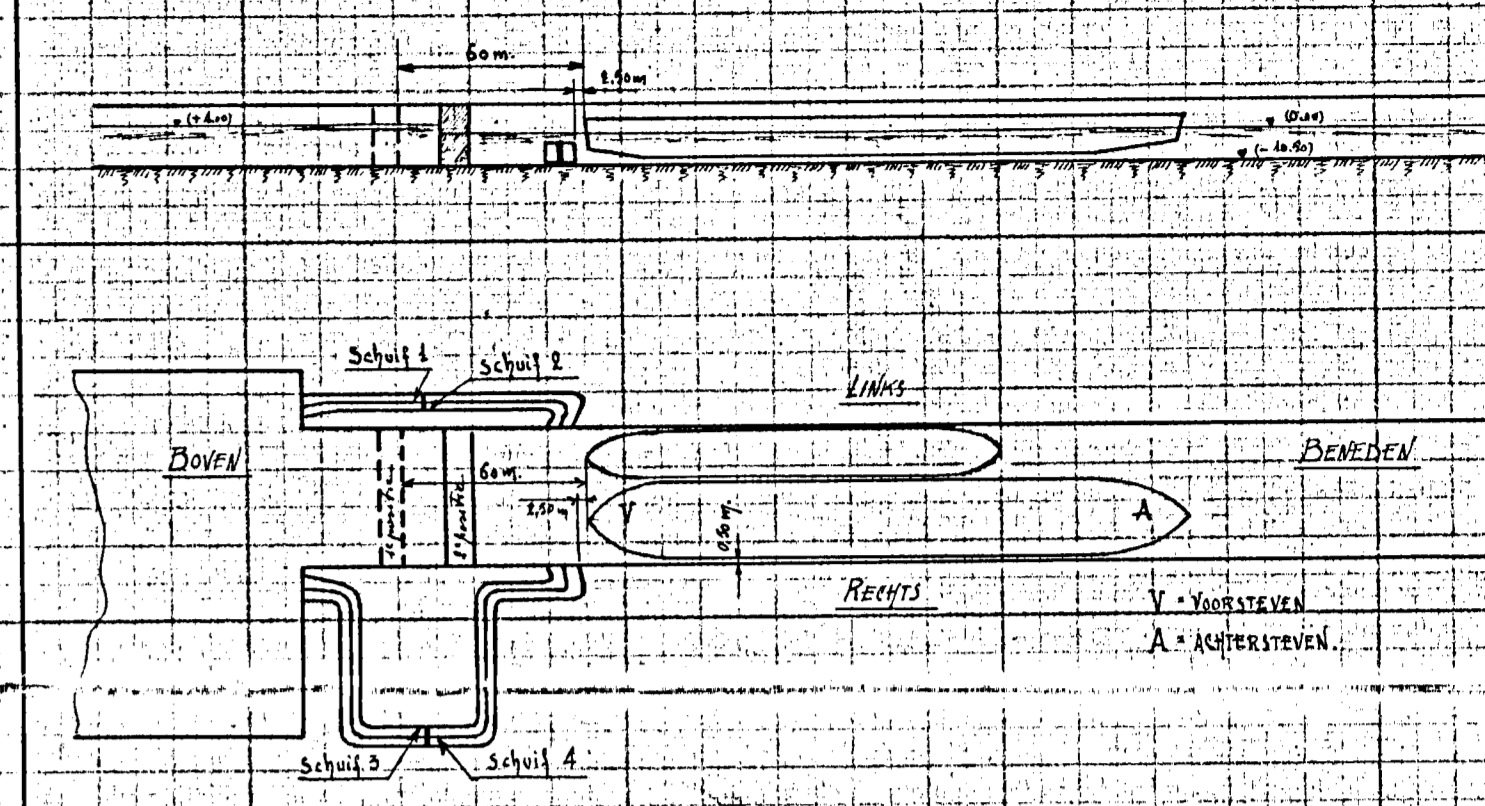
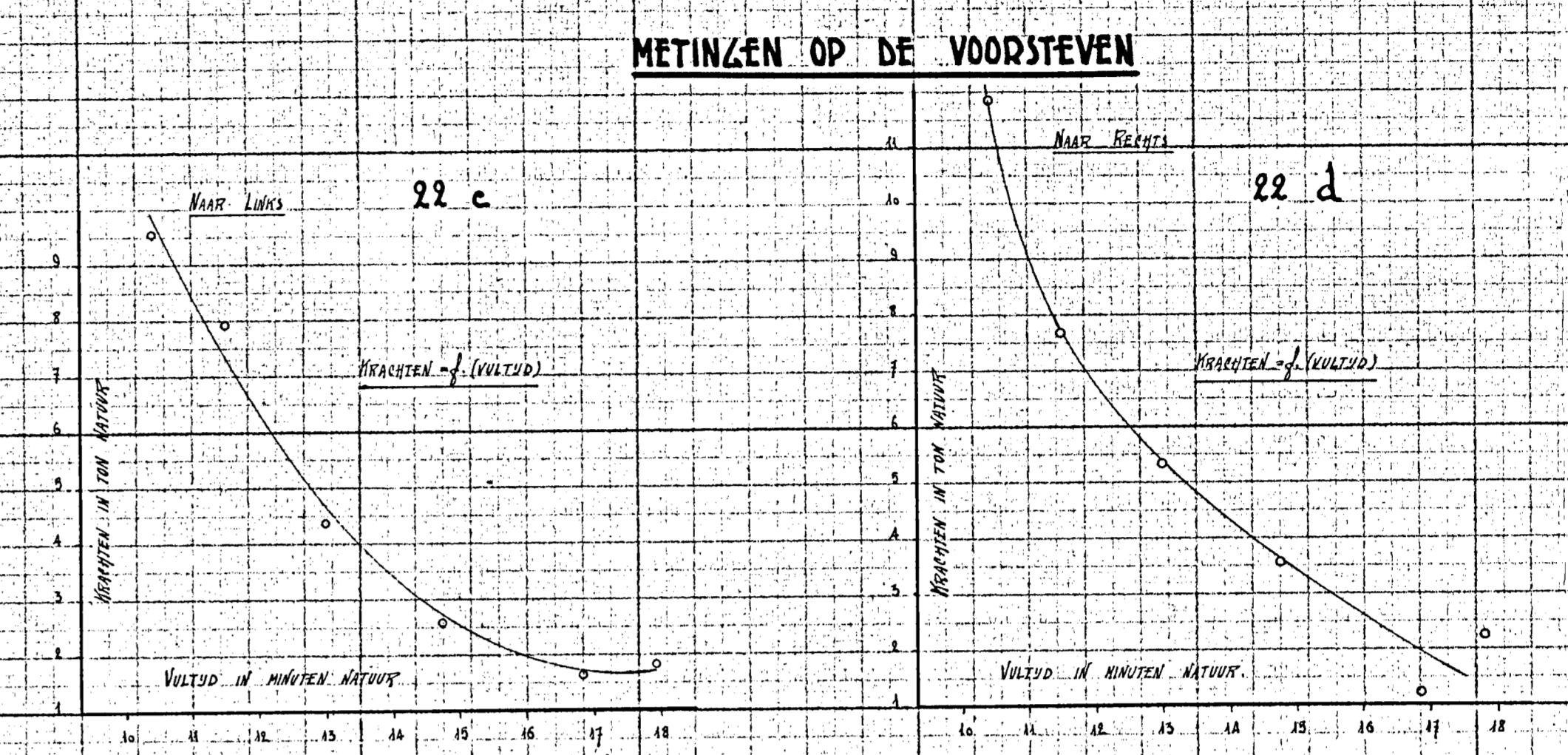
SLUIS VOLGENS PLAN NR. 1 - BOVENDEUR IN 2° POSITIE - METINGEN OP TANKSCHIP 30.000 TON, EN LIBERTY.



VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 21)

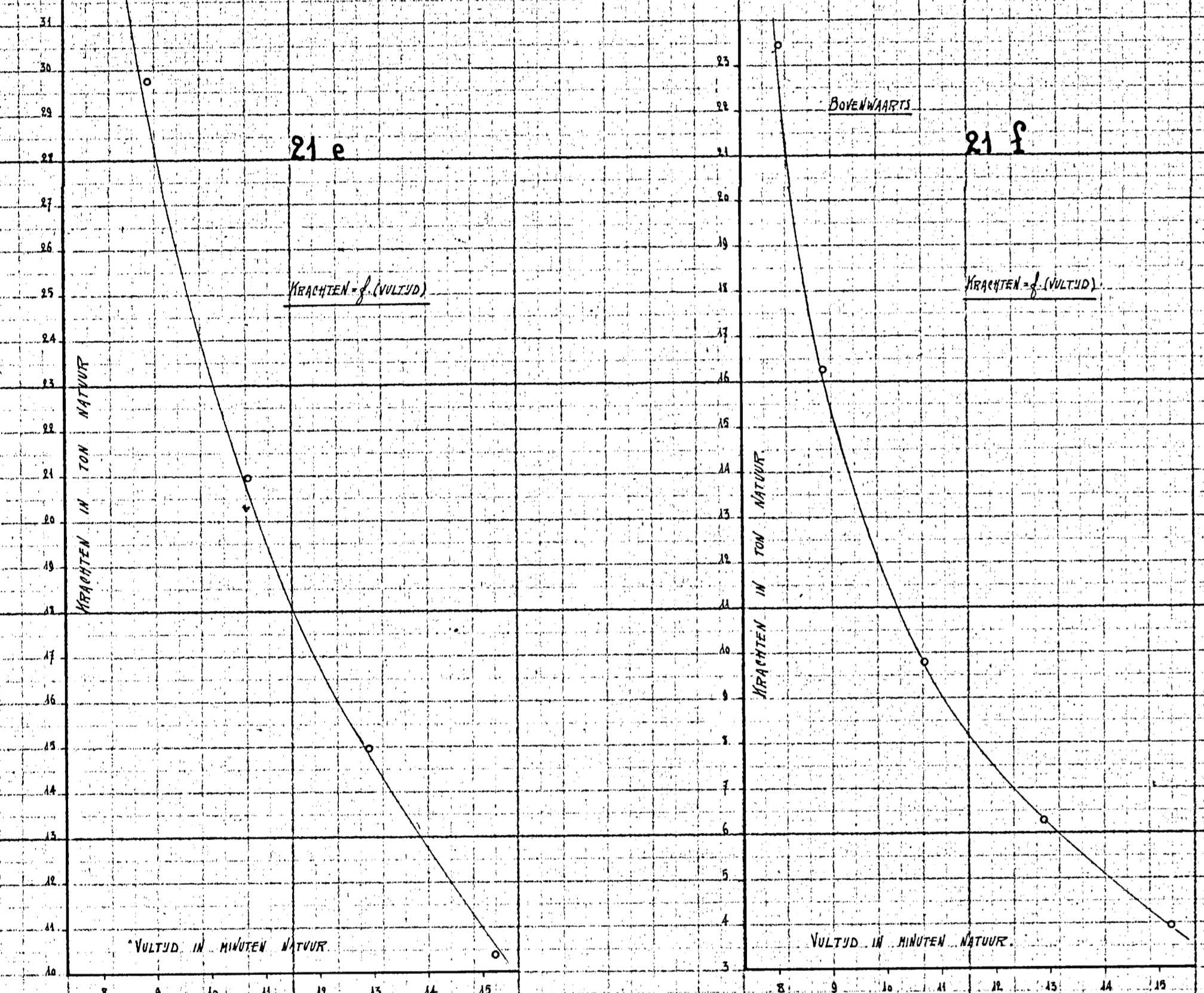


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND. (PROEF 22)

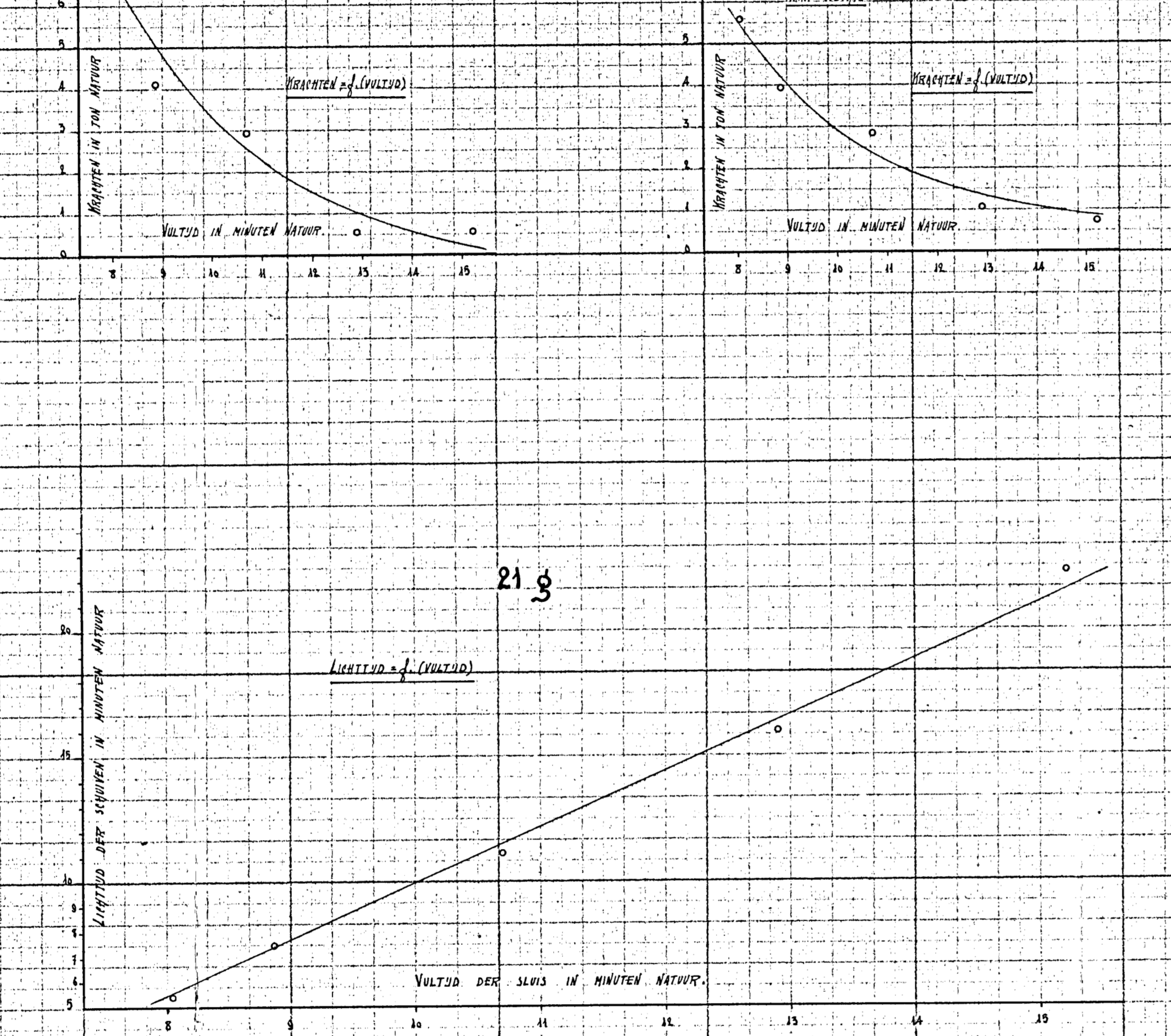


LANGSNOODWEGE EN DORTZELWEGE 1/500 NATUUR.  
 MODELSCHAAL 1/500 NATUUR.  
 INGEVAREN SCHIP : TANKSCHIP 30.000 TON.  
 LENGTE 80,0 M. BREEDTE 45,0 M.  
 DIEPTENS 5,50 M. WATERVERPLAATSING 30000 M<sup>3</sup>.  
 VULLING SNIJD : 2,50 M. BENEDEN LIBERTY - 60 M. BENEDEN BOVENDEUR IN 2° POSITIE.  
 0,50 M. OFZIEKTER ZIJNDE.  
 WATERSTANDEN : BOVEN (+100) SLUIS (0,00).  
 ALLE VERDRIJF WAARDEN OP DIT PLAN BANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN.  
 LIBERTY MET INGEVAREN 1000 TON WATERSCHUWING.  
 LENGTE : 2,50 M. BENEDEN LIBERTY - 60 M. BENEDEN BOVENDEUR IN 2° POSITIE.  
 0,50 M. OFZIEKTER ZIJNDE.  
 INGEVAREN LIBERTY - LENGTE 80,0 M. BREEDTE 45,0 M.  
 DIEPTENS 5,50 M. WATERVERPLAATSING 30000 M<sup>3</sup>.

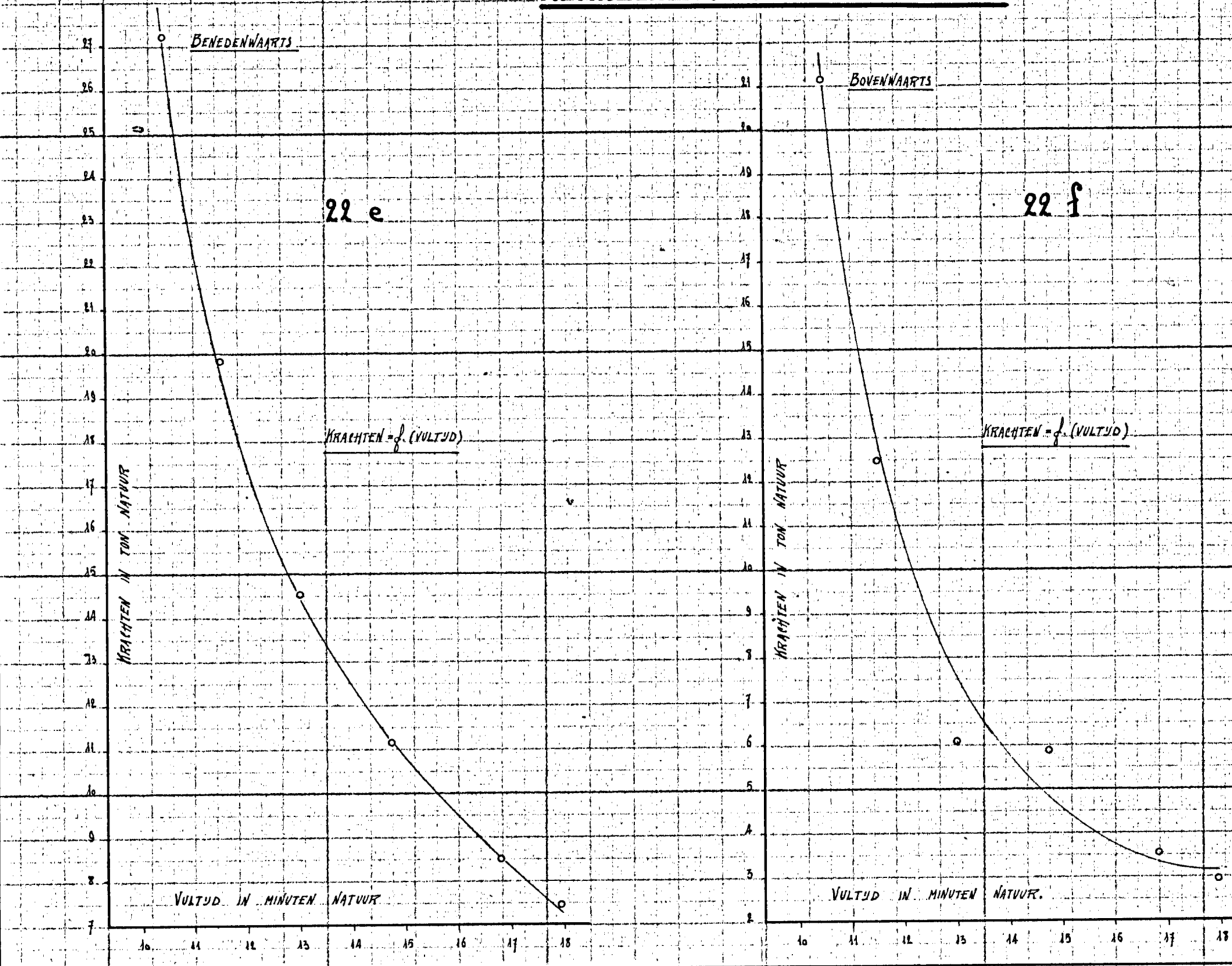
METINGEN IN DE LANZRICHTING



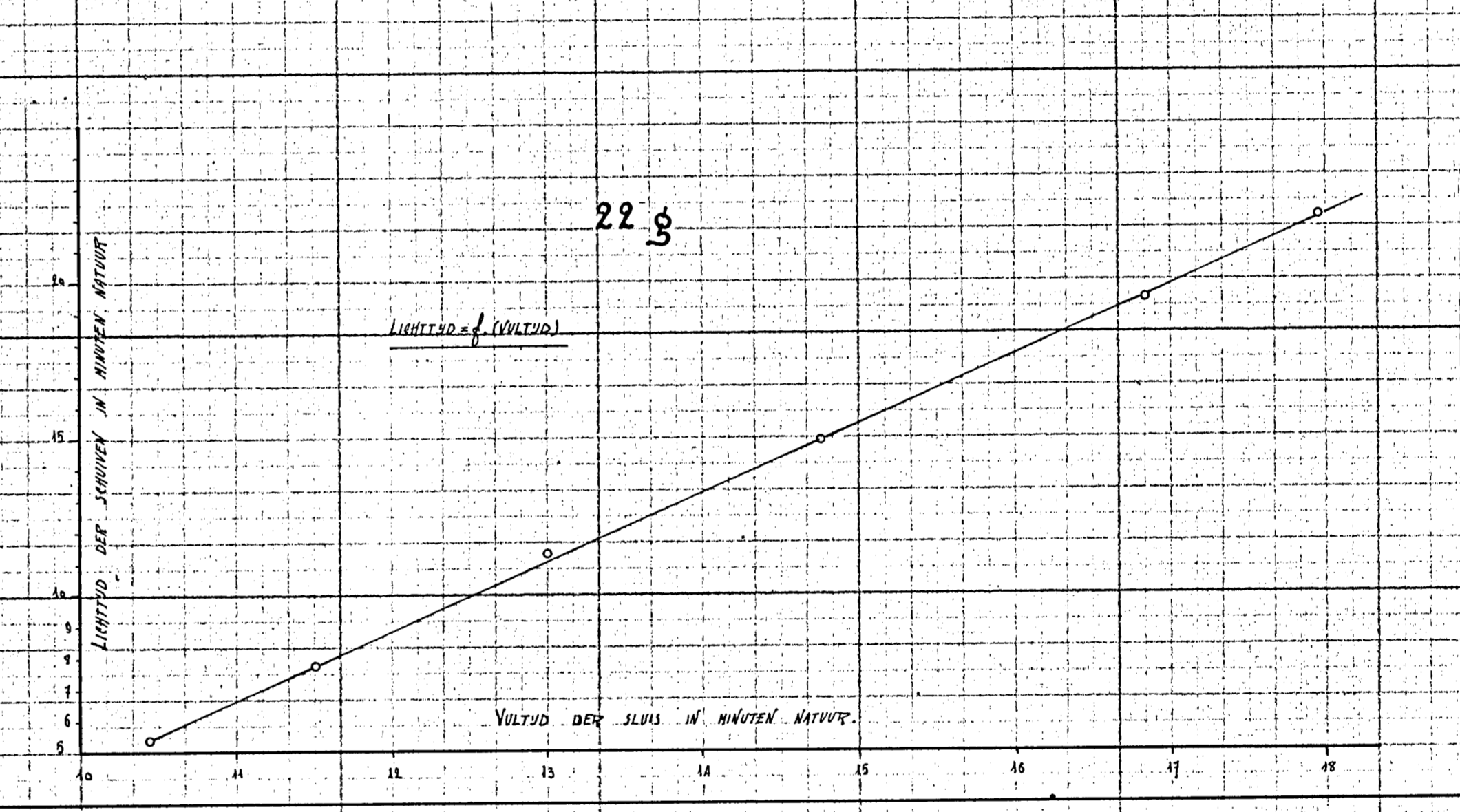
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING



METINGEN OP DE VOORSTEVEN



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

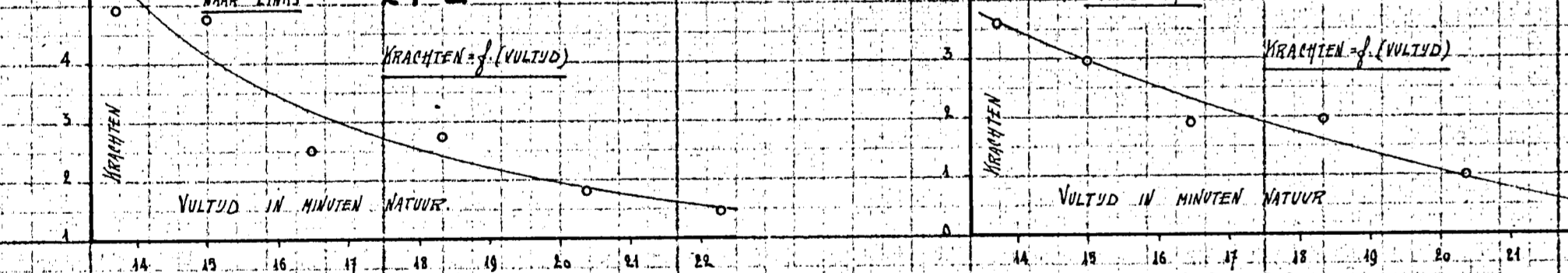
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERGHEWEG 115 BORGHEMUT - ANTWERPEN

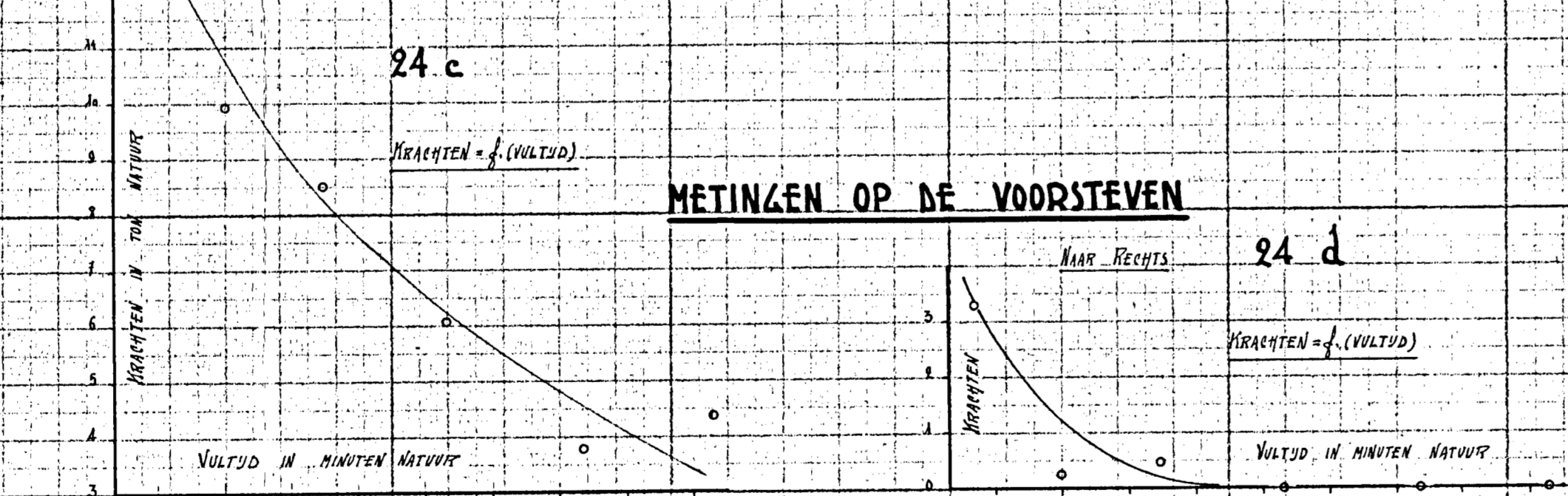
Mod. 90 NIEUWE KRUISSCHANS SLUIS

PLAN NR. 4 BLAD 2.

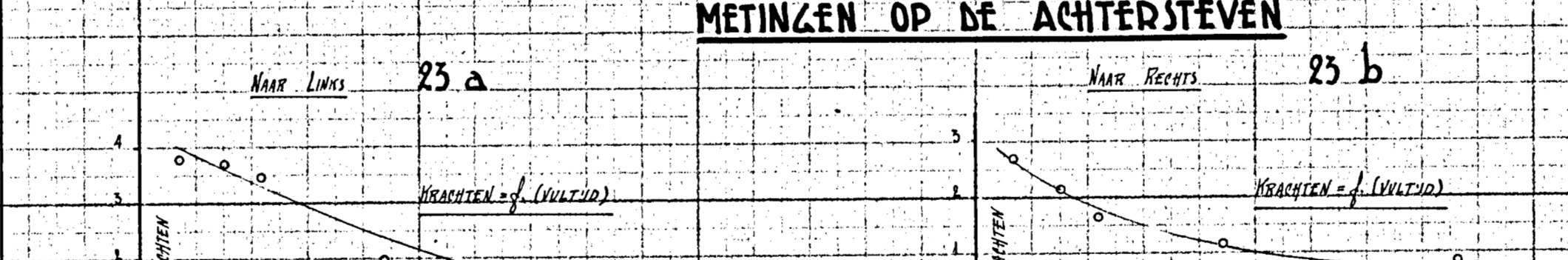
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



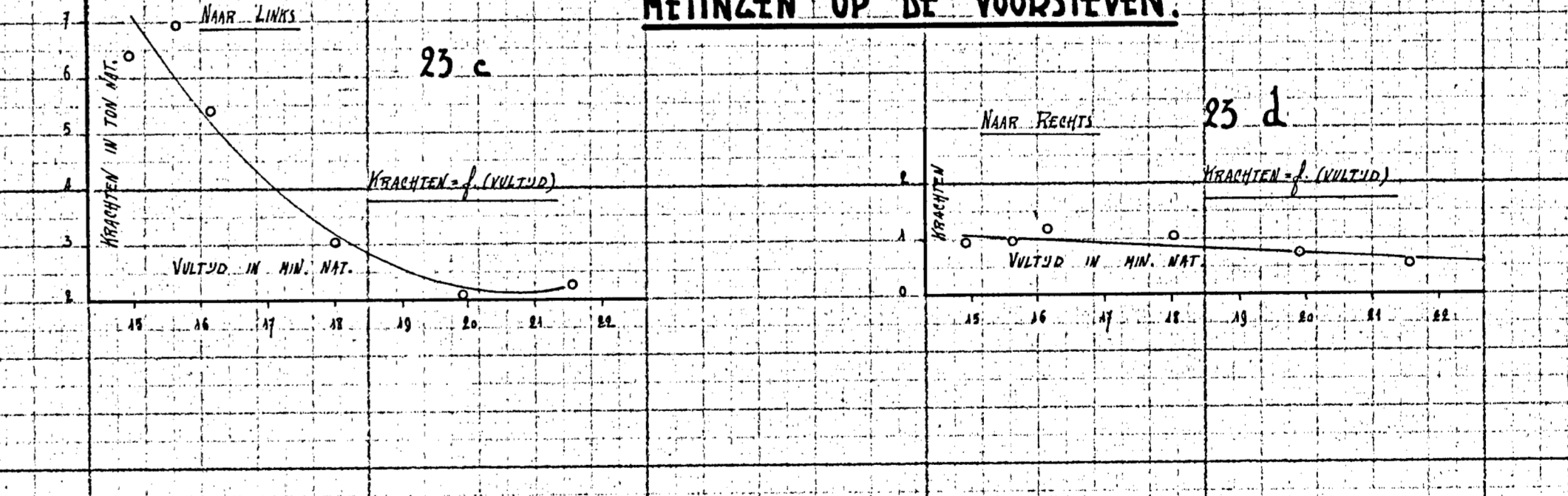
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 24)



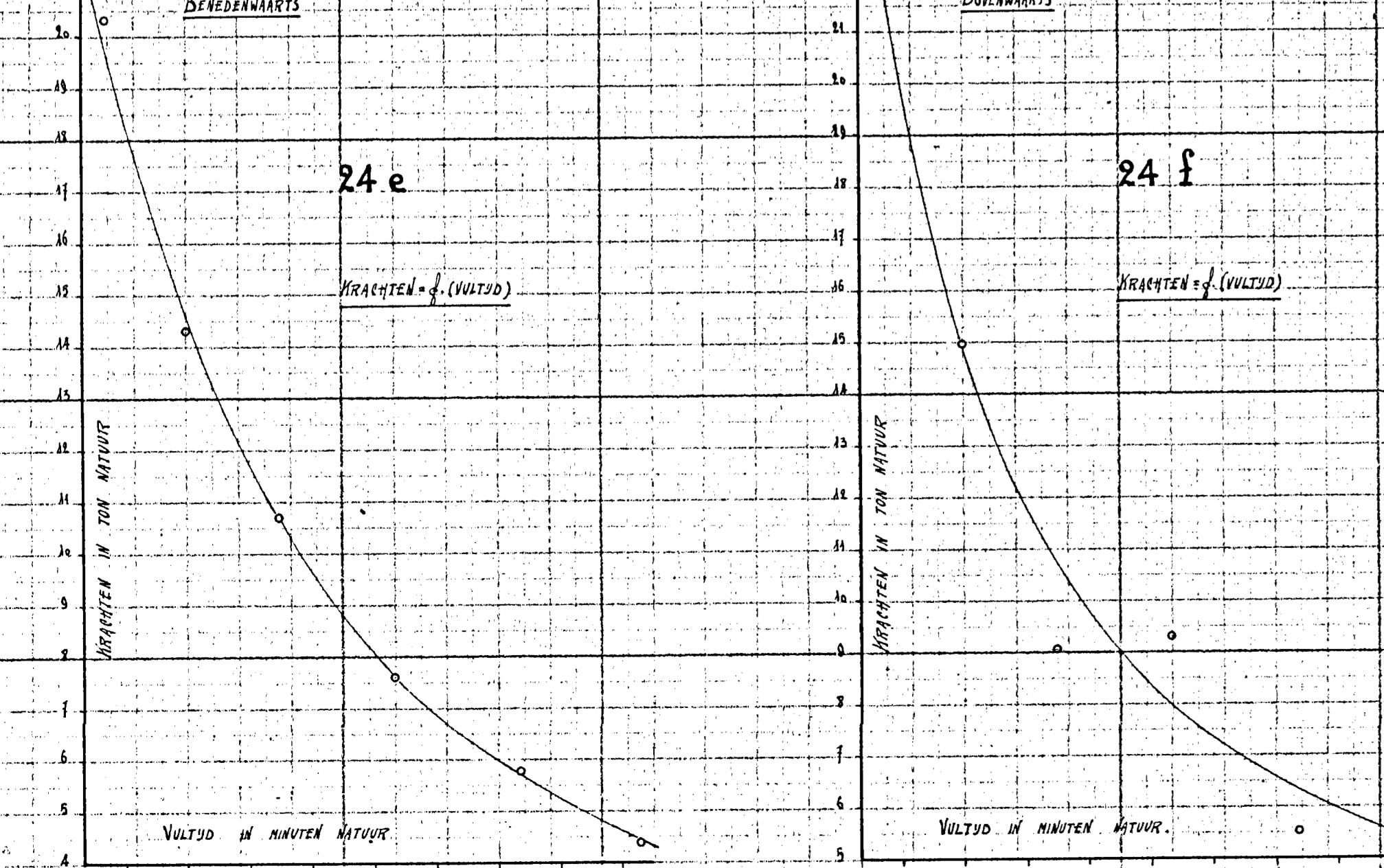
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



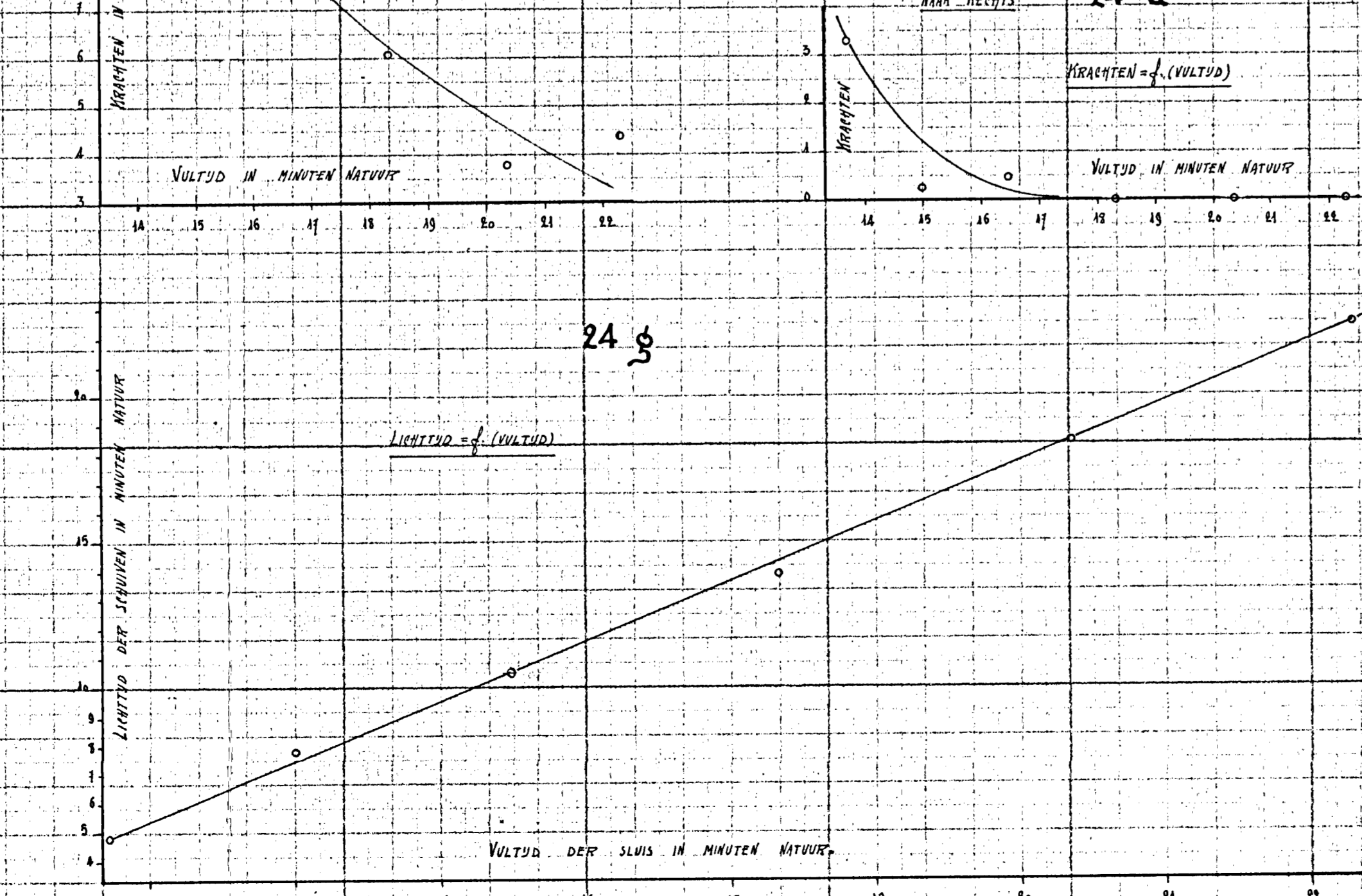
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 25)



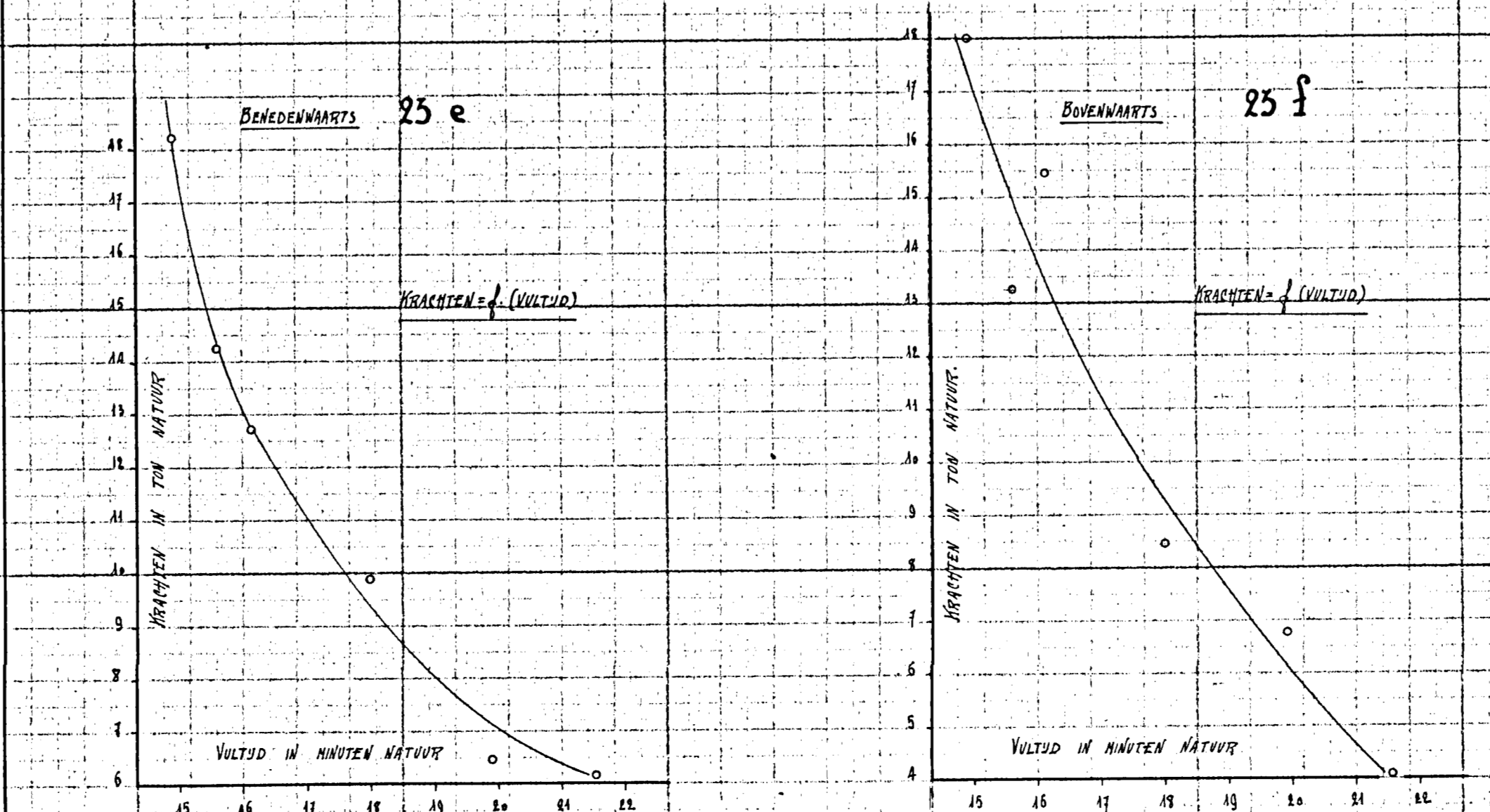
METINGEN IN DE LANZRICHTING



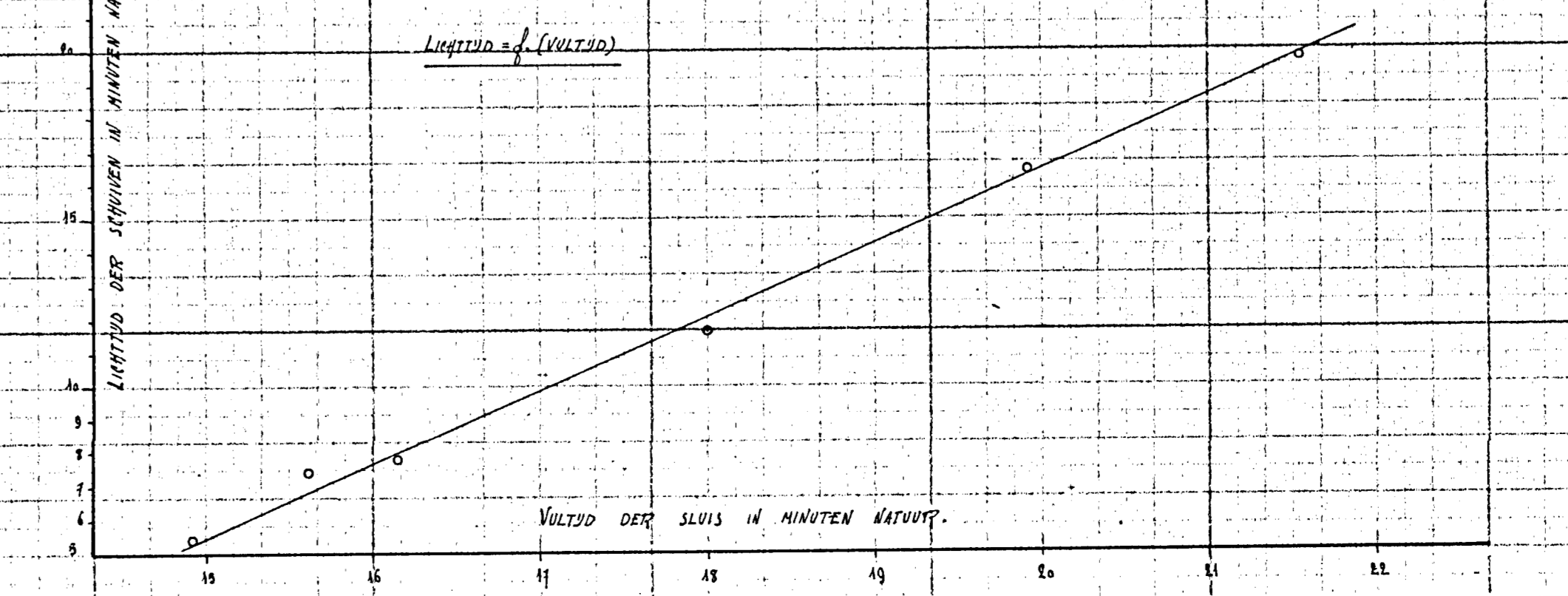
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING



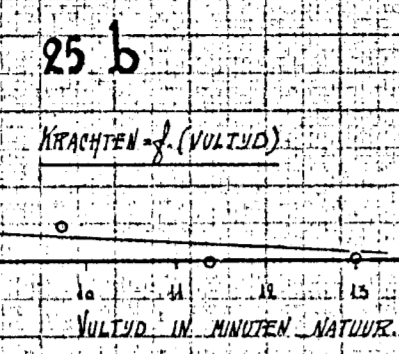
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



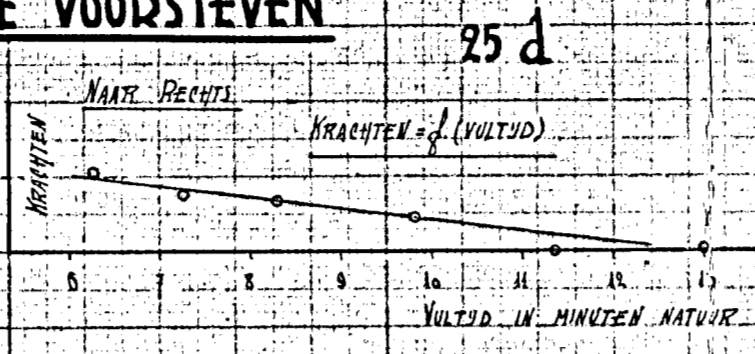
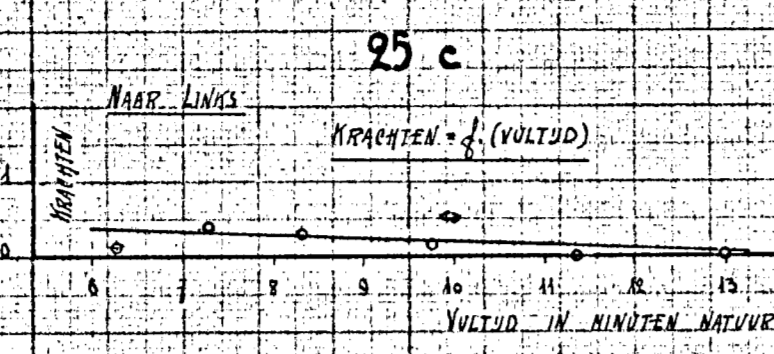
# SLUIS VOLGENS PLAN NR. 1 - BOVENDEUR IN 2° POSITIE - TANKSCHIP 30000 TON EN LIBERTY.

## VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 25)

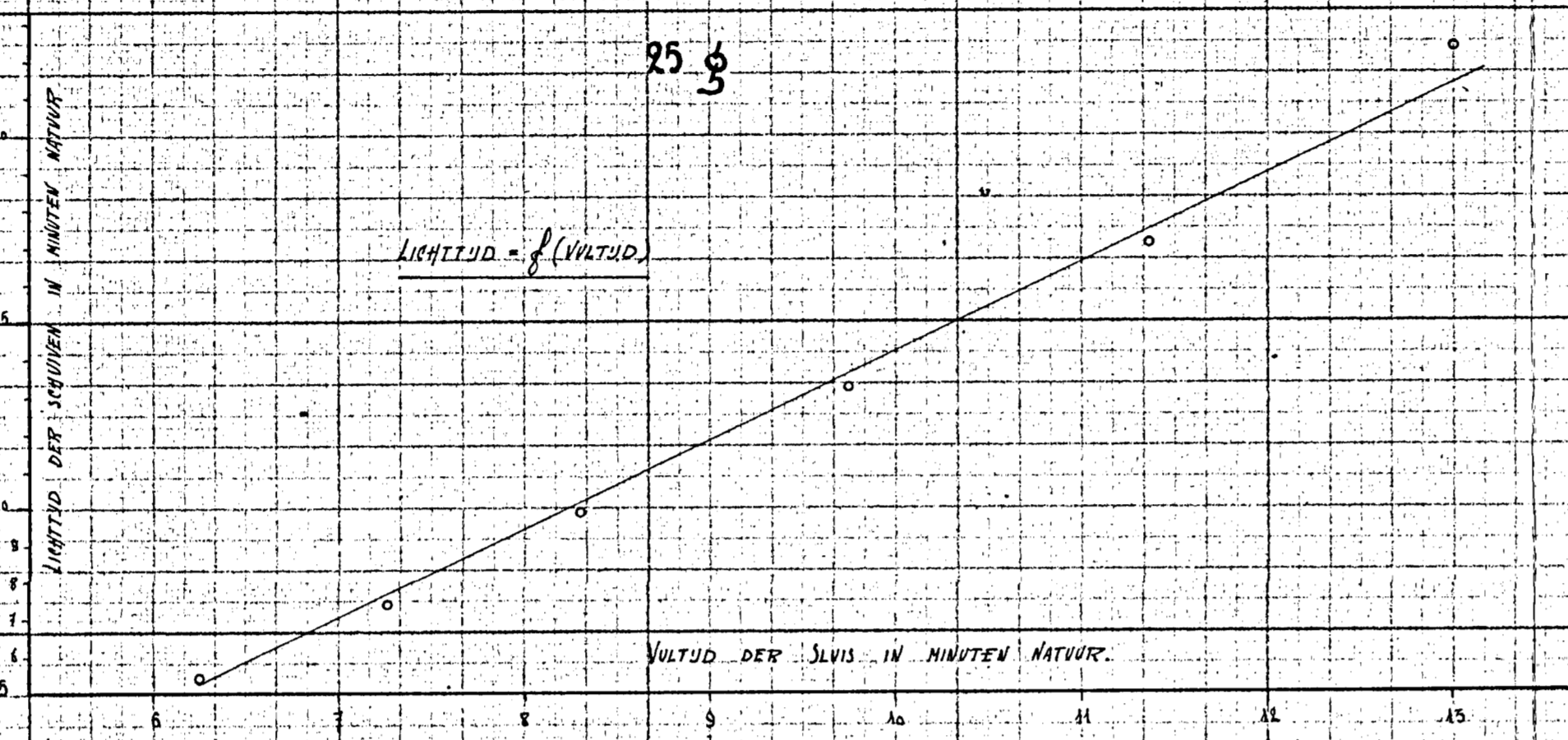
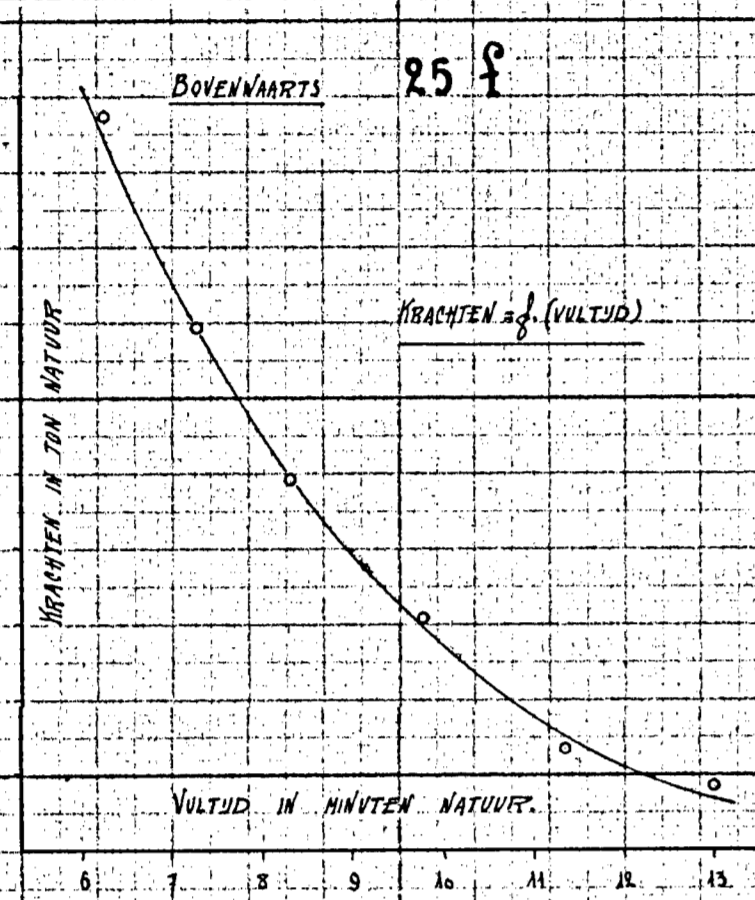
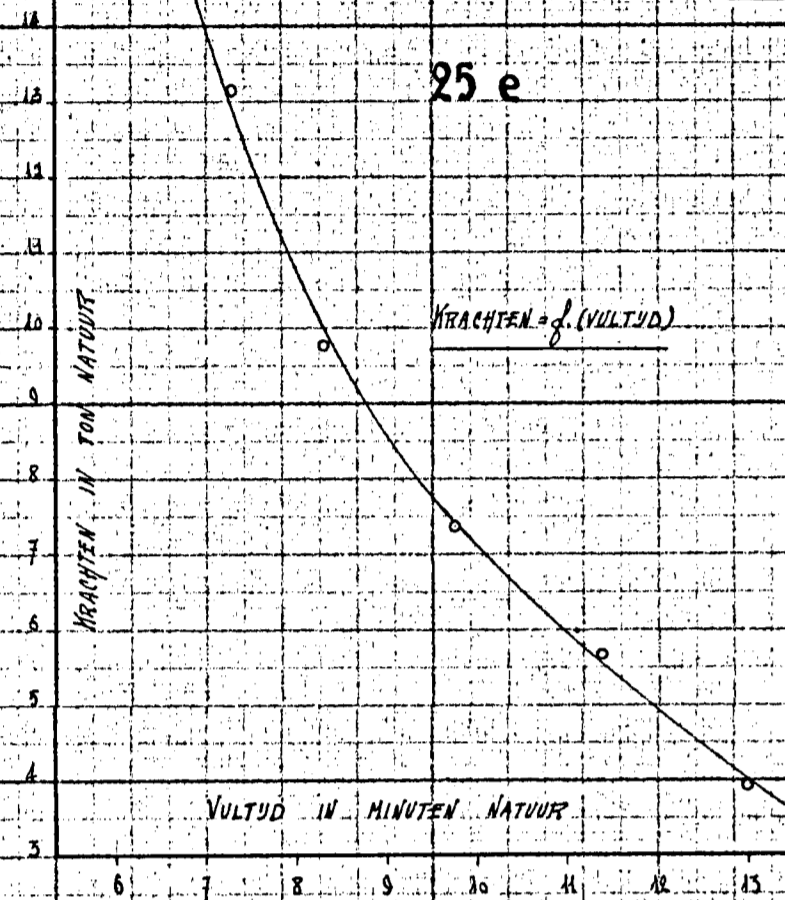
### METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



### METINGEN OP DE VOORSTEVEN

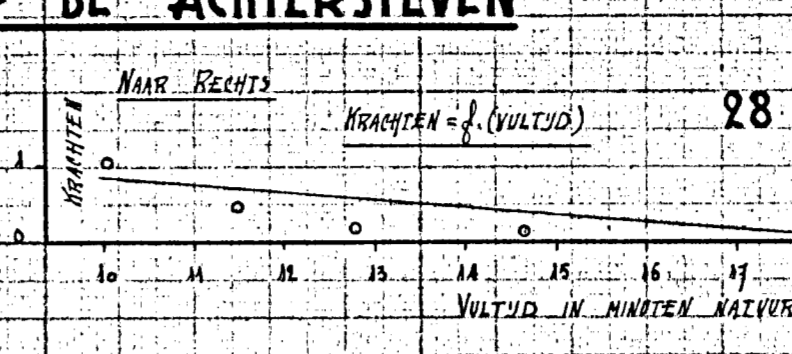
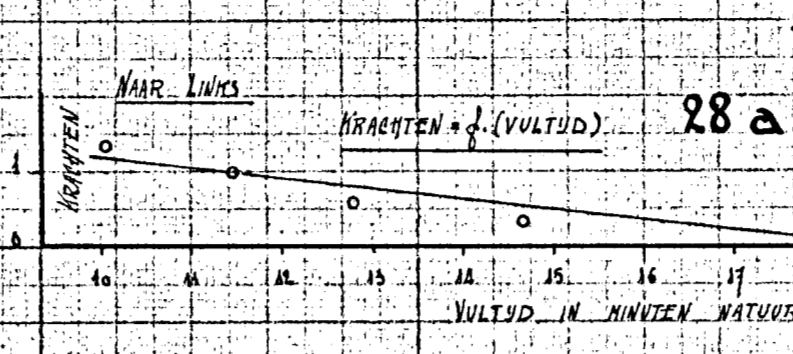


### METINGEN IN DE LANGRICHTING

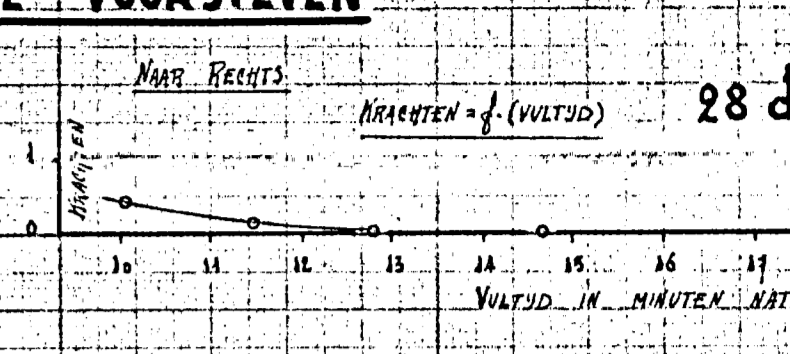
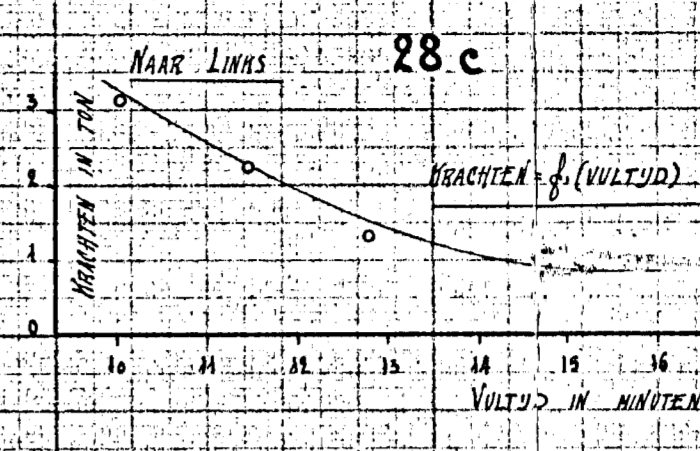


## VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 28)

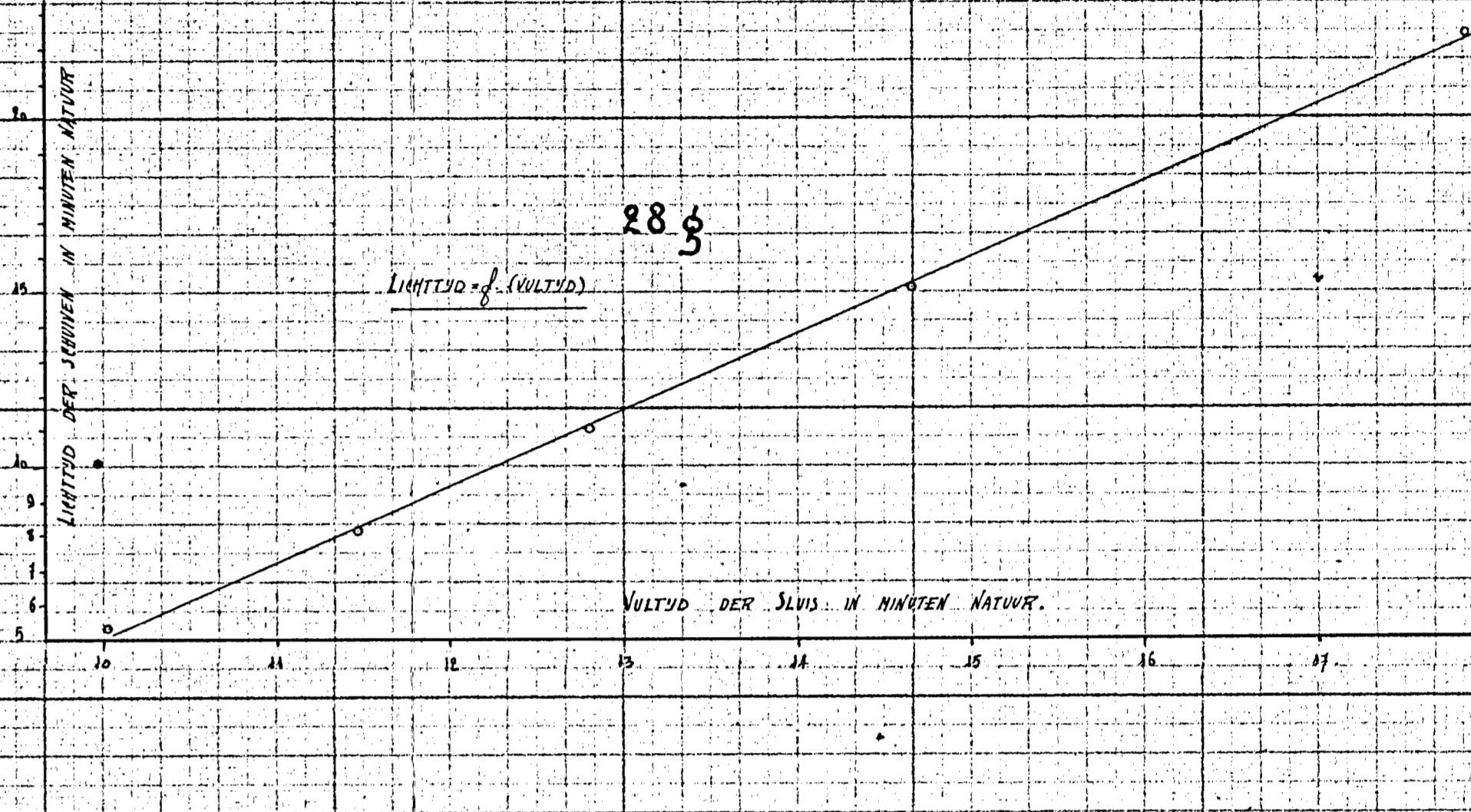
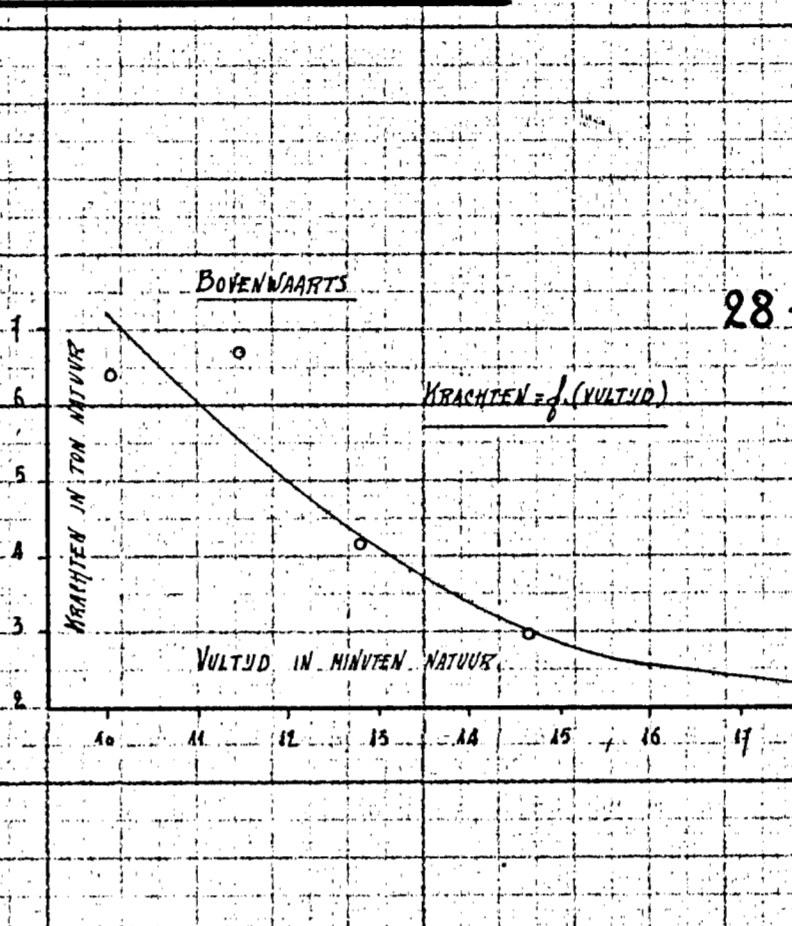
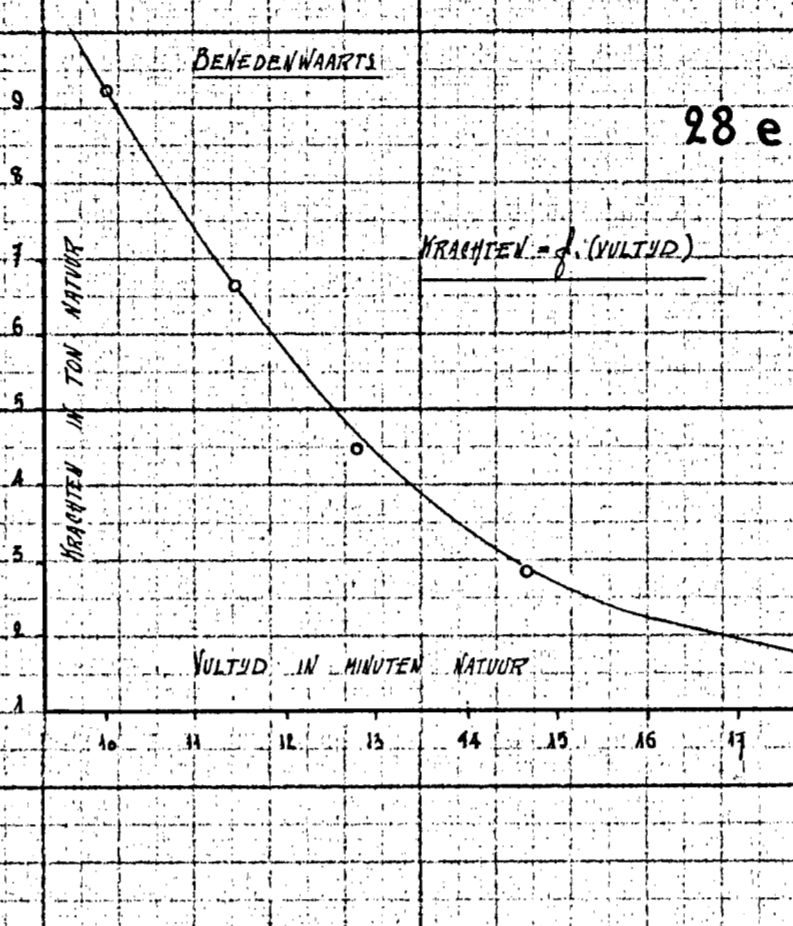
### METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



### METINGEN OP DE VOORSTEVEN

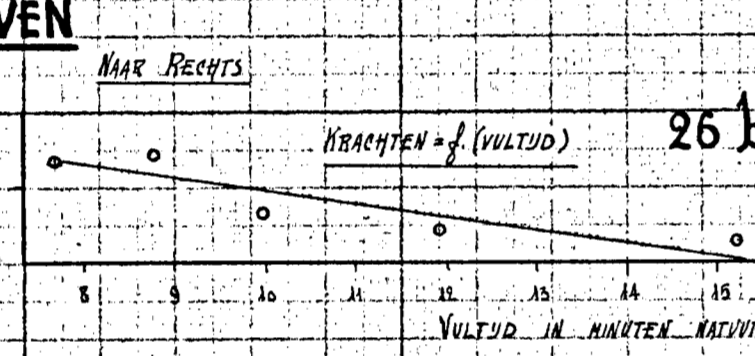
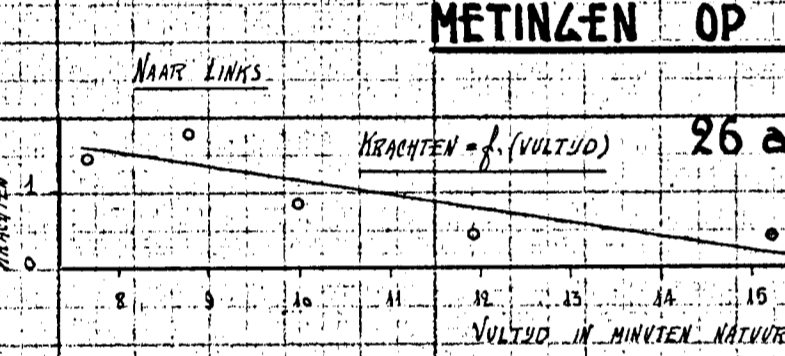


### METINGEN IN DE LANGRICHTING

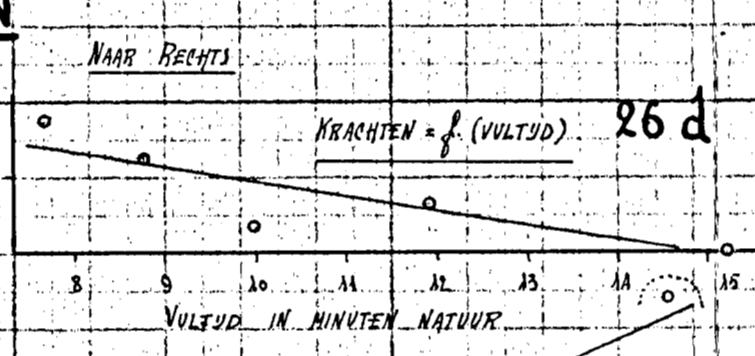
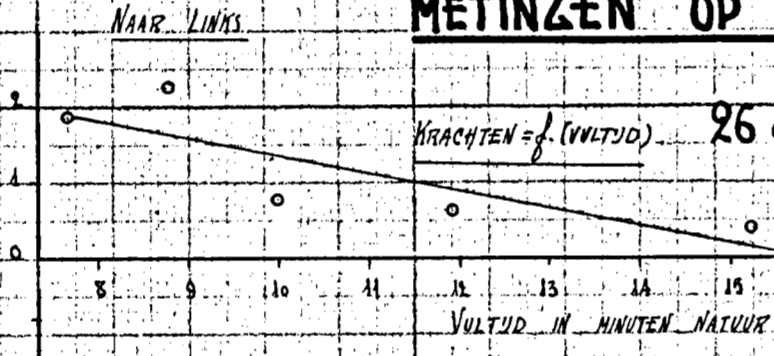


## VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND. (PROEF 26)

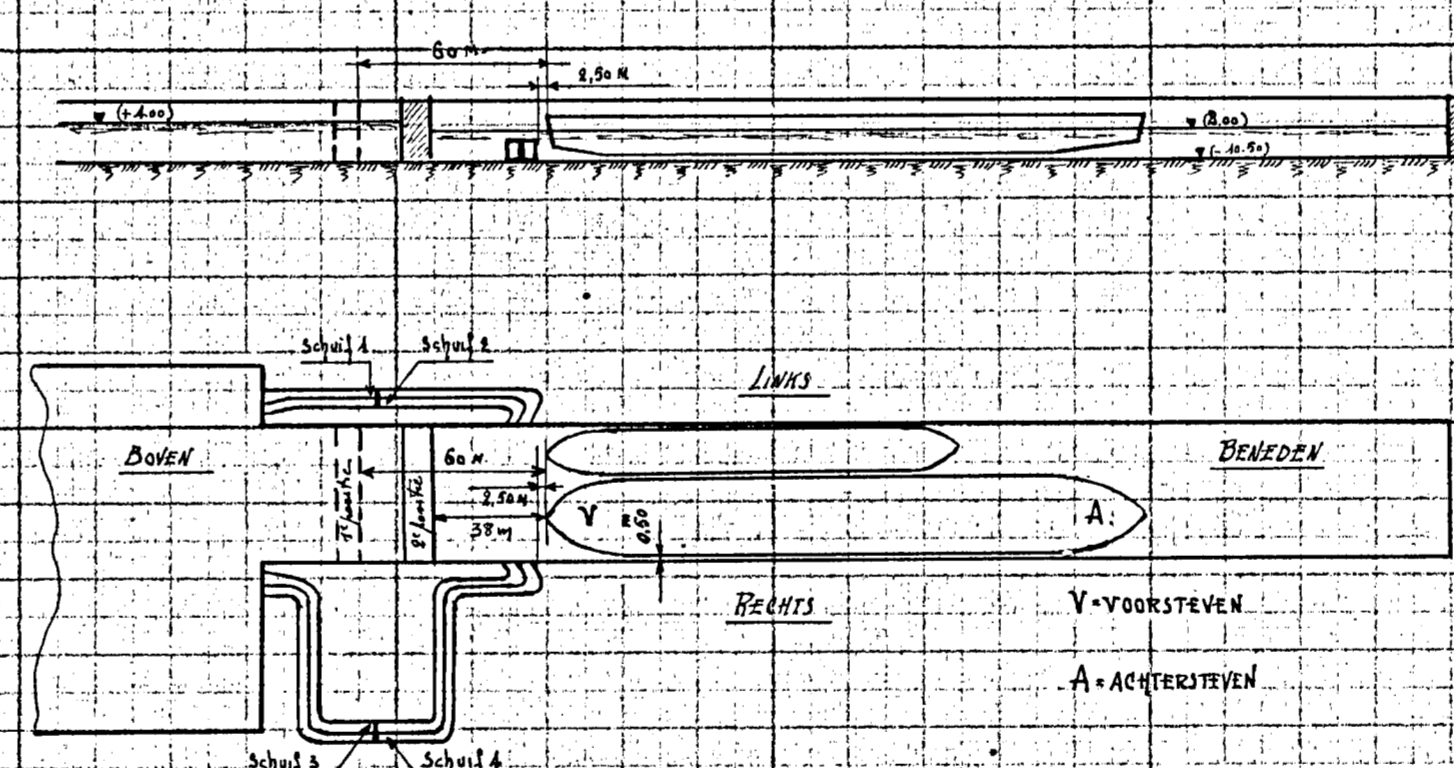
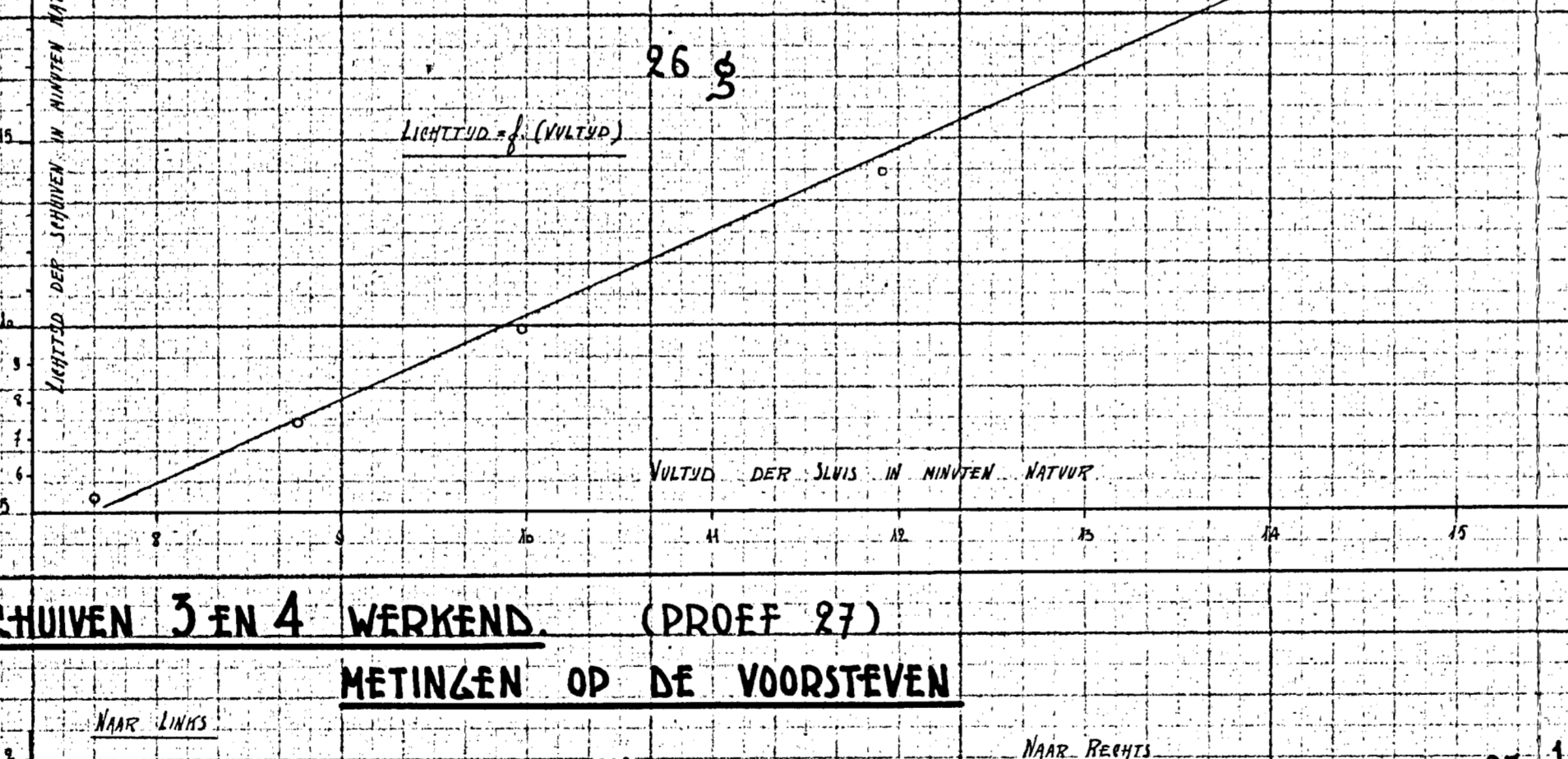
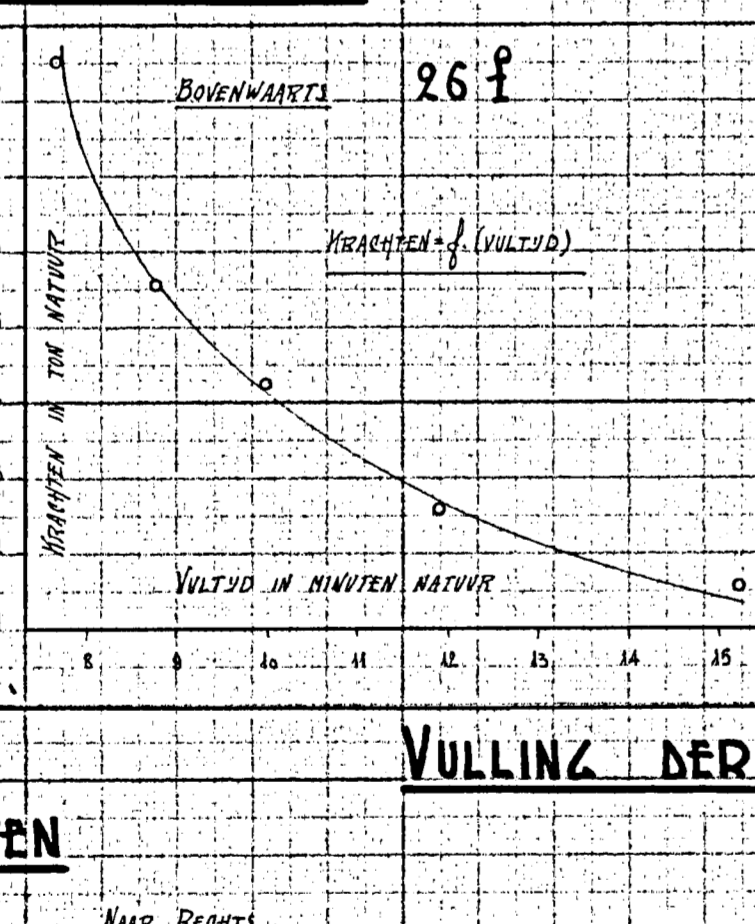
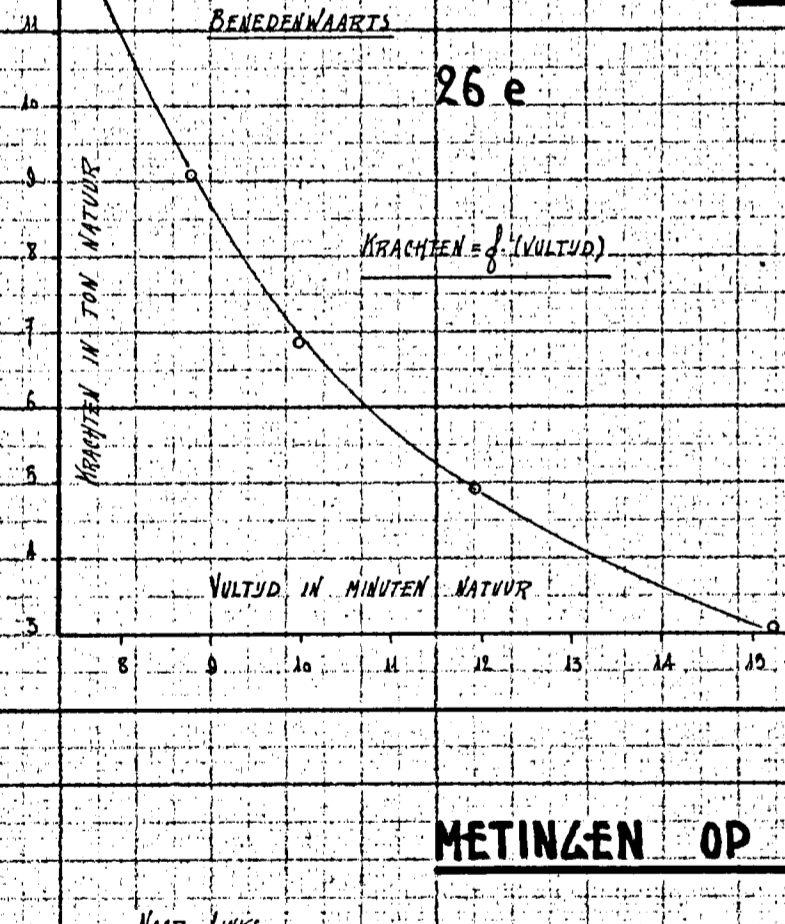
### METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



### METINGEN OP DE VOORSTEVEN



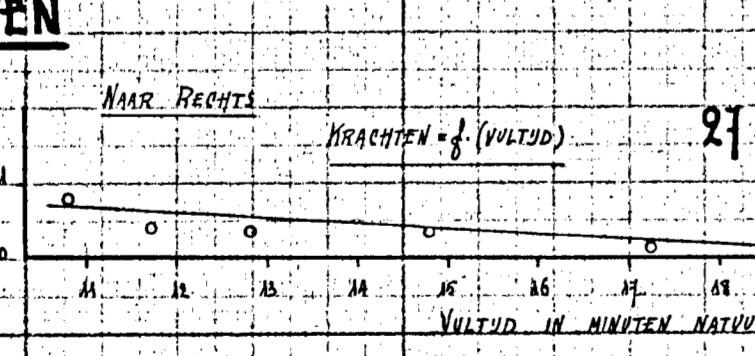
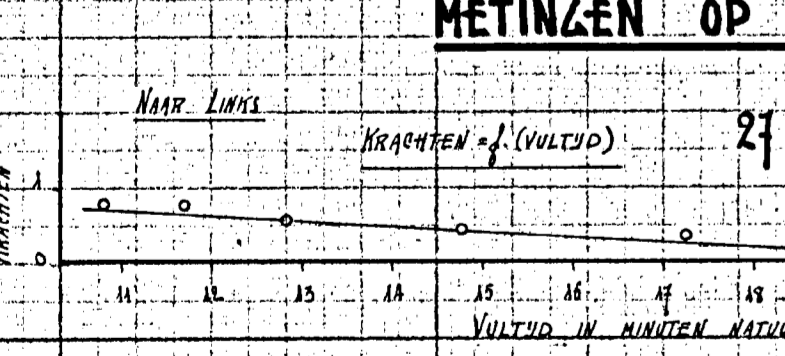
### METINGEN IN DE LANGRICHTING



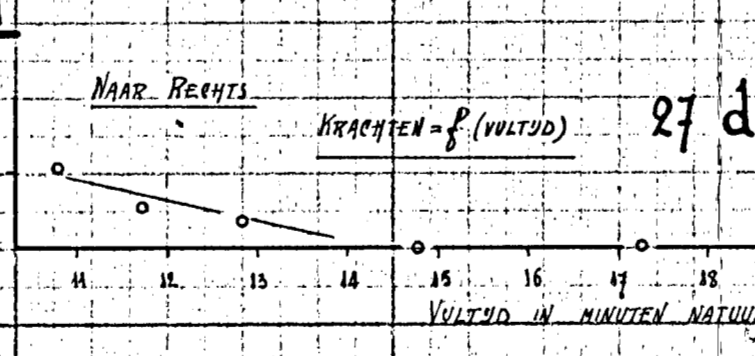
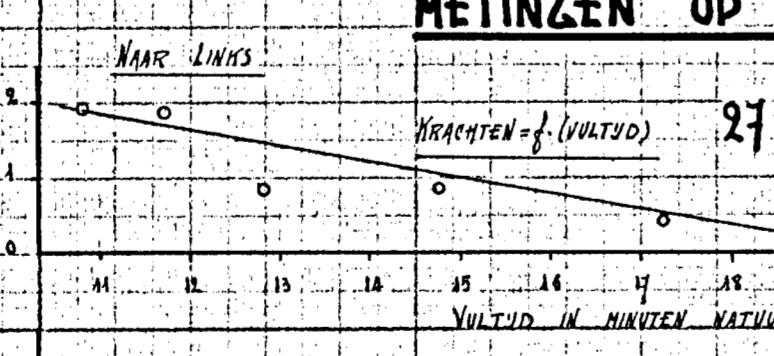
LANGSDOORSNEDEN EN PLATEAUKROND 1/100 MODEL 1/2500 NATUUR.  
MODELSCHAAL 1/25 NATUUR.

## VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 27)

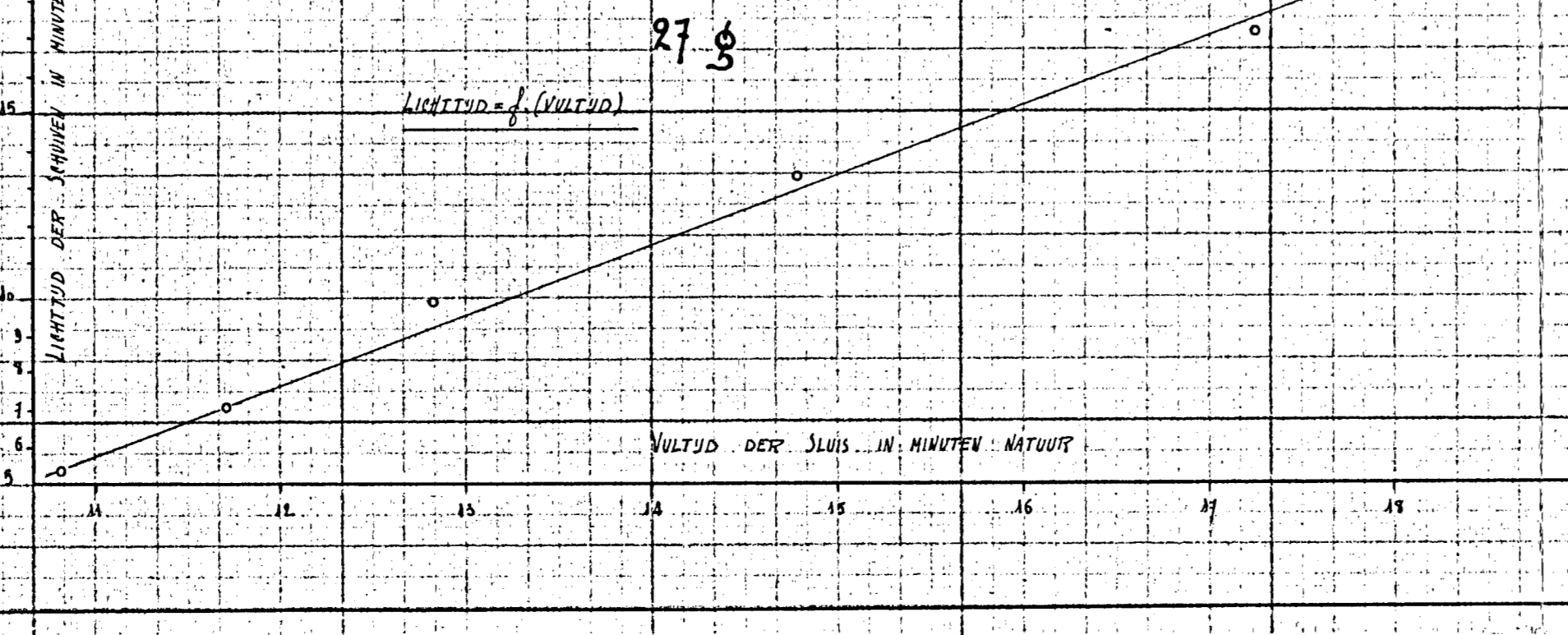
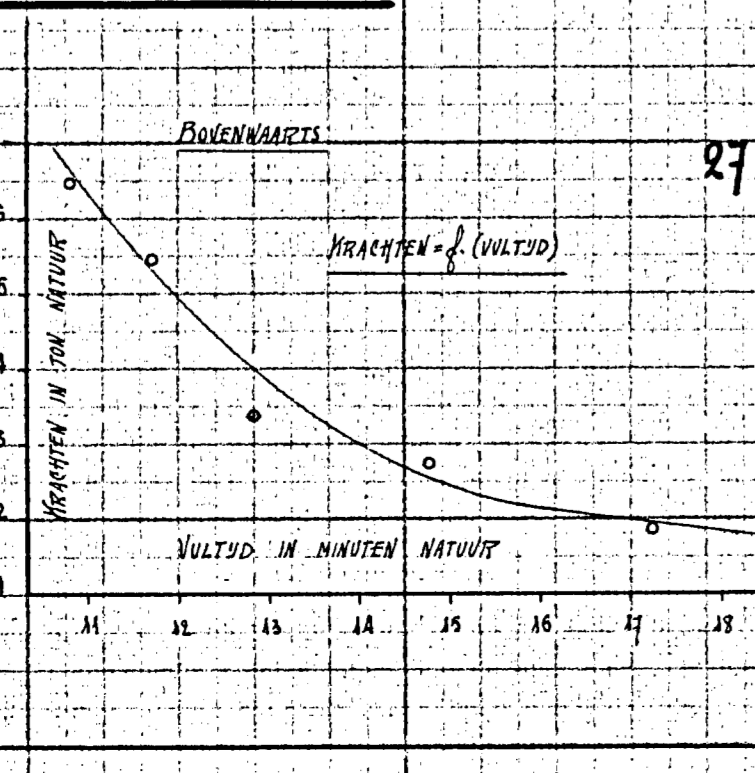
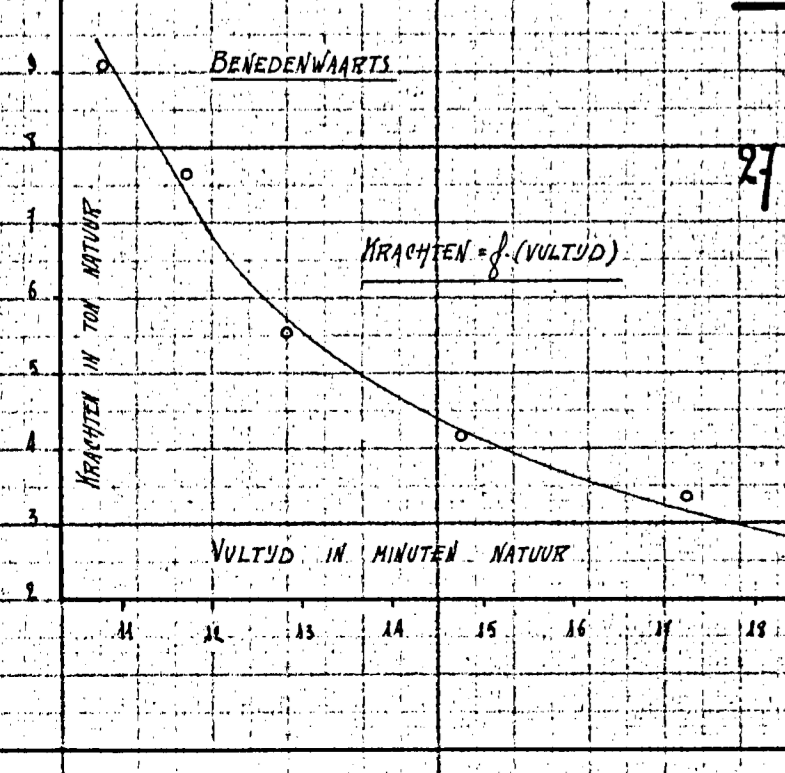
### METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



### METINGEN OP DE VOORSTEVEN



### METINGEN IN DE LANGRICHTING



INGESPANNEN SCHIP: TANKSCHIP 30000 TON. LENGTE 200 M. BREEDTE 23 M. DIEPGANG 9.50 M. WATERVERPLANTING 3800 M<sup>3</sup>.  
LIGGING TANKSCHIP: 2.50 M. BENEDEN. LAGERS = 50 M. BOVENDEUR = 38 M. BREEDTE 12. BOVENDEUR = 0.54 M. UIT RECHTER ZIJNHUUF.

LIBERTY NIET INGESPANNEN VOOR KRICHTENOPNEMING. LIGGING: 2.50 M. BENEDEN LAGERS = 4.50 M. UIT LINKER ZIJNHUUF.  
AFMETINGEN LIBERTY: LENGTE 133 M. BREEDTE 41.50 M. DIEPGANG 7.50 M. WATERVERPLANTING 11900 M<sup>3</sup>.

WATERSTANDEN: BOVEN (+4.00) SLUIS (+2.00)

ALLE WELDANIGE WAARDEN OP DIT PLAN AANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN.

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEKEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMELI 115

BORGERHOOT - ANTWERPEN

MOD. 90

NIEUWE KRUISSCHANSLSLUIS

PLAN NR. 4 BLAD 3.

MOD. 90

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN  
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
BORGERHOUT-ANTWERPEN

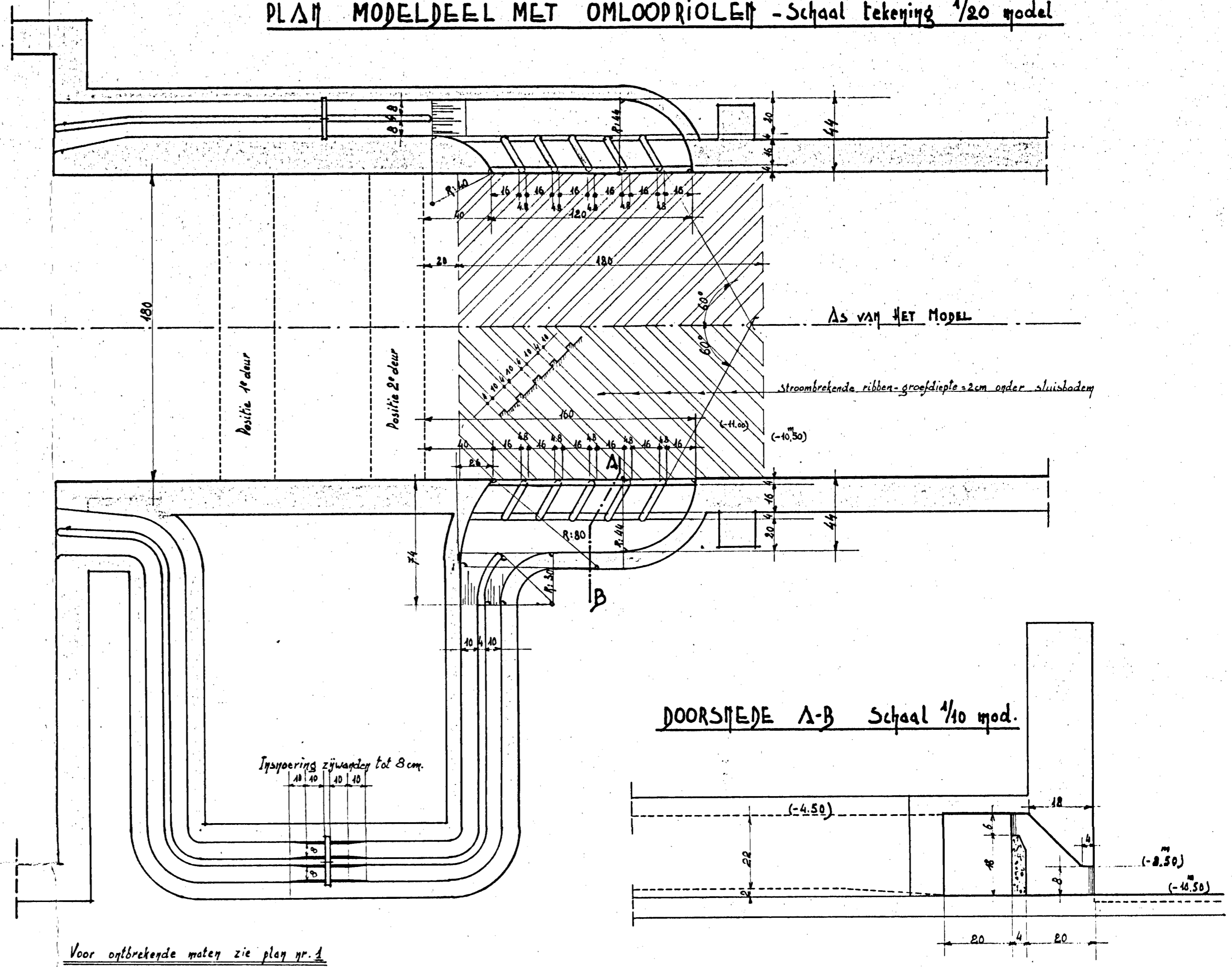
BOUWEN VAN EEN 2<sup>e</sup> KRUISSCHAFTSSLUIS  
MODELPROEF VOOR DE OMLOOPRIOLEN

PLAN NR. 5

MODELSCHAAL: 1/25 NATUUR

Borgerhout, 23 Mei 1949  
dy.

PLAN MODELDEEL MET OMLOOPRIOLEN - Schaal tekening 1/20 model



Voor ontbrekende maten zie plan nr. 1

MOD. 90

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN  
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
BORGERHOUT-ANTWERPEN

BOUWEN VAN EEN 2<sup>e</sup> KRUISSCHANSSLUIS  
MODELPROEF VOOR DE OMLOOPRIELEN

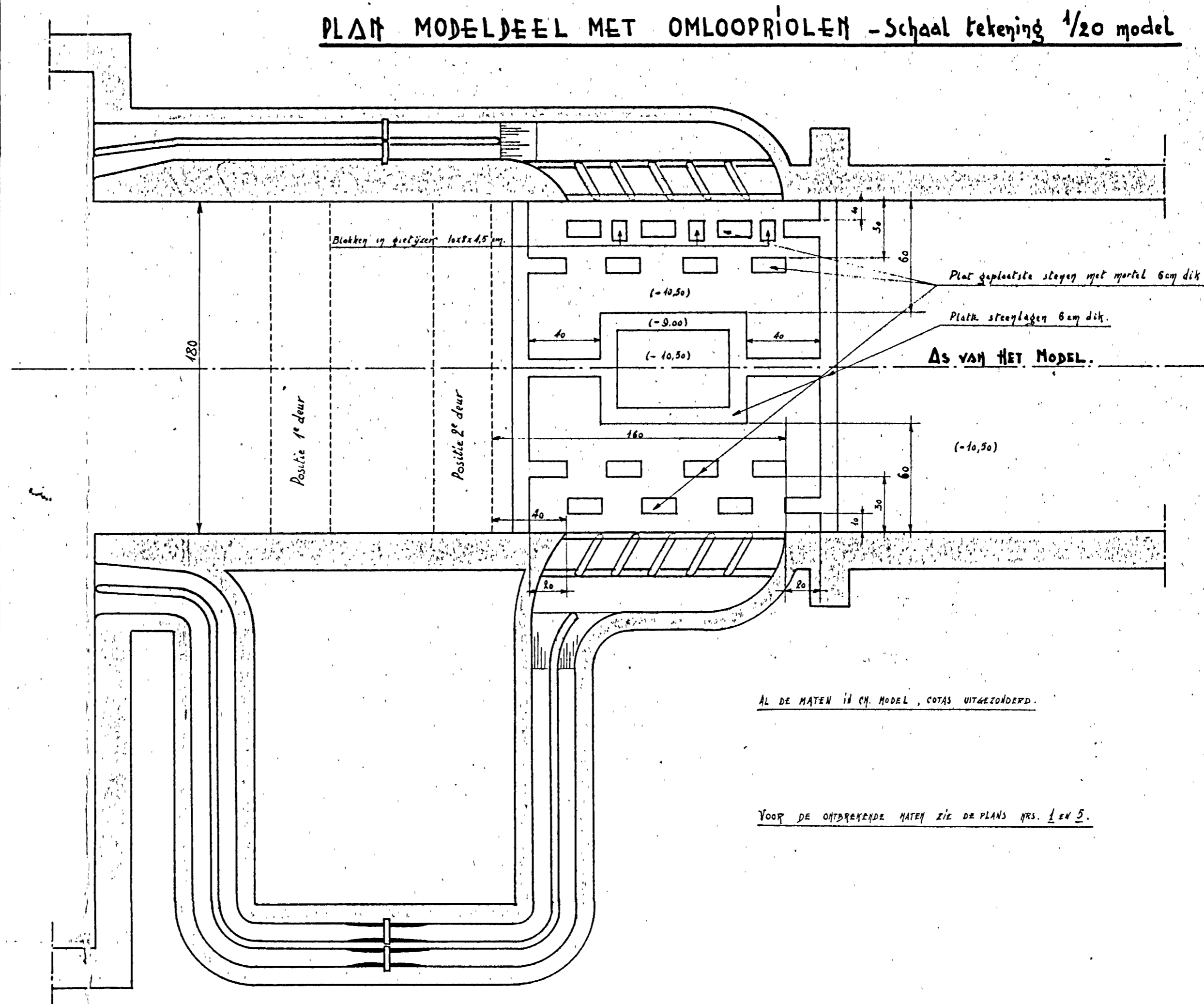
PLAN NR. 5 A

MODELSCHAAL: 1/25 NATUUR

Borgerhout, 22 Juni 1949

R.

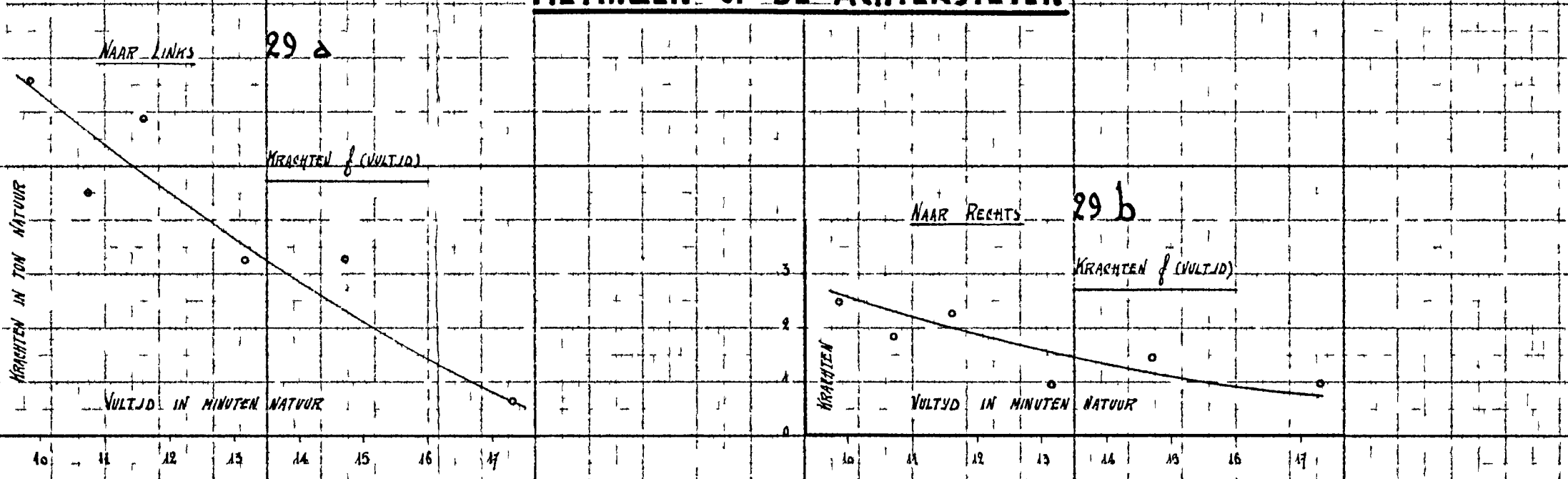
PLAN MODELDEEL MET OMLOOPRIELEN - Schaal tekening 1/20 model



SLUIS VOLGENS PLAN NR. 5 (ZONDER STROOMBREKENDE RIBBEN) - BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE

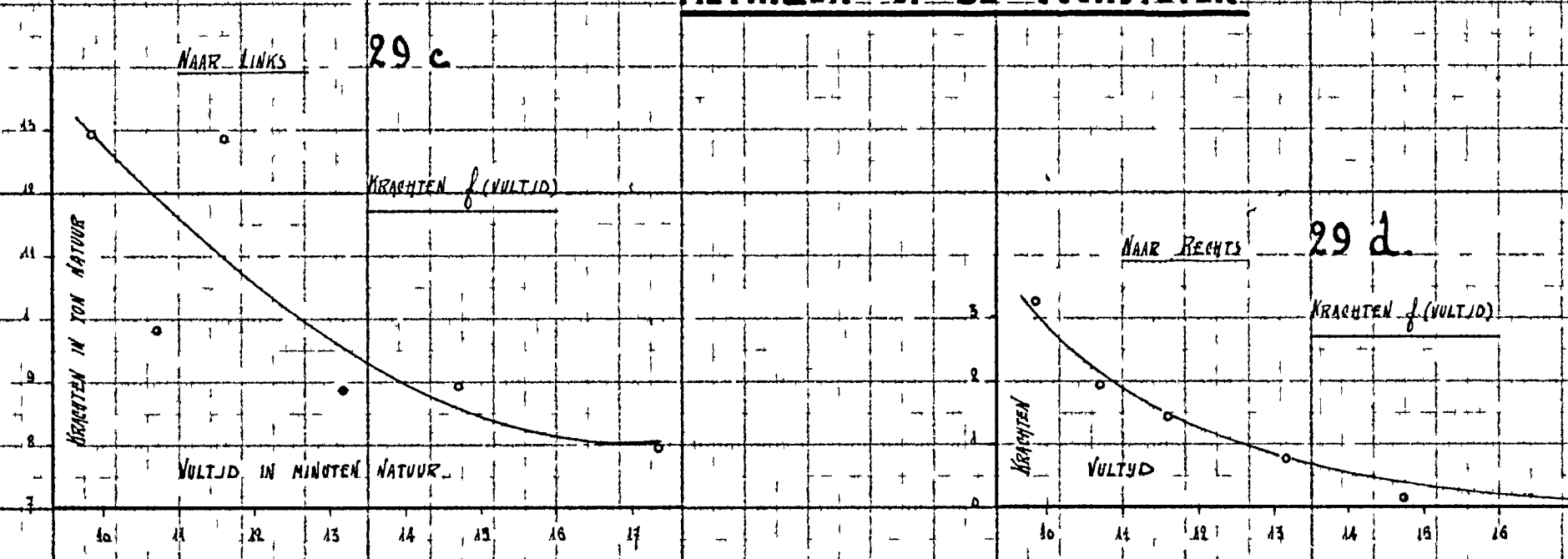
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 29)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 29 b

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



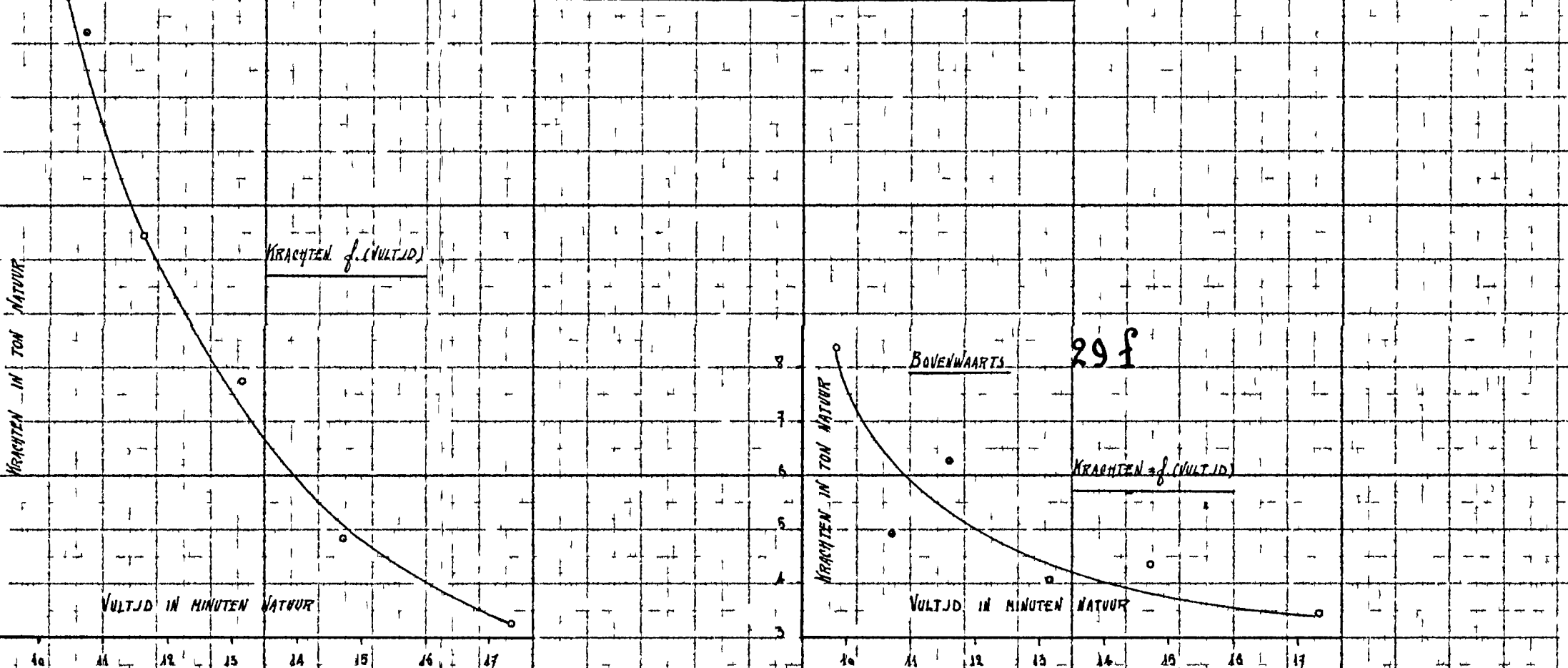
Metingen 29 d

METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON - LIGGING : 60,6 M. BENEDEN BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE, 0,50 M. UIT RECHTER ZIJNWIJ

METINGEN TE VERDEELDEN MET NIET VAN PLAN NR. 5 (BLAD 4)

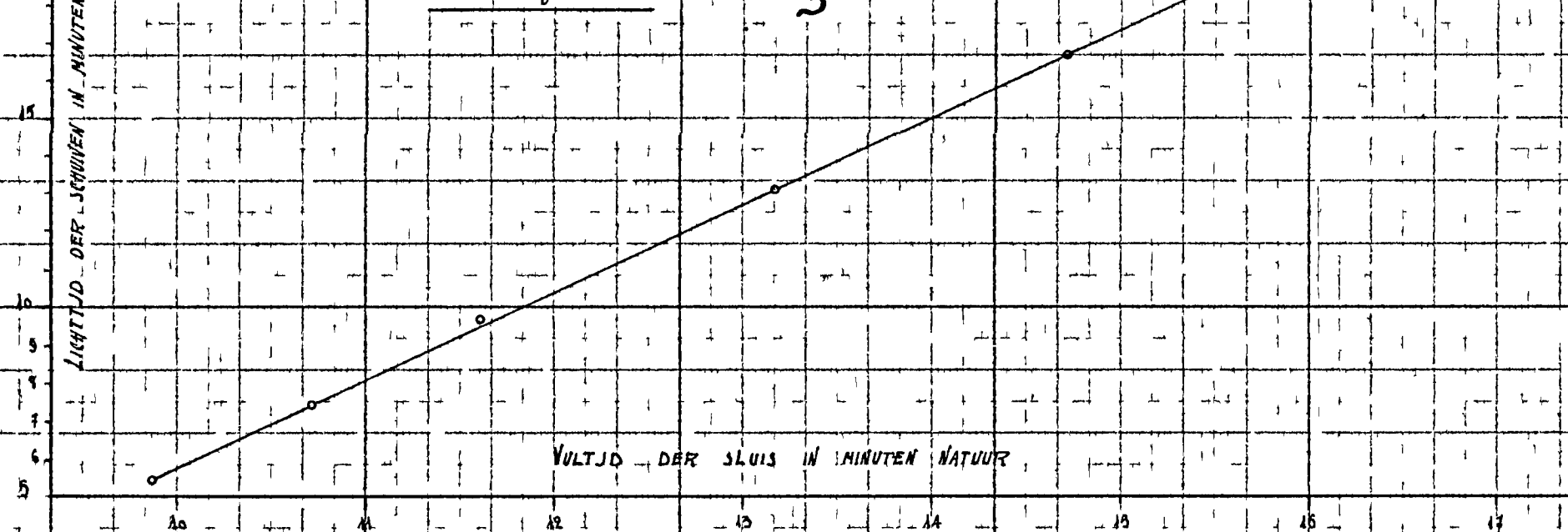
WATERSTANDEN : BOVEN (+4,00) SLUIS (0,00)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING



Metingen 29 f

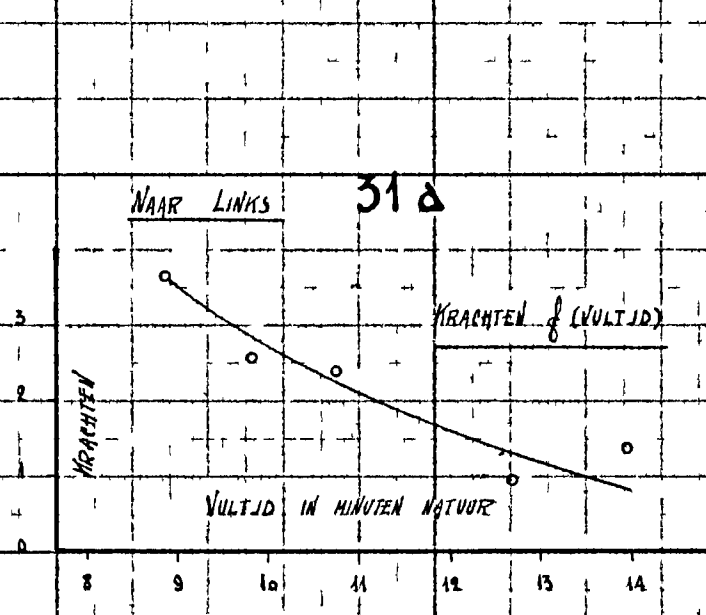
METINGEN IN DE LANGSRICHTING



SLUIS VOLGENS PLAN NR. 5 A - BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE - METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON - LIGGING : 27,0 M. BENEDEN BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE, 0,50 M. UIT RECHTER ZIJNWIJ

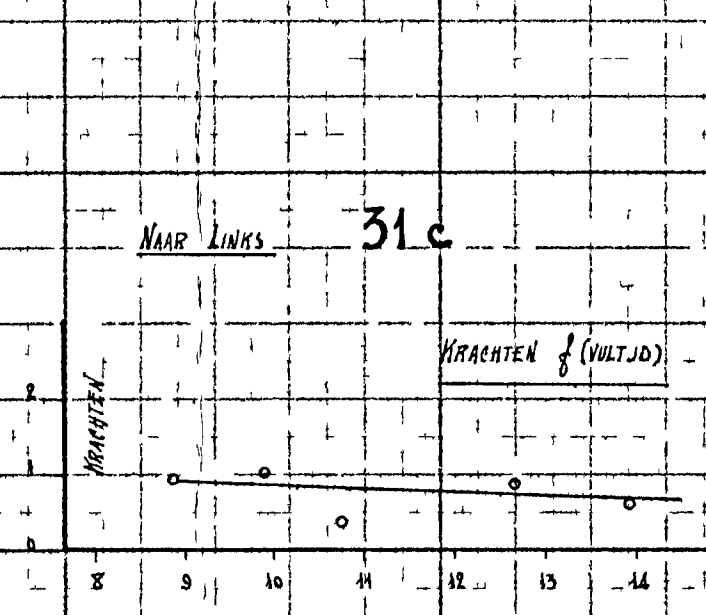
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 31)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 31 b

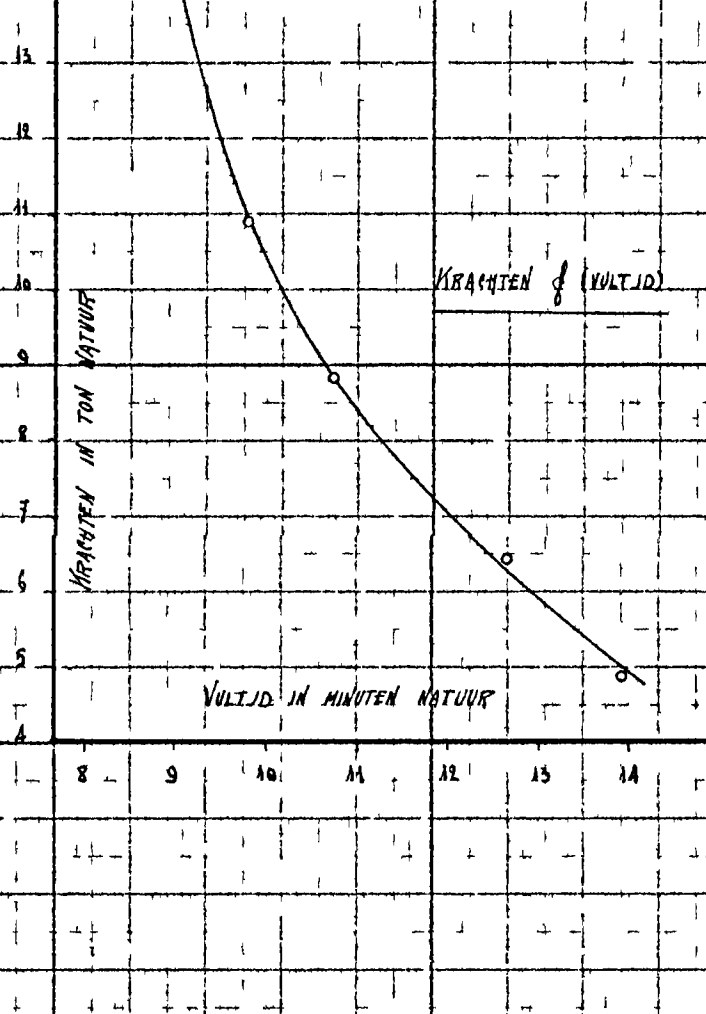
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



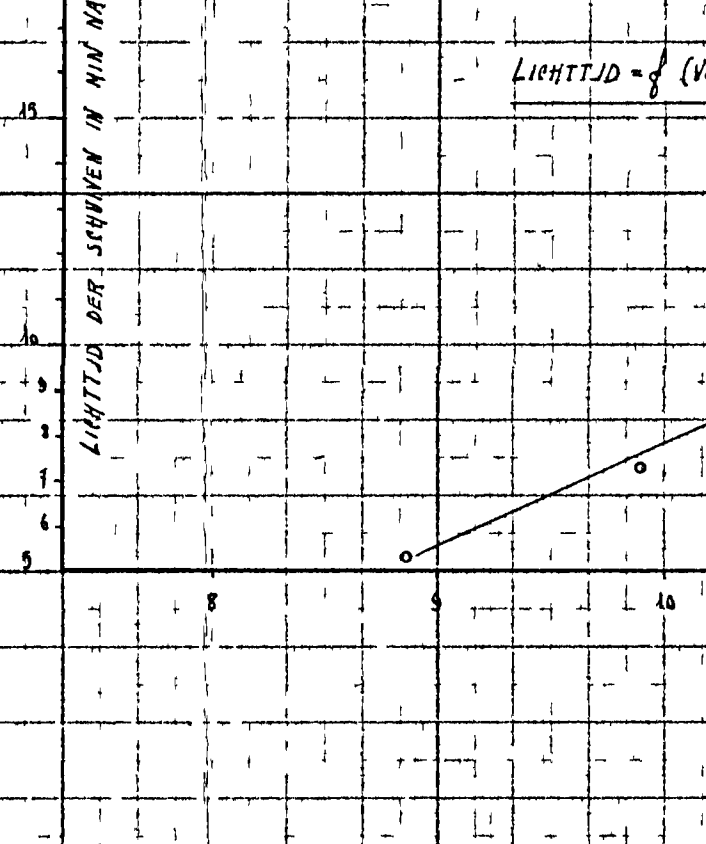
Metingen 31 d

WATERSTANDEN : BOVEN (+6,00) SLUIS (+2,00)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING

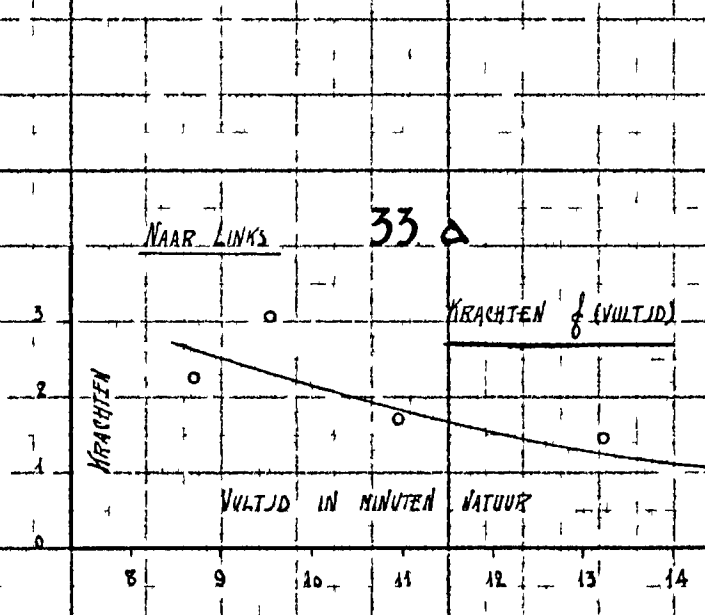


Metingen 31 f



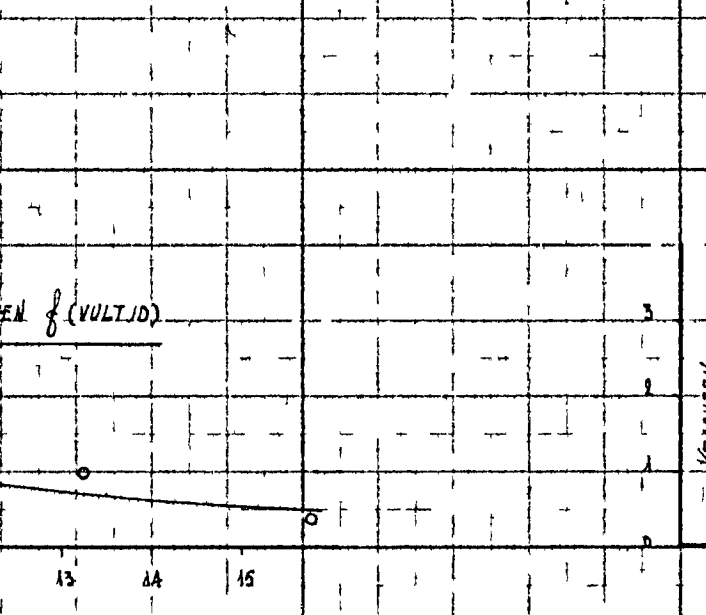
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 33)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 33 b

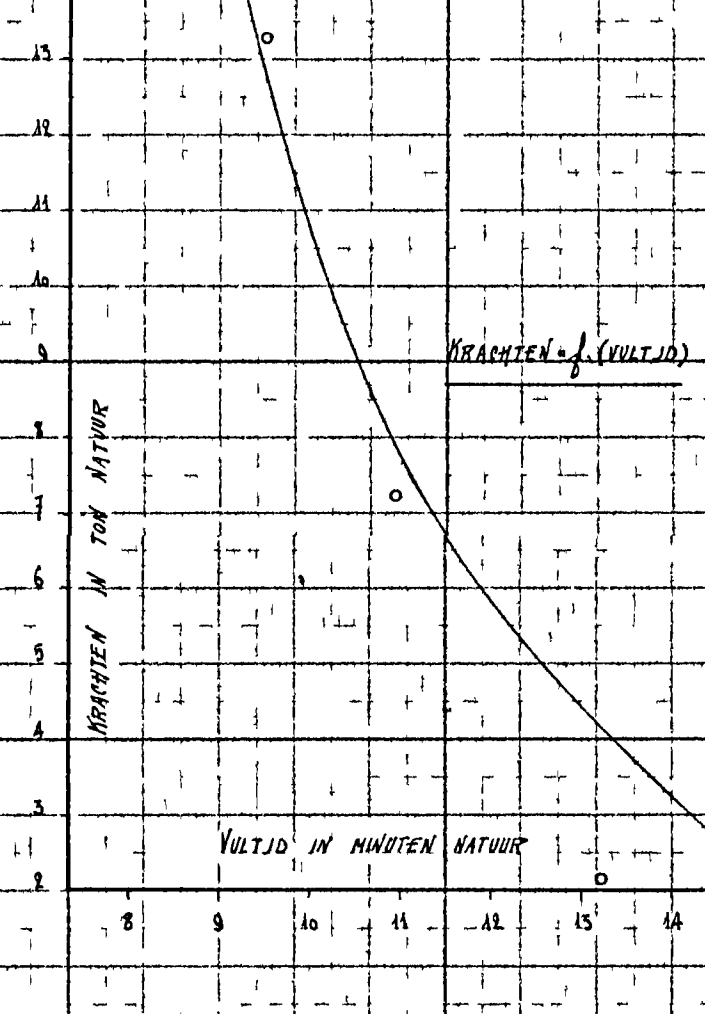
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



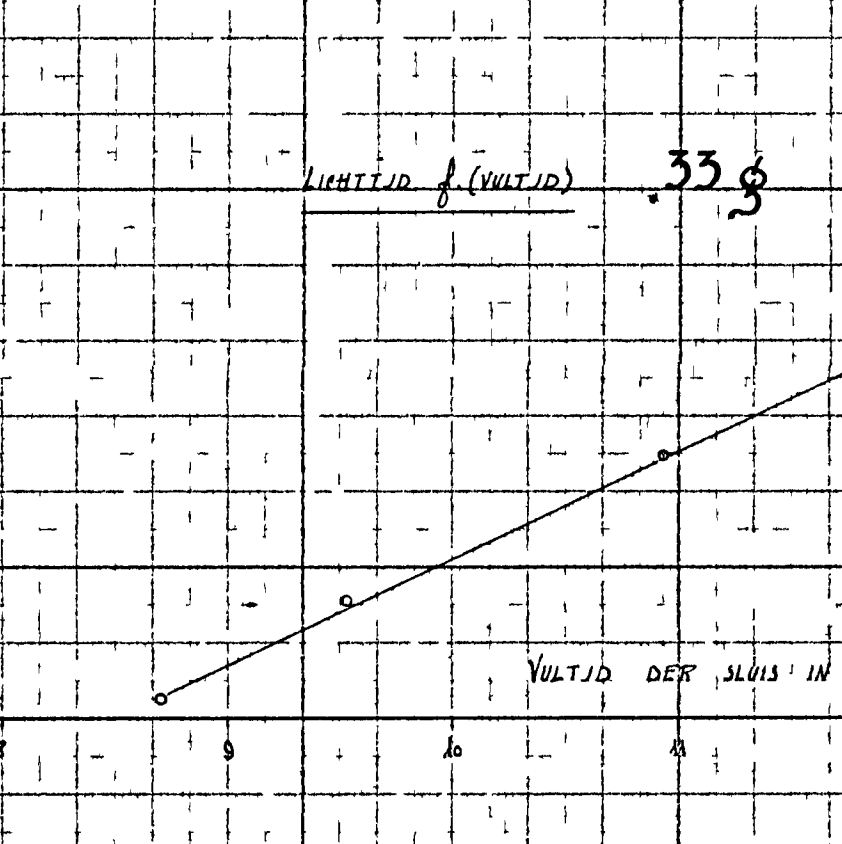
Metingen 33 d

WATERSTANDEN : BOVEN (+3,00) SLUIS (+1,00)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING

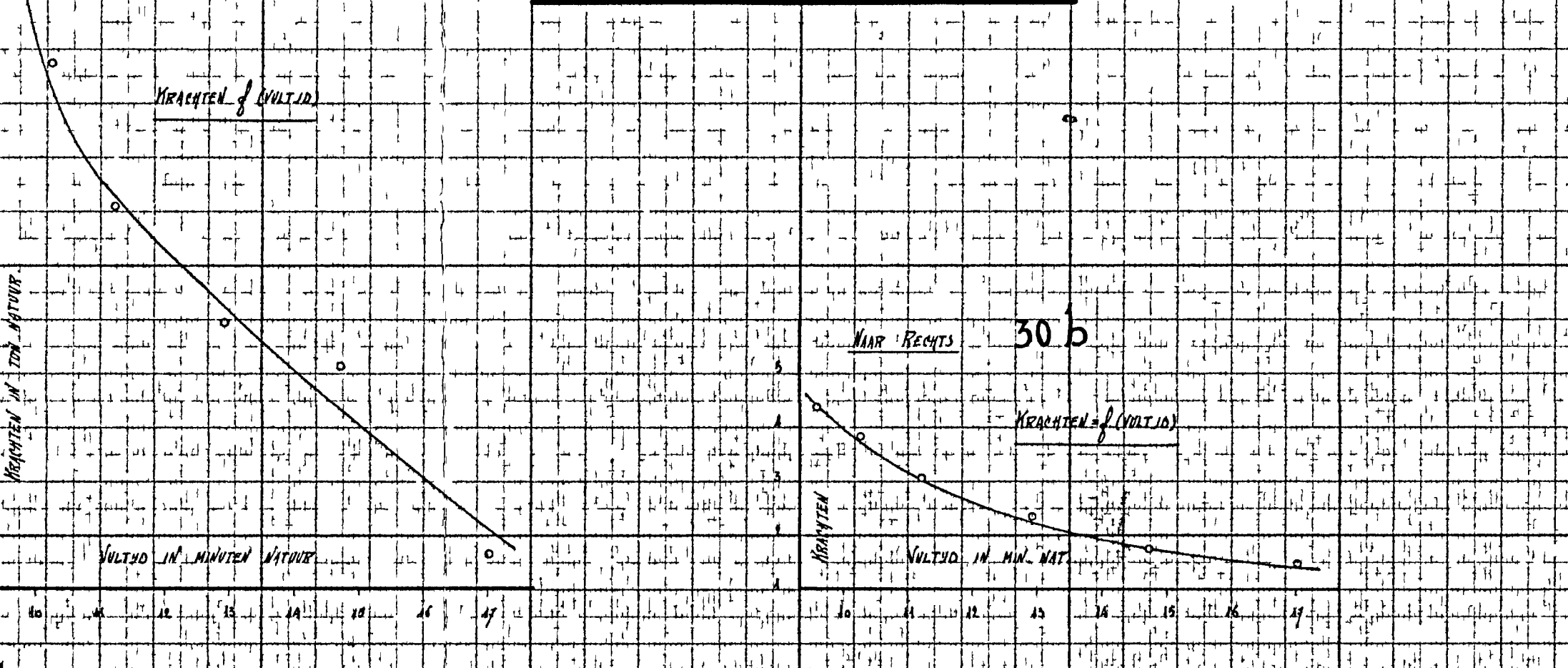


Metingen 33 f



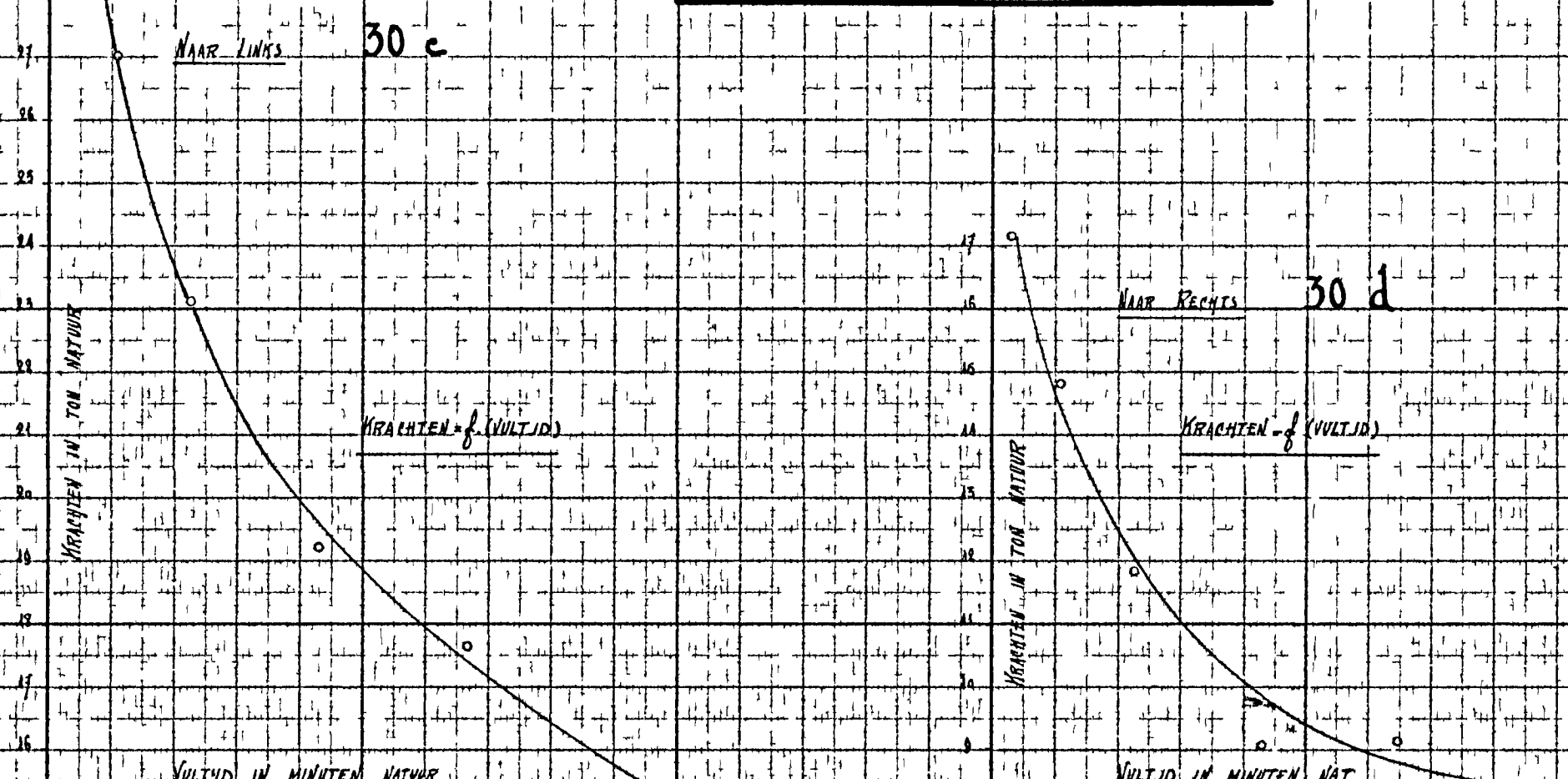
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 30)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 30 b

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

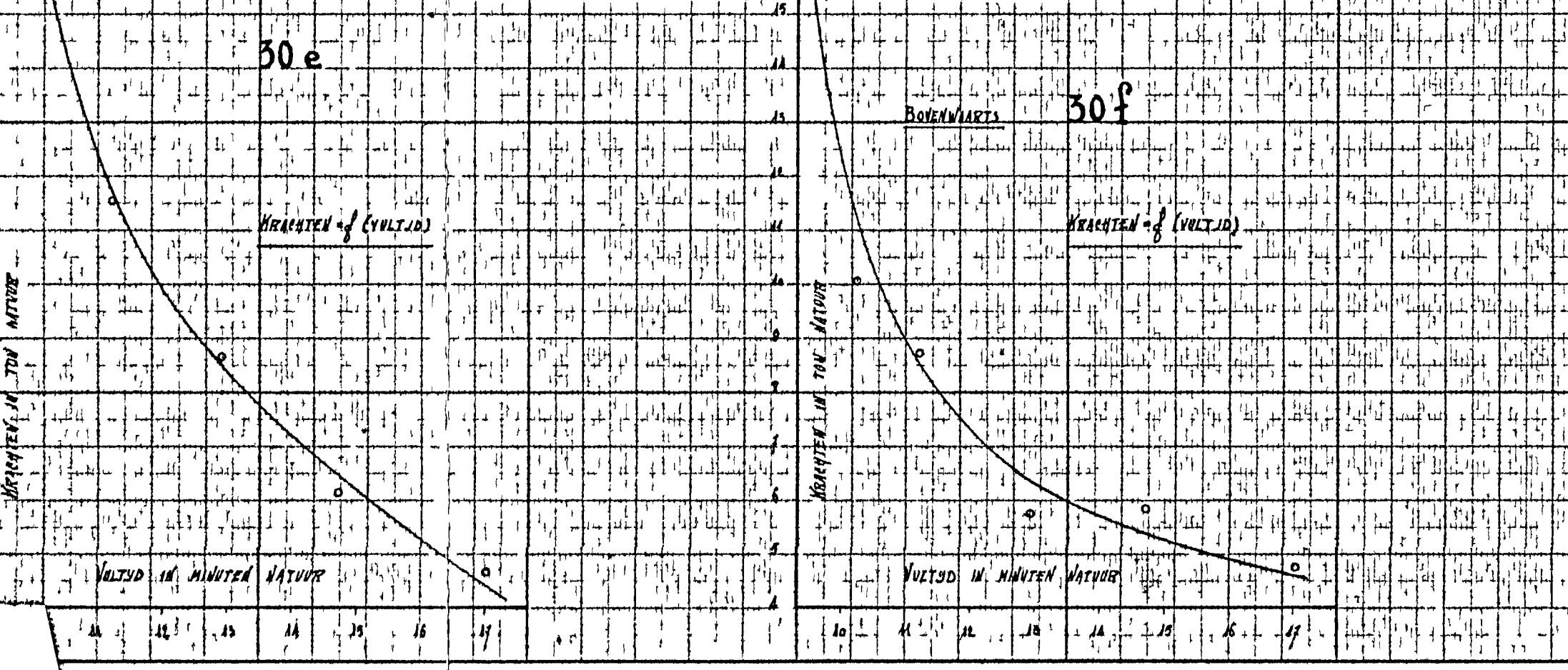


Metingen 30 d

METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON - LIGGING : 27,0 M. BENEDEN BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE, 0,50 M. UIT RECHTER ZIJNWIJ

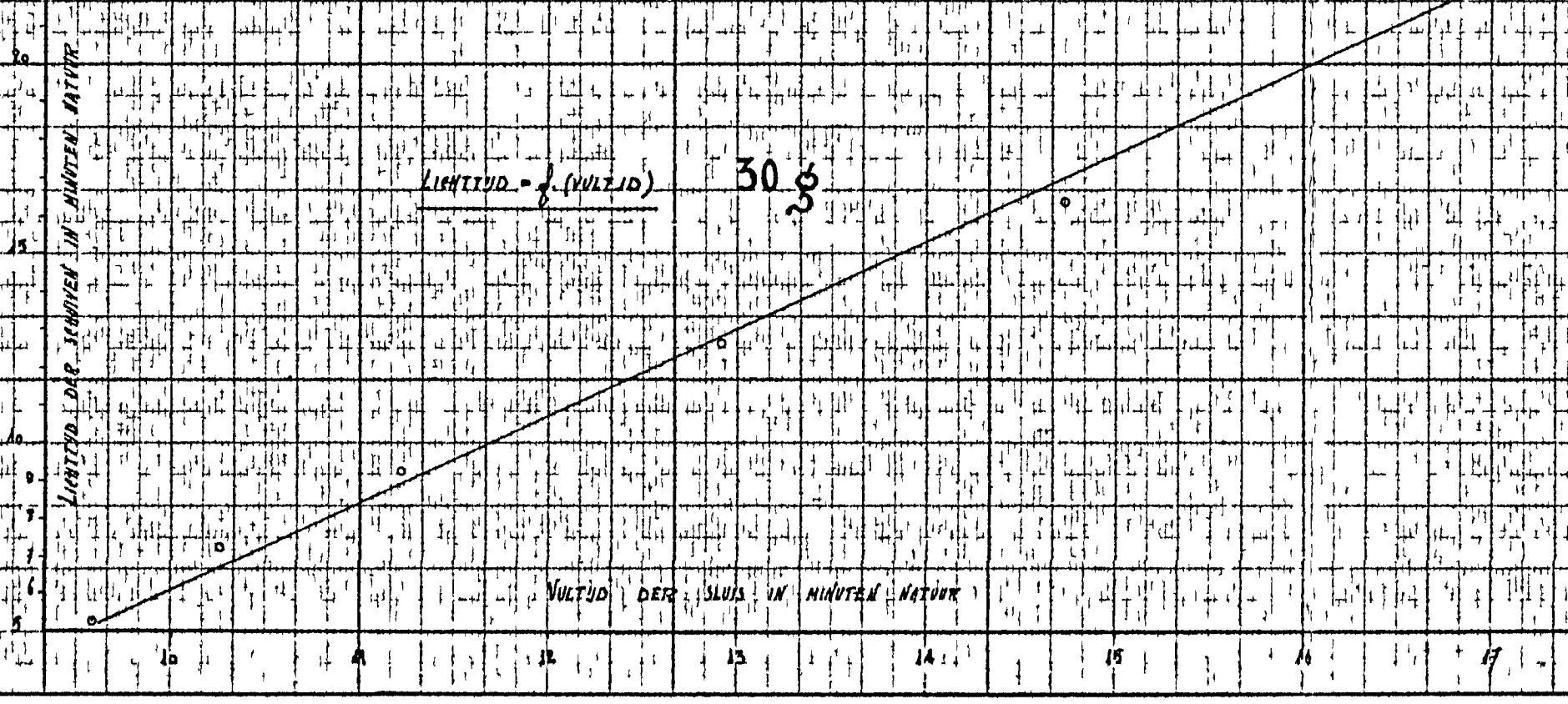
WATERSTANDEN : BOVEN (+4,00) SLUIS (0,00)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING



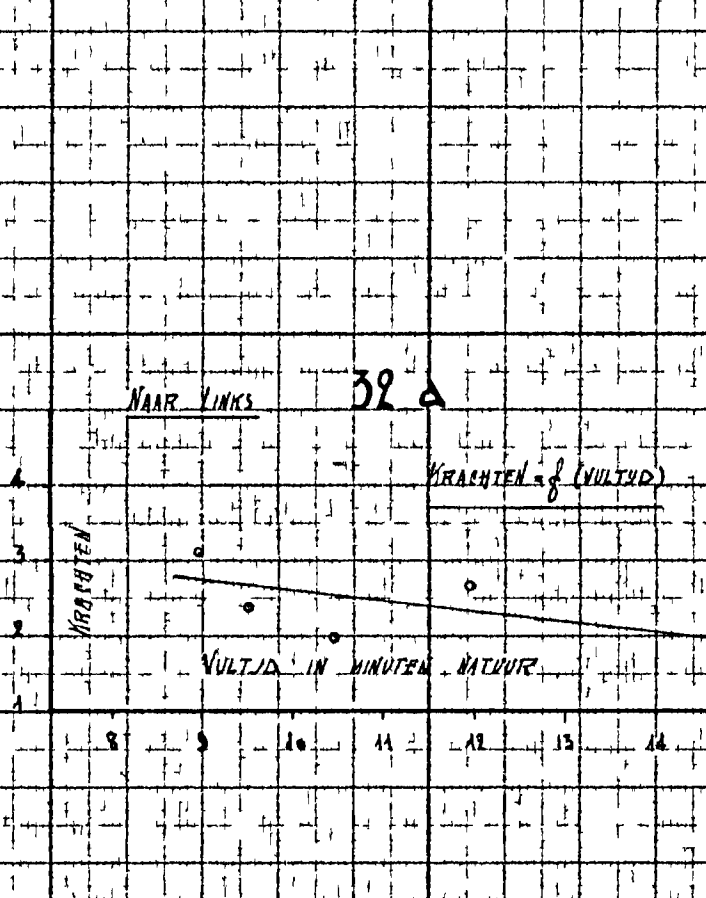
Metingen 30 f

METINGEN IN DE LANGSRICHTING



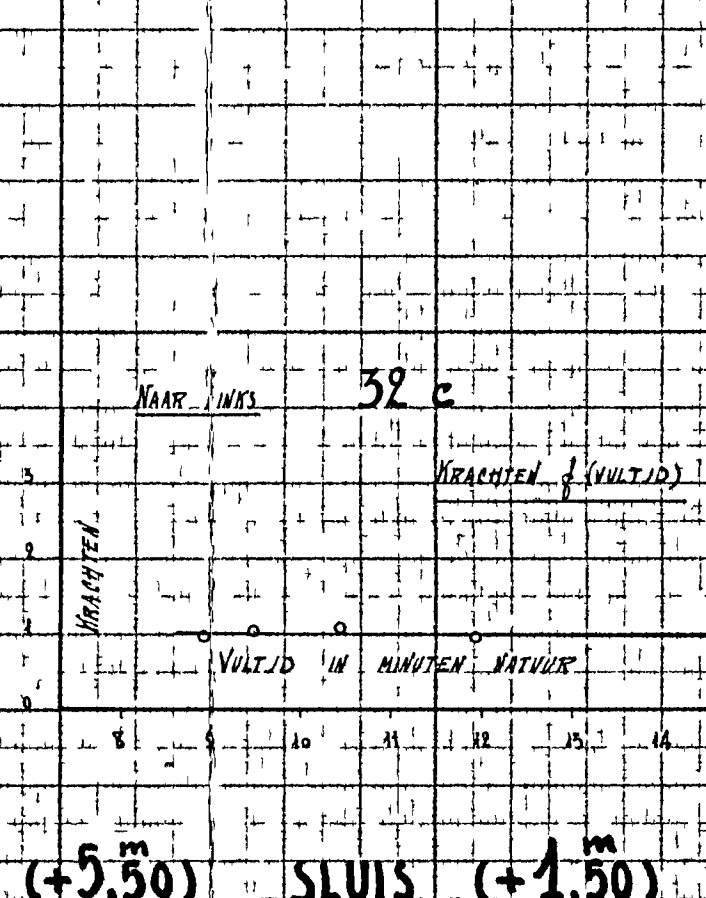
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 32)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 32 b

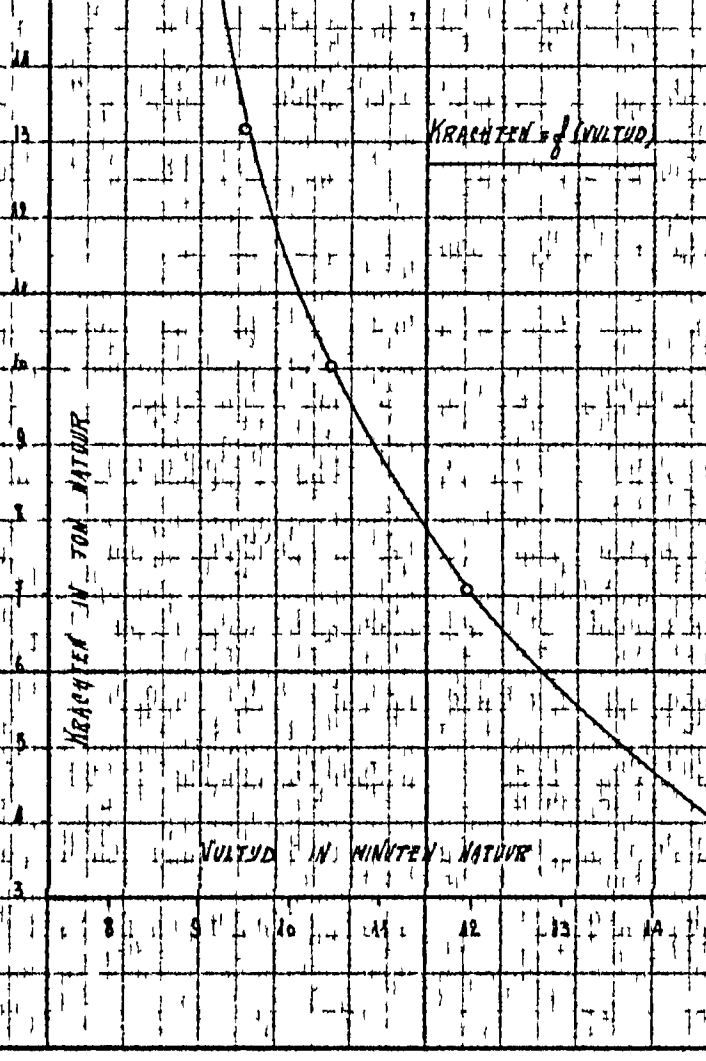
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



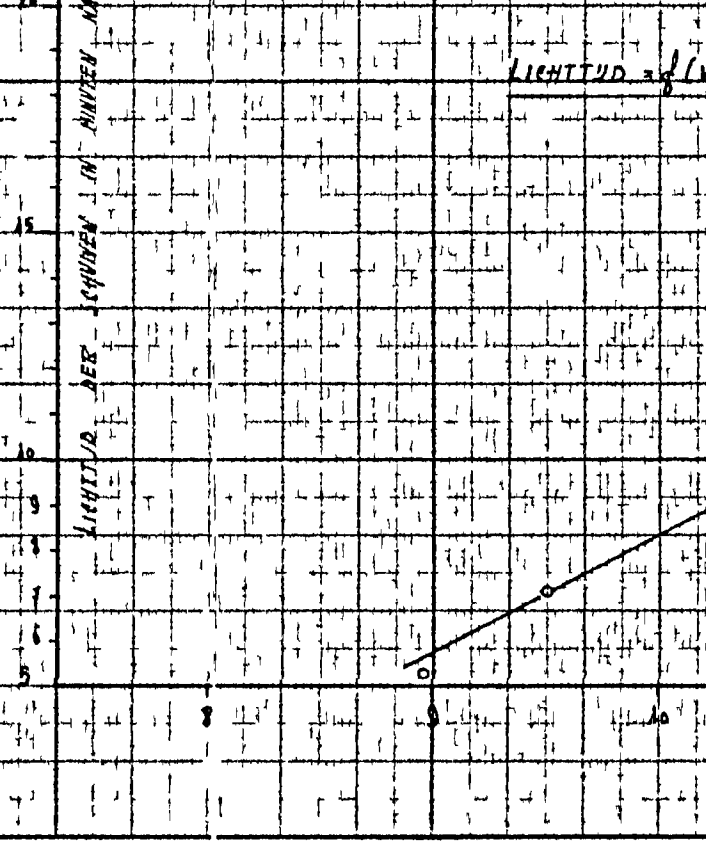
Metingen 32 d

WATERSTANDEN : BOVEN (+5,50) SLUIS (+1,50)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING

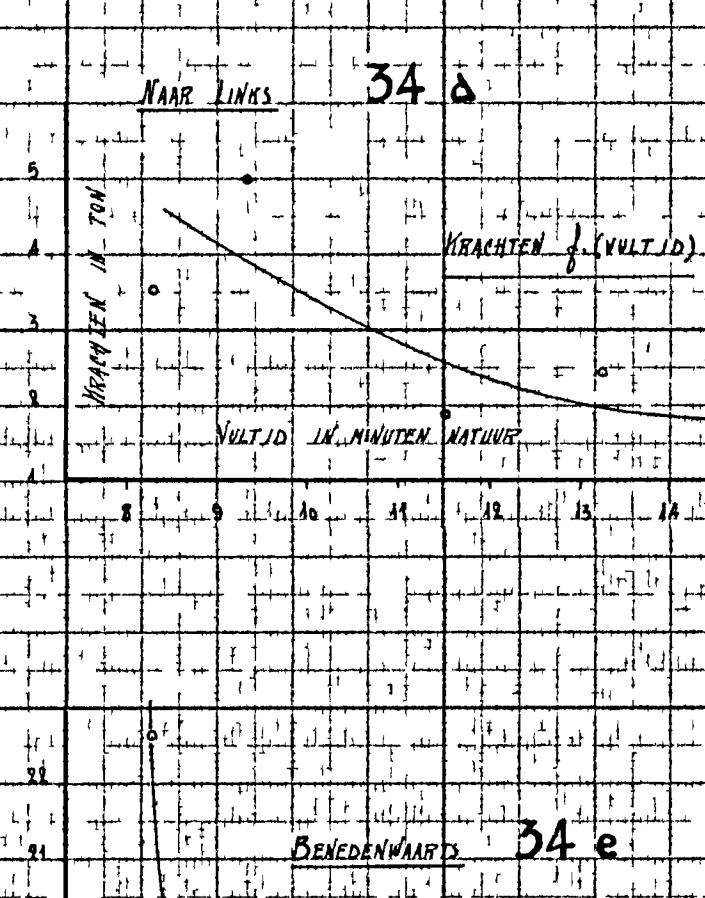


Metingen 32 f



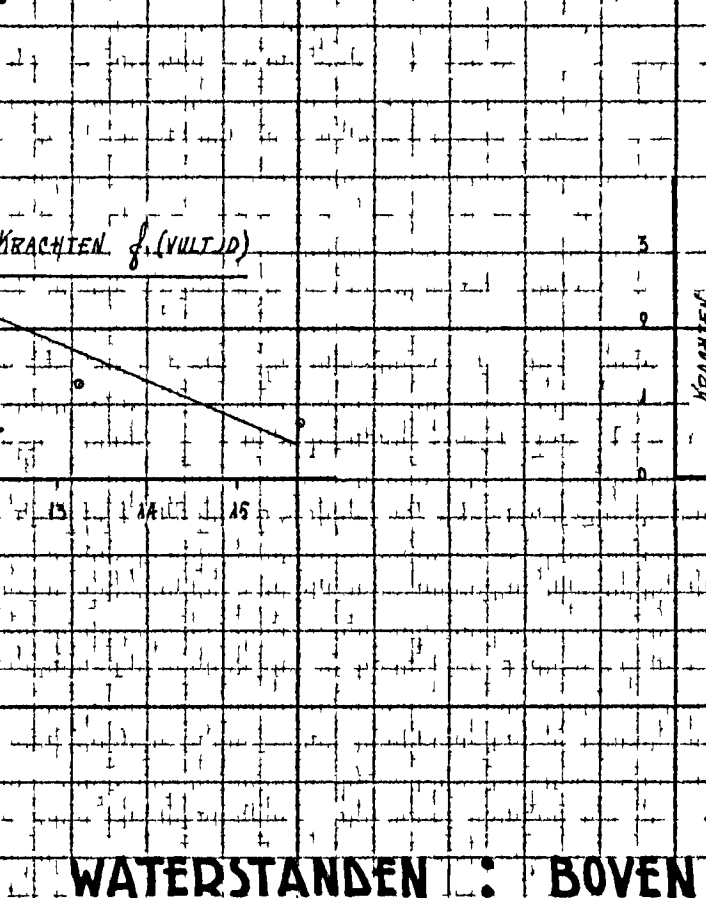
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 34)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



Metingen 34 b

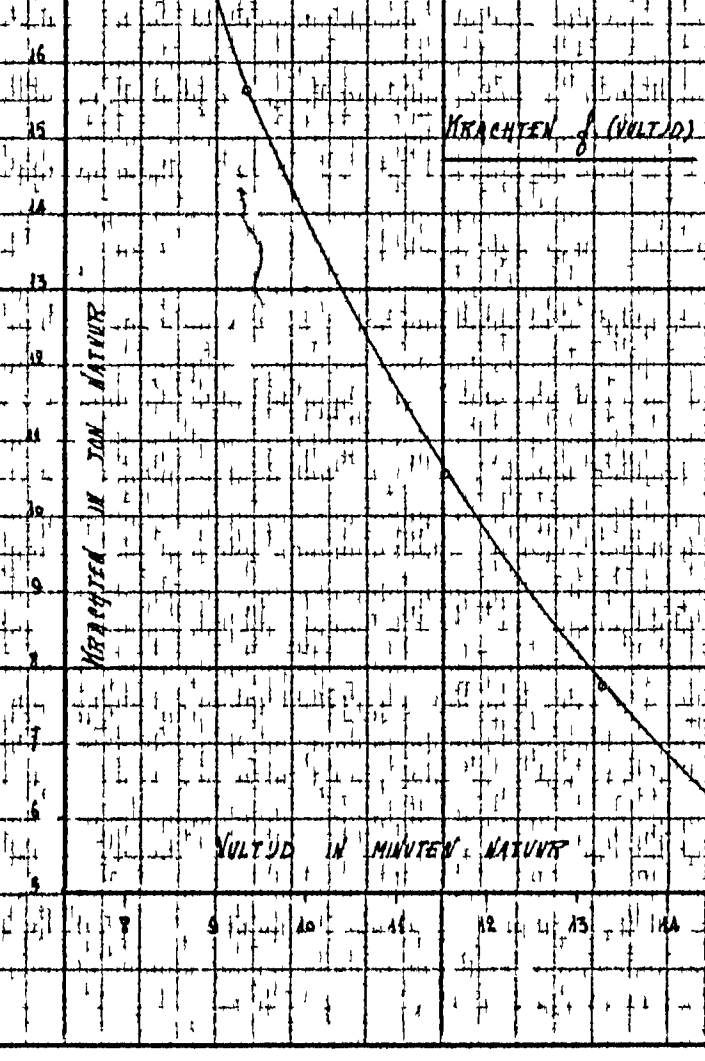
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



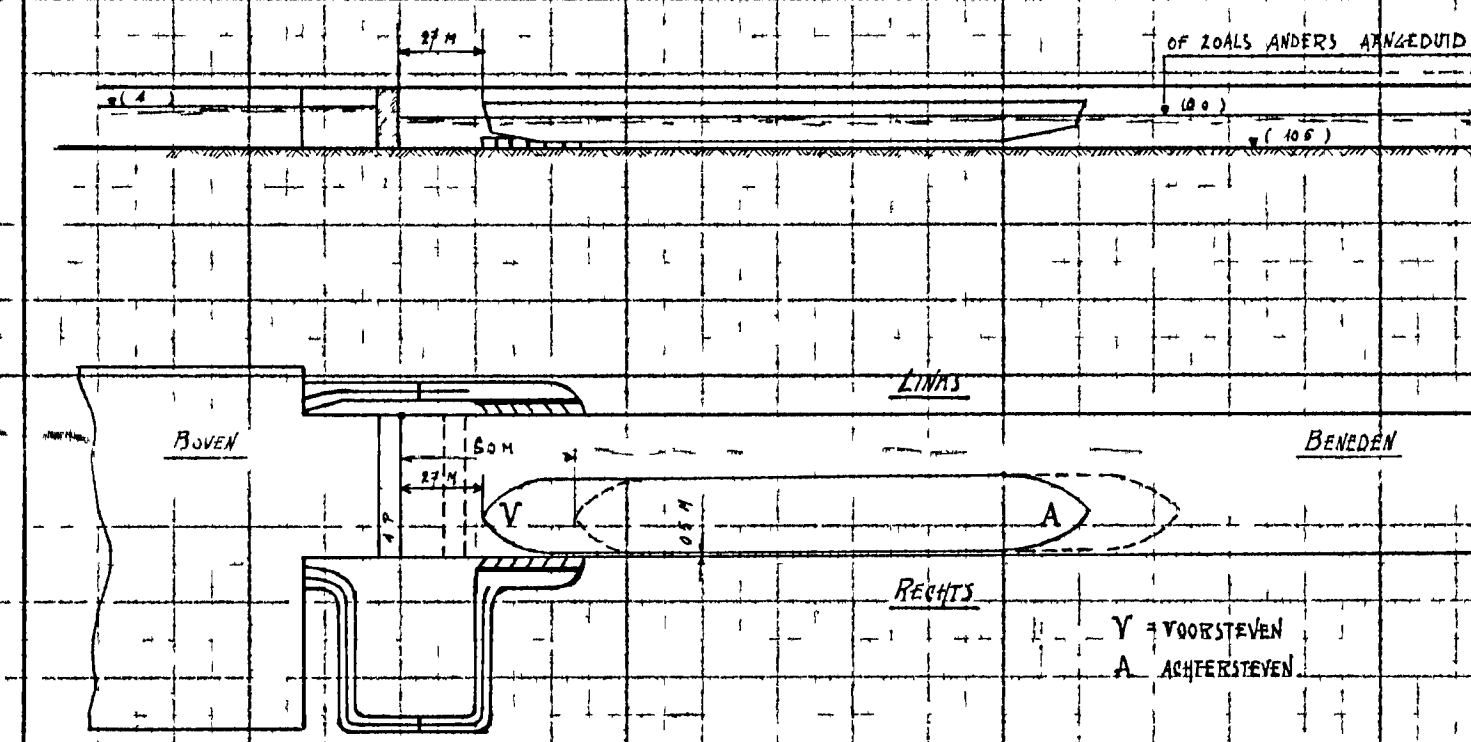
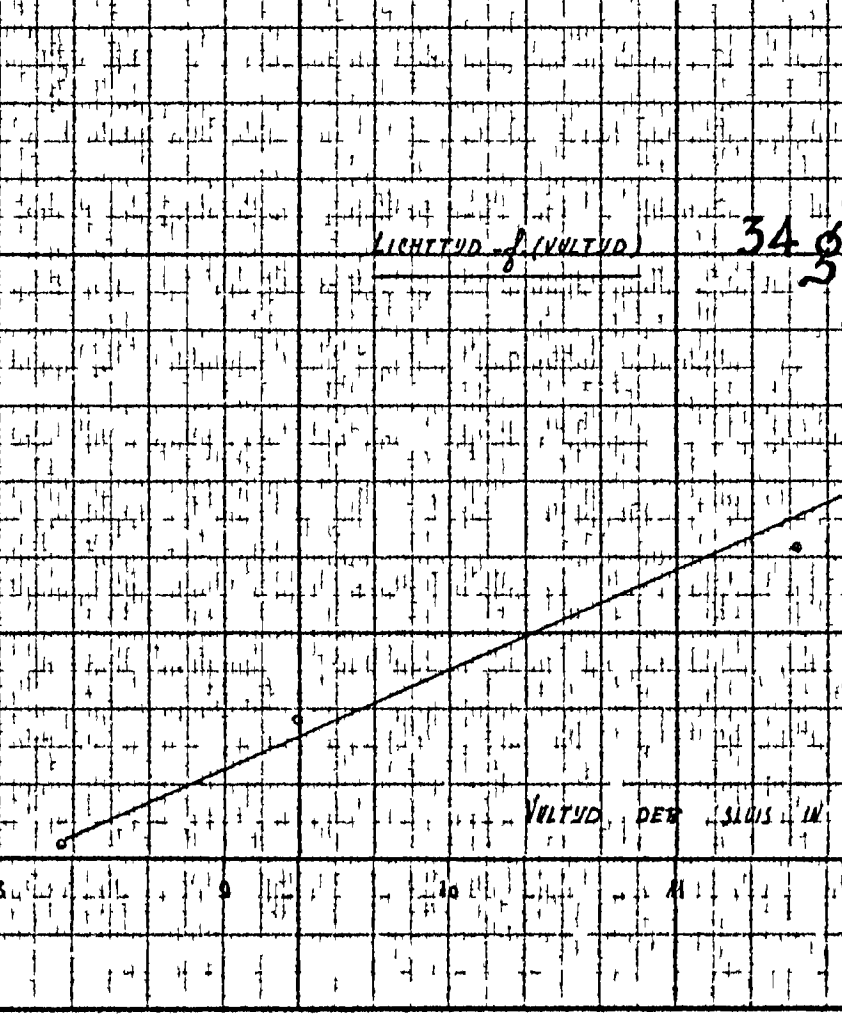
Metingen 34 d

WATERSTANDEN : BOVEN (+4,50) SLUIS (+0,50)

METINGEN IN DE LANGSRICHTING



Metingen 34 f



PLATEAUBODEN EN LANGSRICHTINGEN 1/100 Mod. 1/500 REF.  
 MODELLEER 1/500 REF.  
 INLEIDINGEN 1/500 REF. TANKSCHIP 30000 TON. LENGTE 200 M. BREEDTE 25 M.  
 DIEPTEN 3,50 M. RIJENAFSTANDEN 25000 M.  
 WATERSTANDEN : VERSCHEIDEN.  
 ALLE VERBODEN WERKEN OP DE PLEK VERBODEN ZIJN VERVOLGEND.  
 D.J. HEDERL. P. 1000. WERK. DE. 1/100 REF. BEHOUDEN.

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRONNEN IN WELKE

WATERBOUWKUNDE LABORATORIUM

BERCHHEL 115

NORLOROUT - ANTWERPEN

MOD. 90

NIJWE KRUSSCHANSLSUIS

PLAN NR. 6.





MOD. 90

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN  
WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
BORGERHOUT-ANTWERPEN

BOUWEN VAN EEN 2<sup>e</sup> KRUISSCHAFTSSLUIS  
MODELPROEF VOOR DE OMLOOPRIELEN

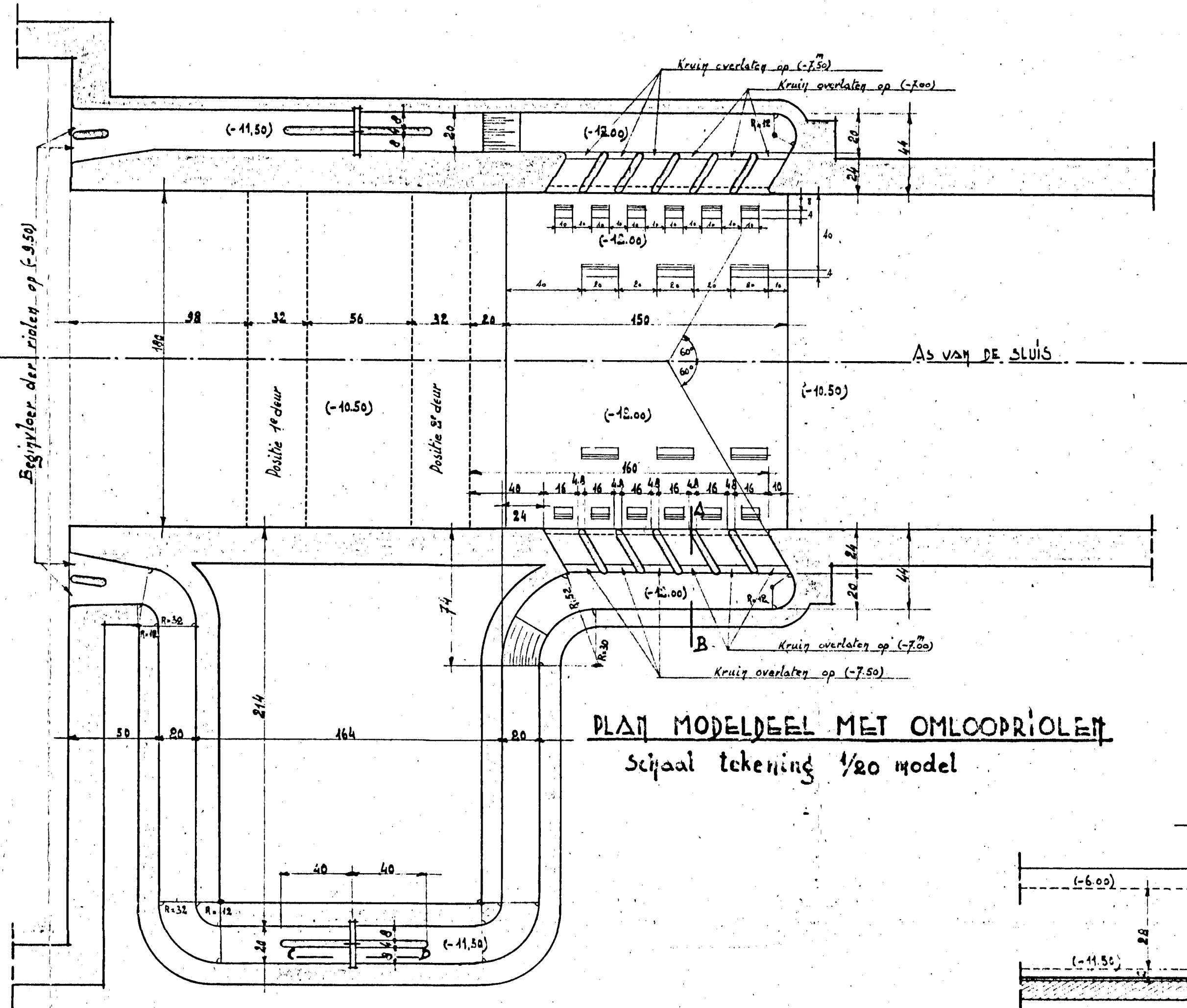
PLAN NR. 8

MODELSCHAAL: 1/25 NATUUR

De maten der tekening zijn uitgedrukt in cm. model

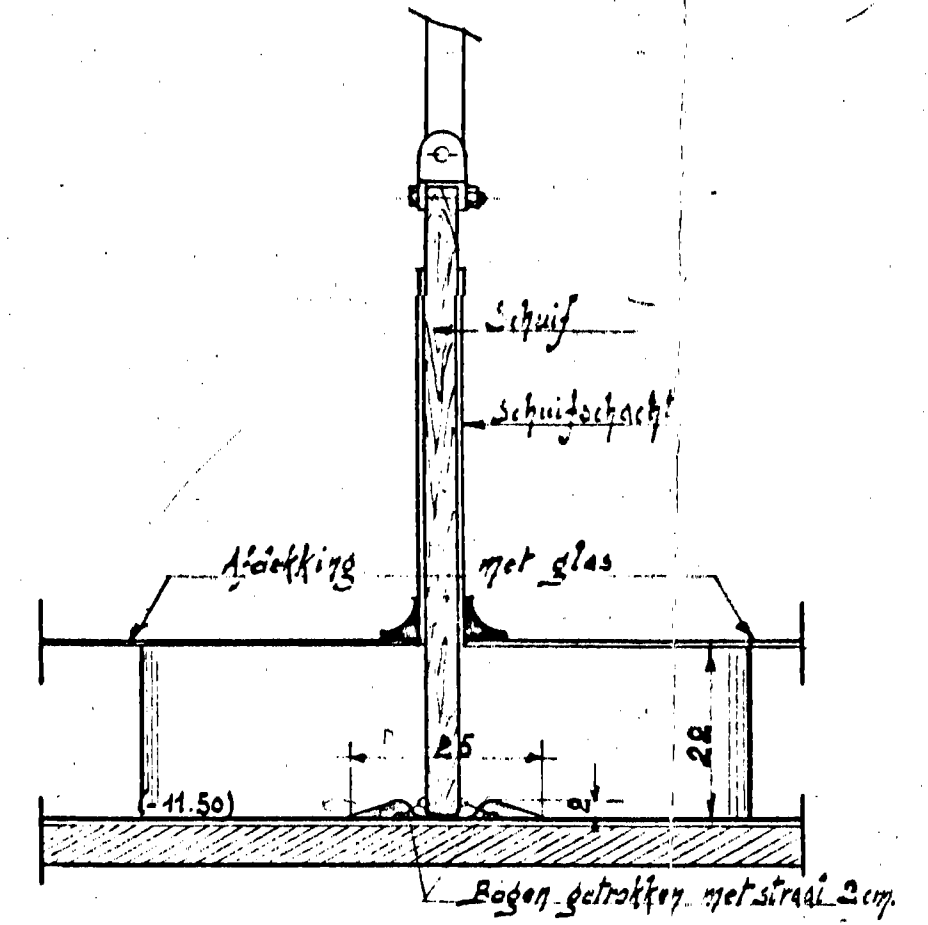
Borgerhout 7 Juli 1949

f.

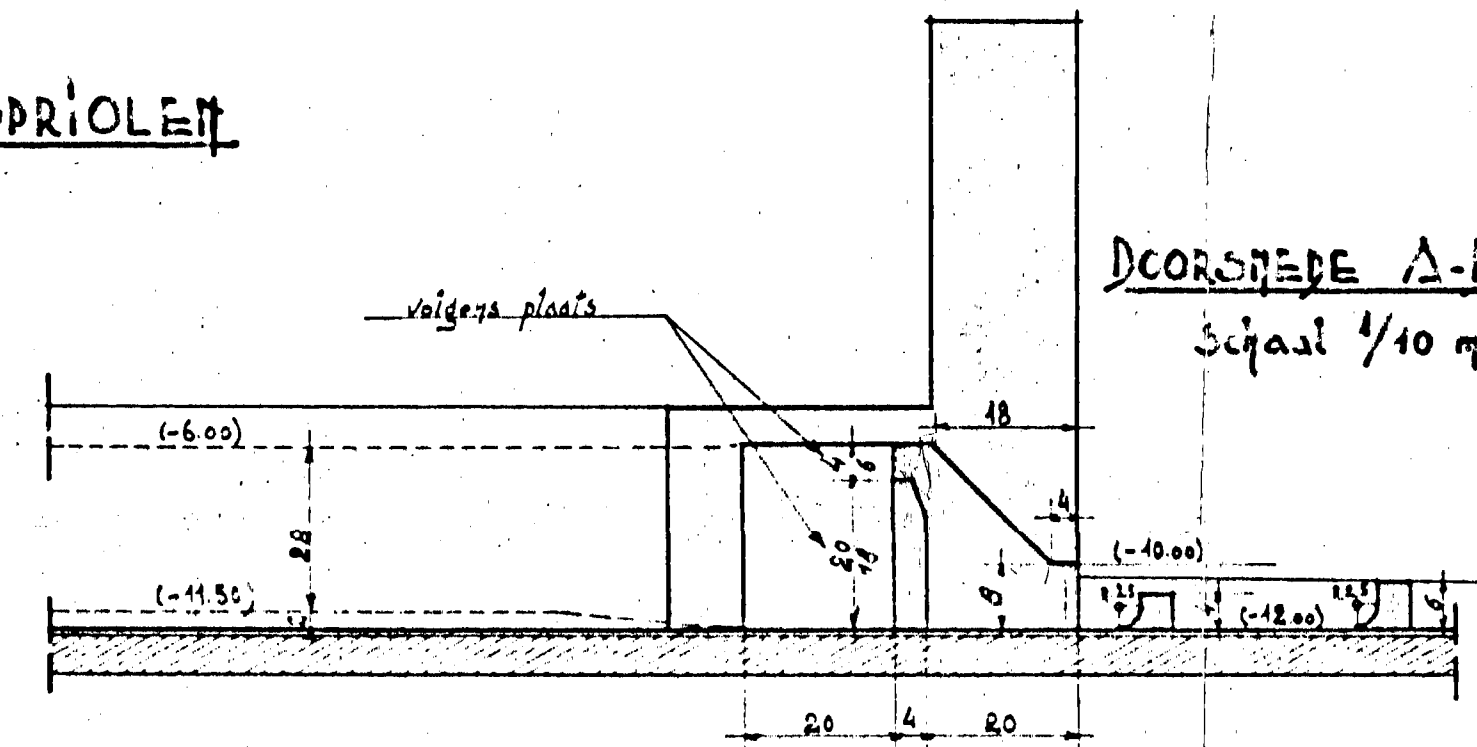


PLAN MODELDEEL MET OMLOOPRIELEN  
Schaal tekening 1/20 model

Voor ontbrekende maten zie plan nr. 1



DOORSNED E C-D Schaal 1/10 model

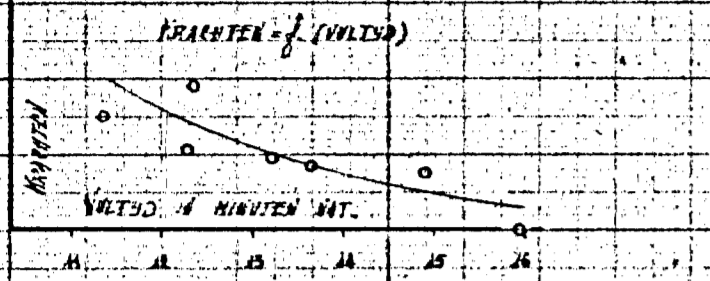


DOORSNED E A-B  
Schaal 1/10 model

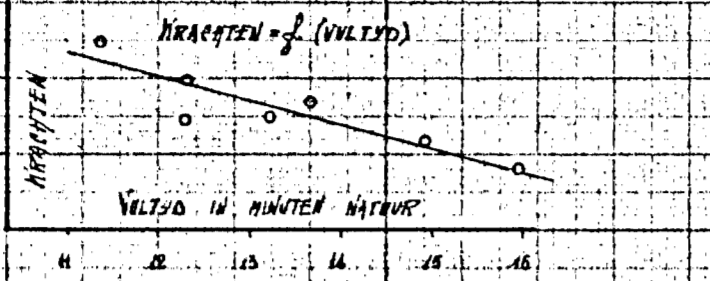
# SLUIS VOLZENS PLAN NR. 7 BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE (PROEF 35)

## METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

NAAR LINKS 35 a

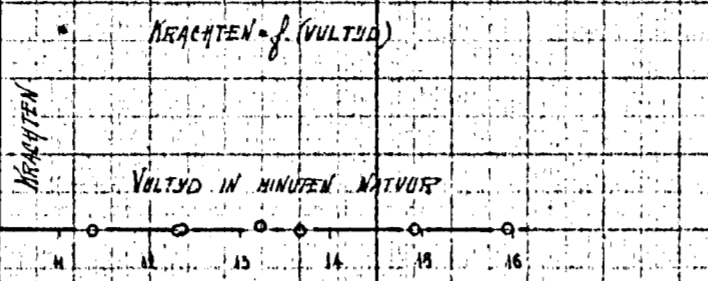


NAAR RECHTS 35 b

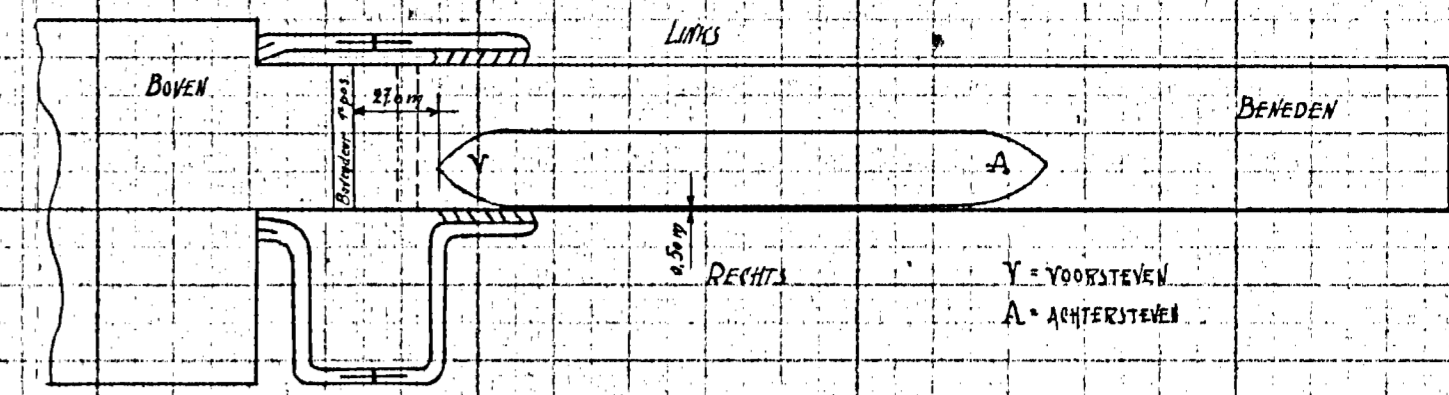
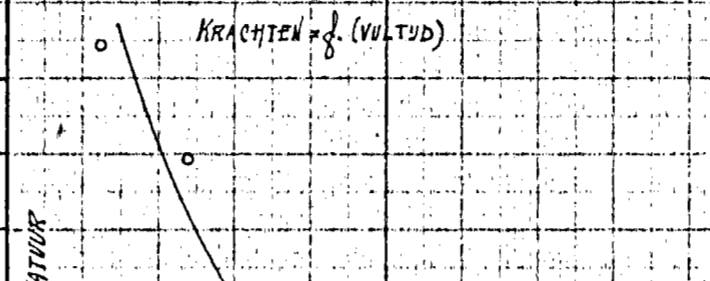


## METINGEN OP DE VOORSTEVEN

NAAR LINKS 35 c



NAAR RECHTS 35 d



PLATTEGROND 1/100 MOD. 1/2500 NAT. MODELSCHAAL 1/25 NATUUR.

INGESPANNEN SCHIP: TANKSCHIP 30000 TON. LENGTE 200 M. BREEDTE 24 M. DIEPLANG 9,30 M. WATERVERPLAATSING 38.400 M<sup>3</sup>.

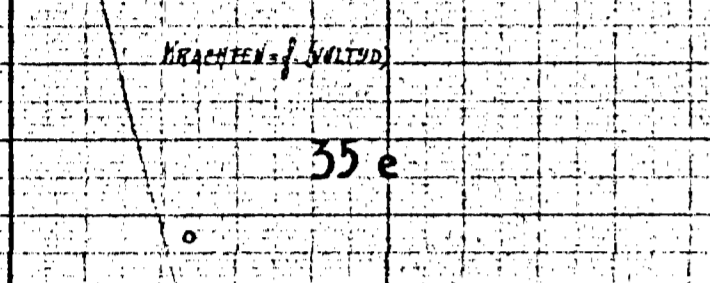
LIGGING SCHIP: 27 M. BEBENEN BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE. 0,50 M. UIT RECHTER ZIJNVOOR.

WATERSTANDEN: BOVEN (+4,80) SLUIS (0,00)

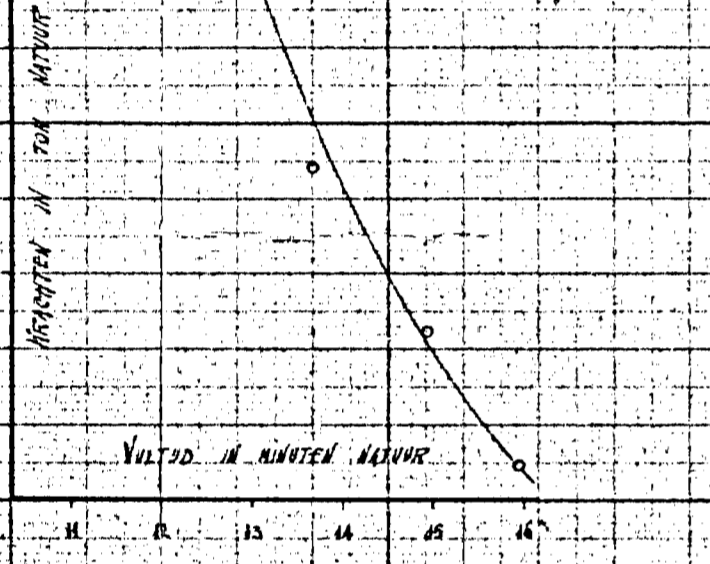
ALLE WELKDANIGE WAARDEN OP DIT PLAN AANZEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN.

## VULLING DER SLUIS: VIER SCHUIVEN WERKEND.

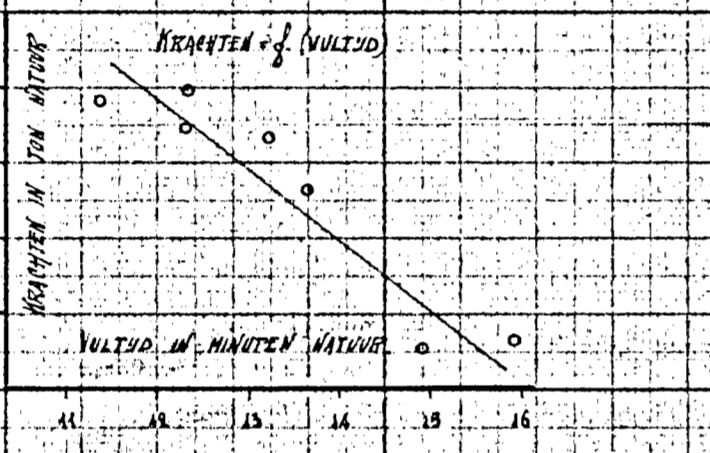
BEBENENWAARTS



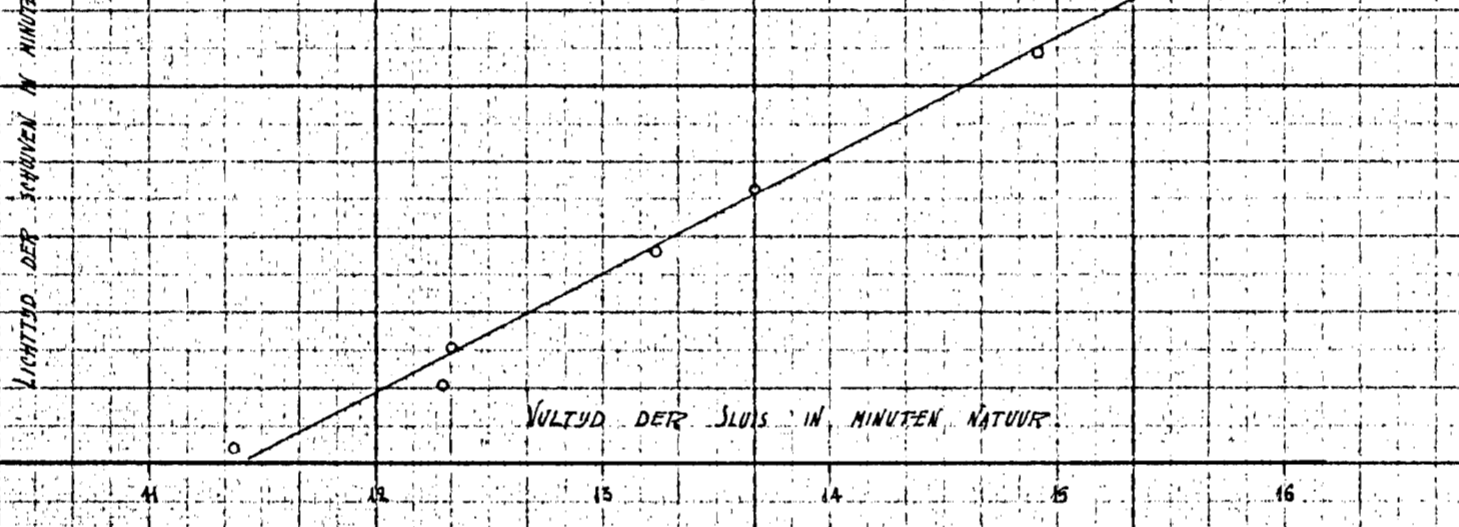
## METINGEN IN DE LANGRICHTING



BOVENWAARTS 35 f



LICHTJD = f(VULTJD) 35 g



# MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEZEN

# WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

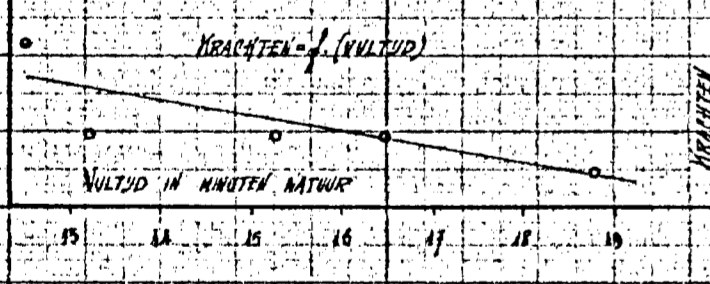
BERCHEMLEI 115

BORCHERHOUT - ANTWERPEN

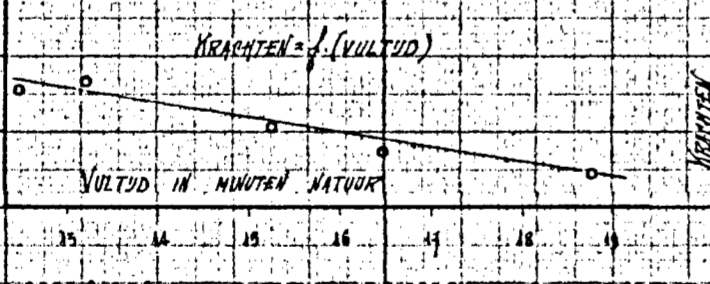
# SLUIS VOLZENS PLAN NR. 8 BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE (PROEF 36)

## METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

NAAR LINKS 36 a

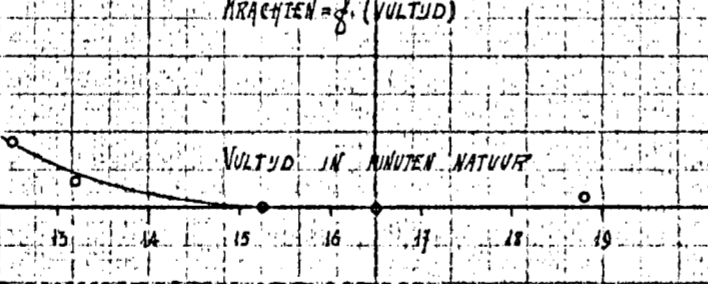


NAAR RECHTS 36 b

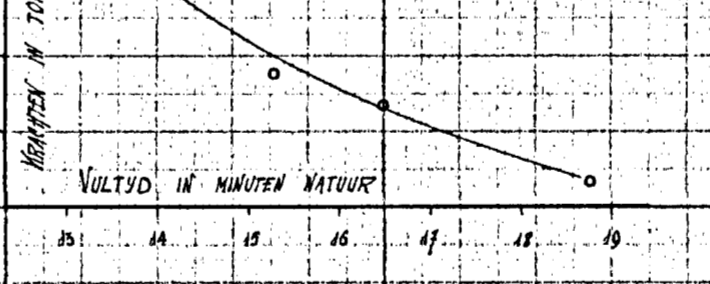


## METINGEN OP DE VOORSTEVEN

NAAR LINKS 36 c



NAAR RECHTS 36 d

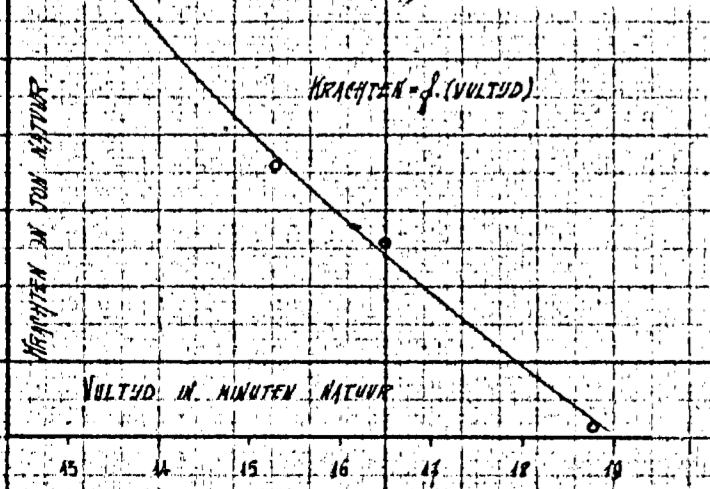


## VULLING DER SLUIS: VIER SCHUIVEN WERKEND.

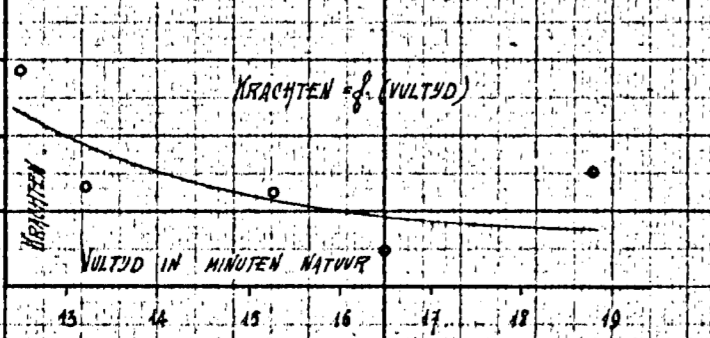
BEBENENWAARTS 36 e



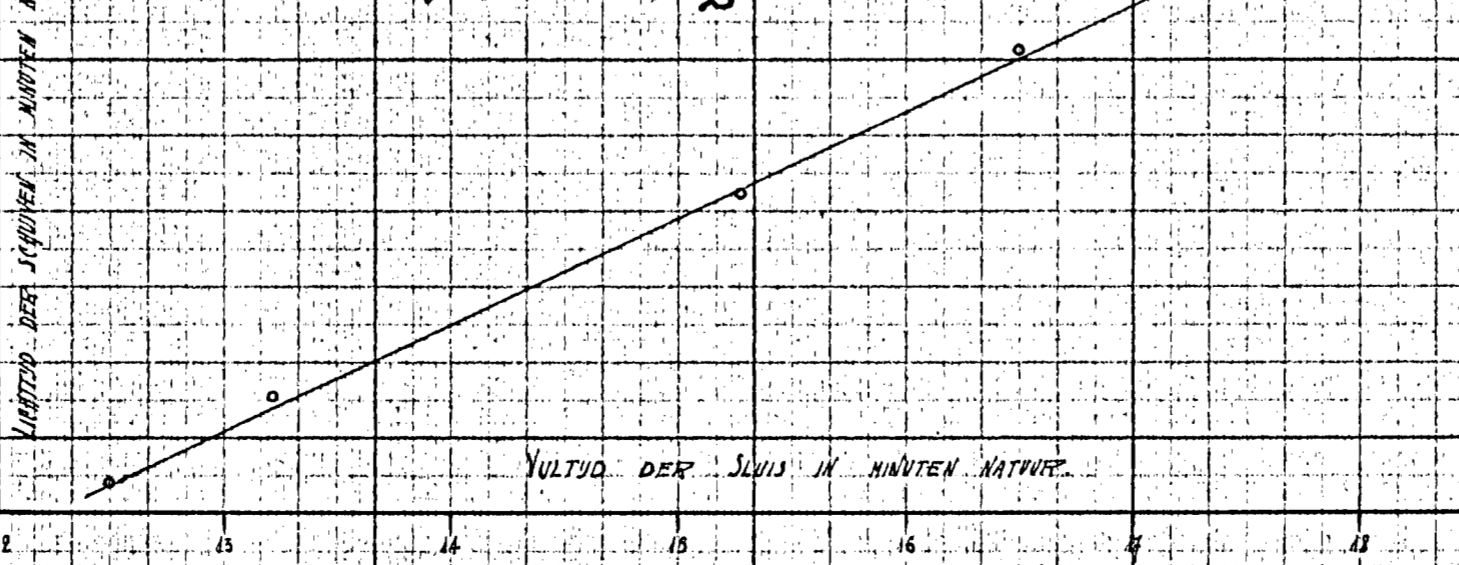
## METINGEN IN DE LANGRICHTING



BOVENWAARTS 36 f



LICHTJD = f(VULTJD) 36 g



Mod. 90

# NIUWE KRUISSCHANS SLUIS

PLAN NR. 9

## METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON



VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 37)

VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND (PROEF 38)

WATERBOUWKUNDE LABORATORIUM

BERCHELLE 115

BORGERBOUT ANTWERPEN

Mod. 90

NIEUWE KRUISSCHANSLSLUIS

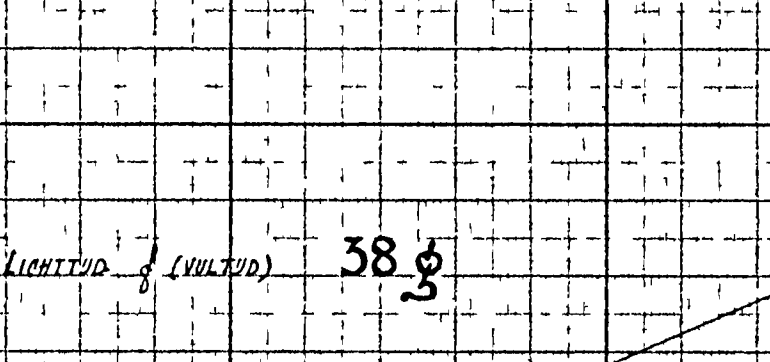
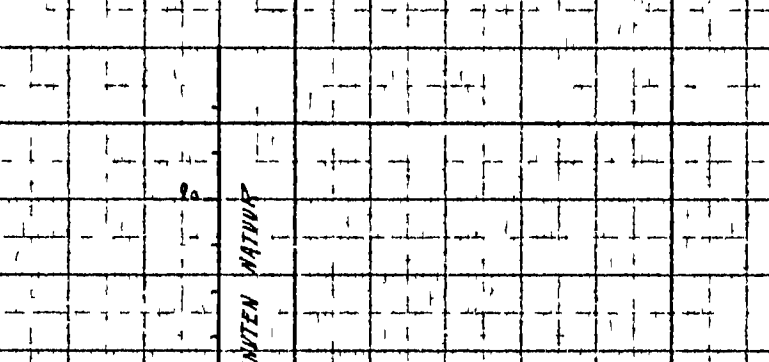
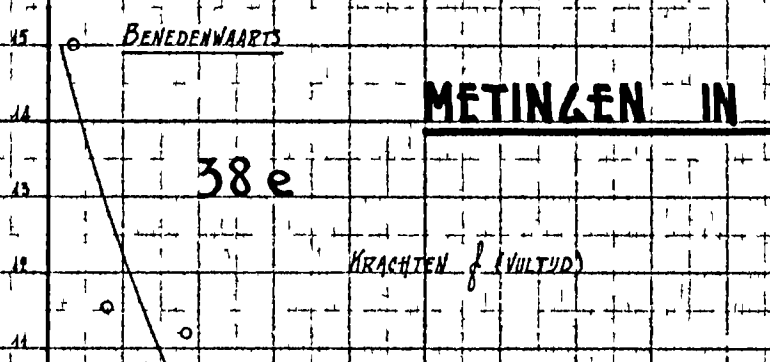
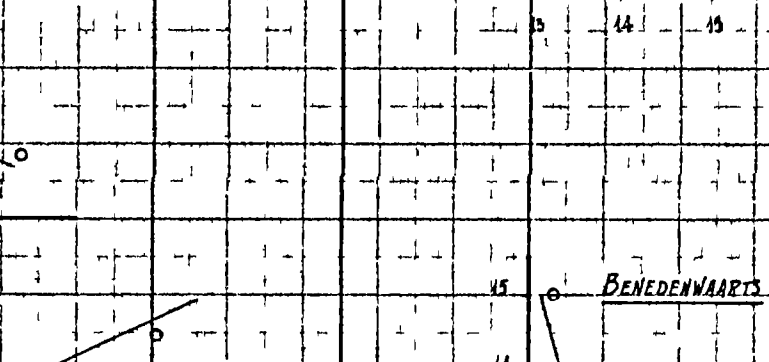
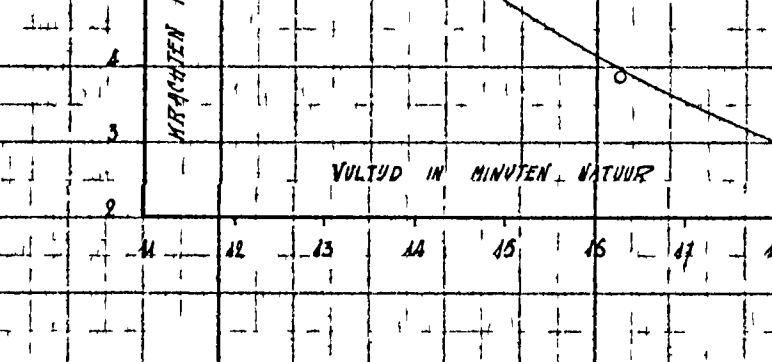
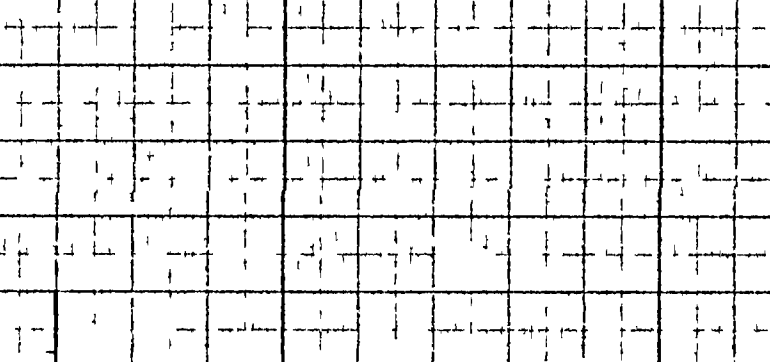
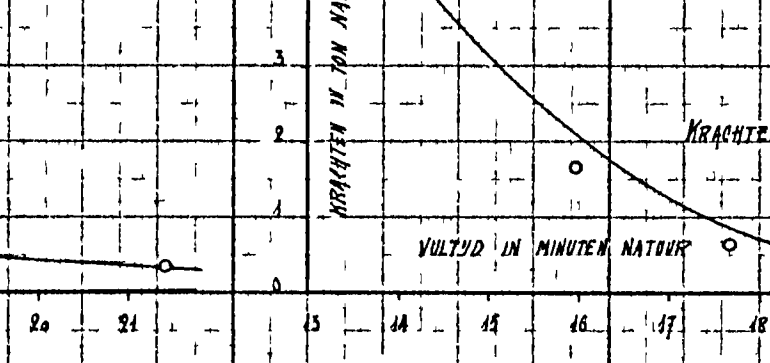
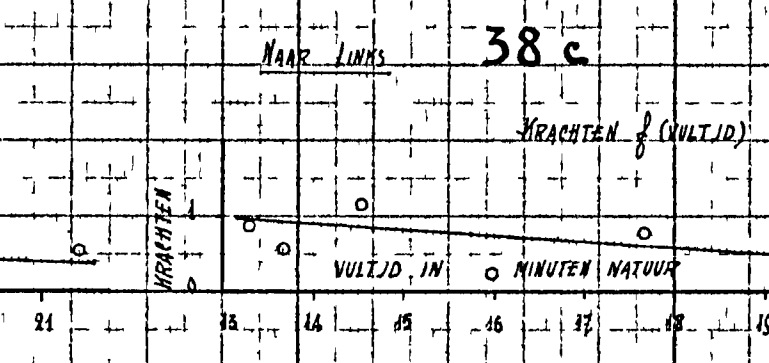
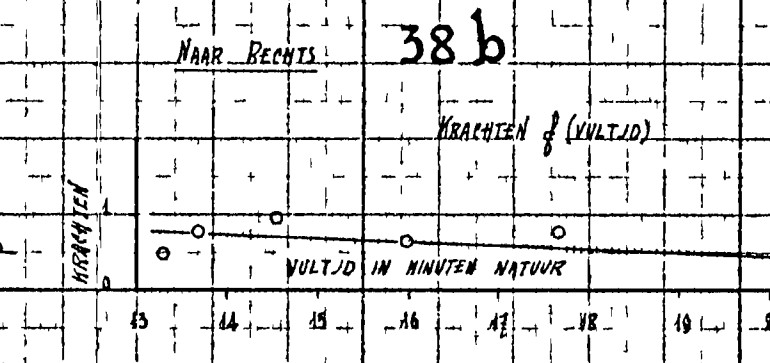
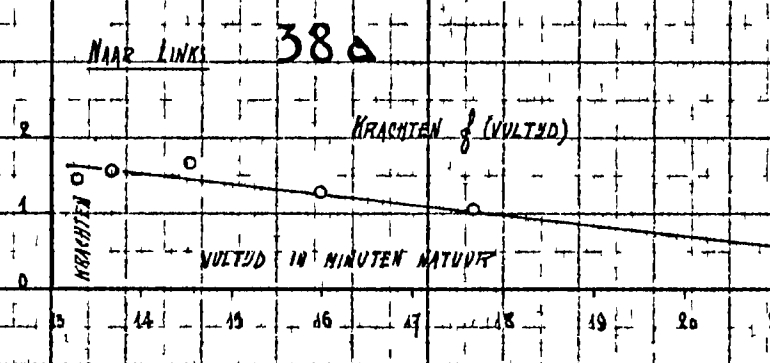
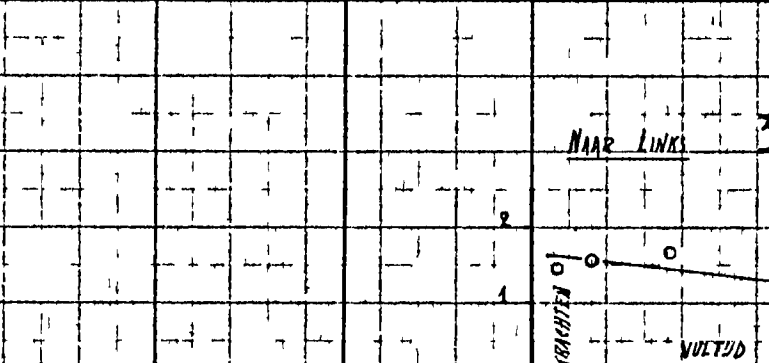
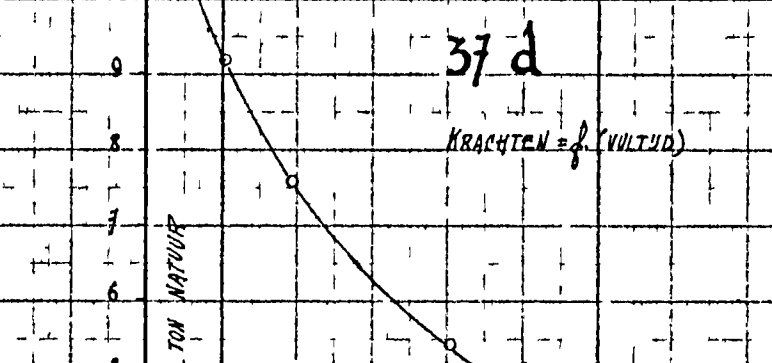
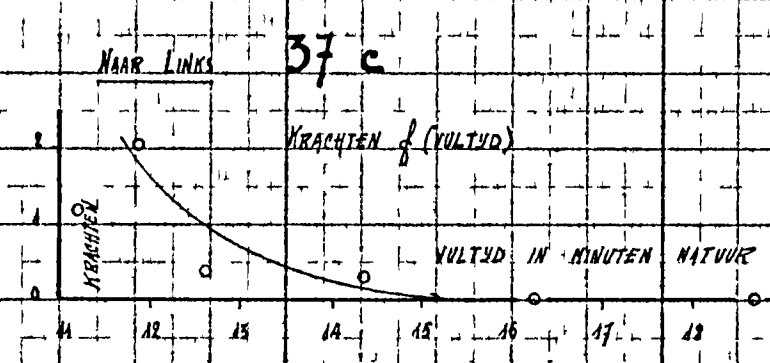
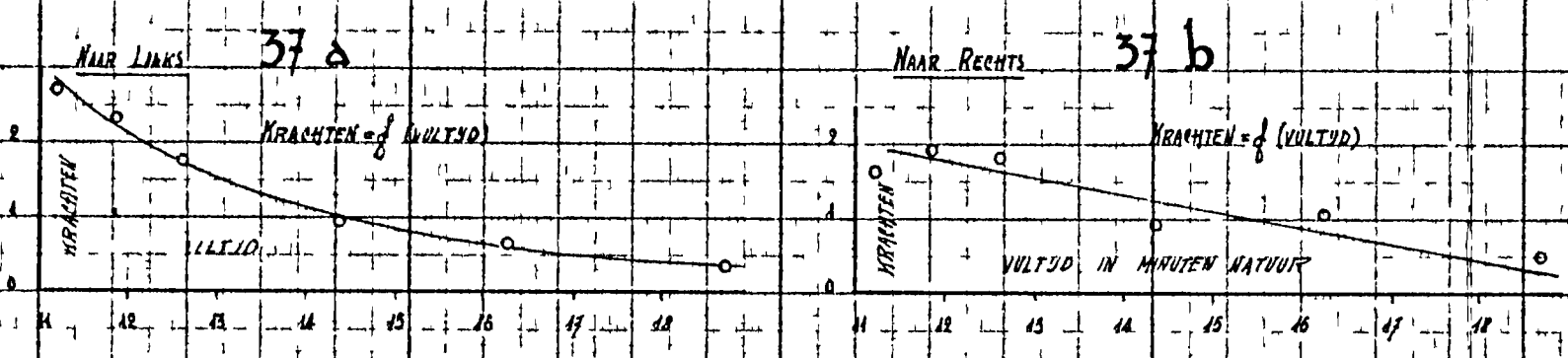
PLAN NR. 11 BLAD 1.

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

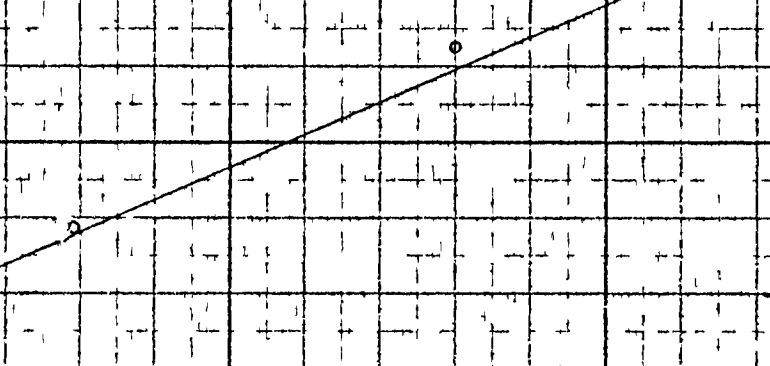
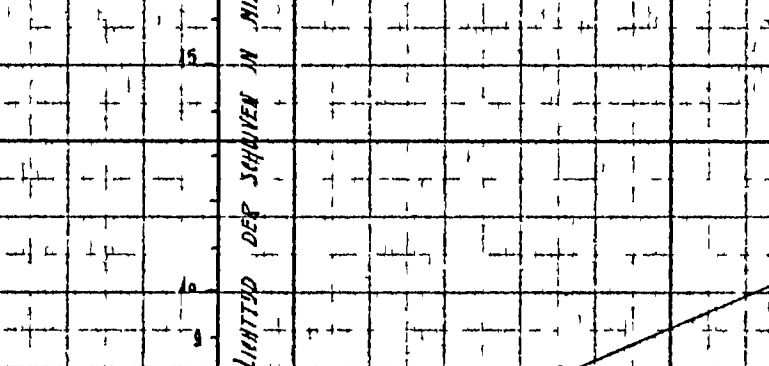
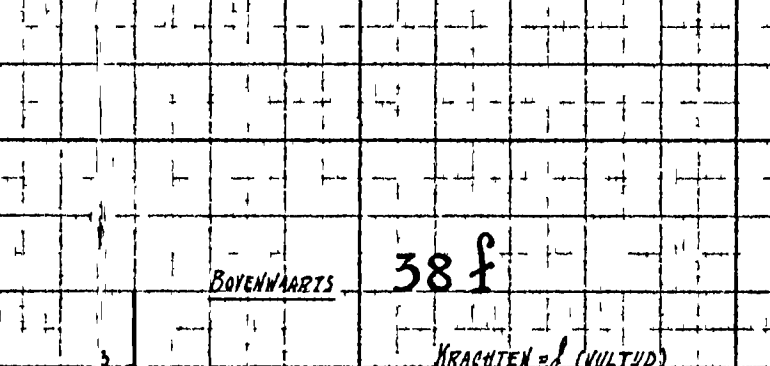
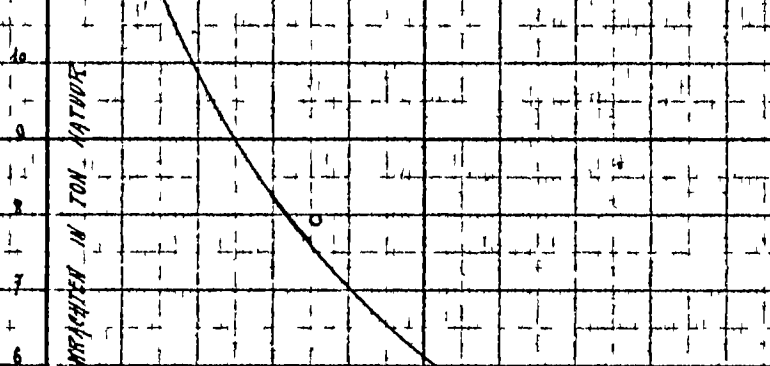
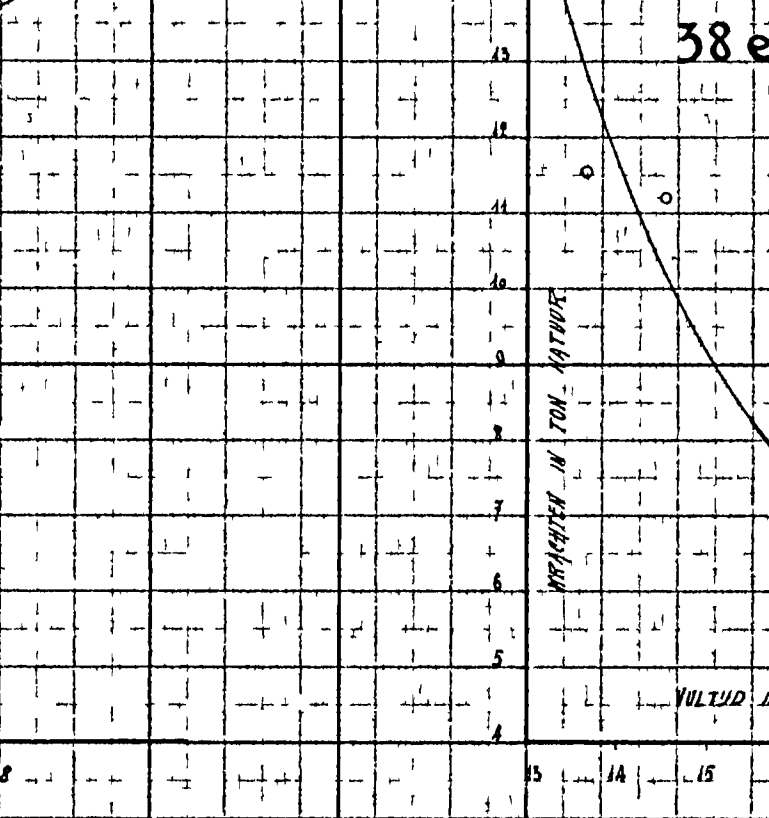
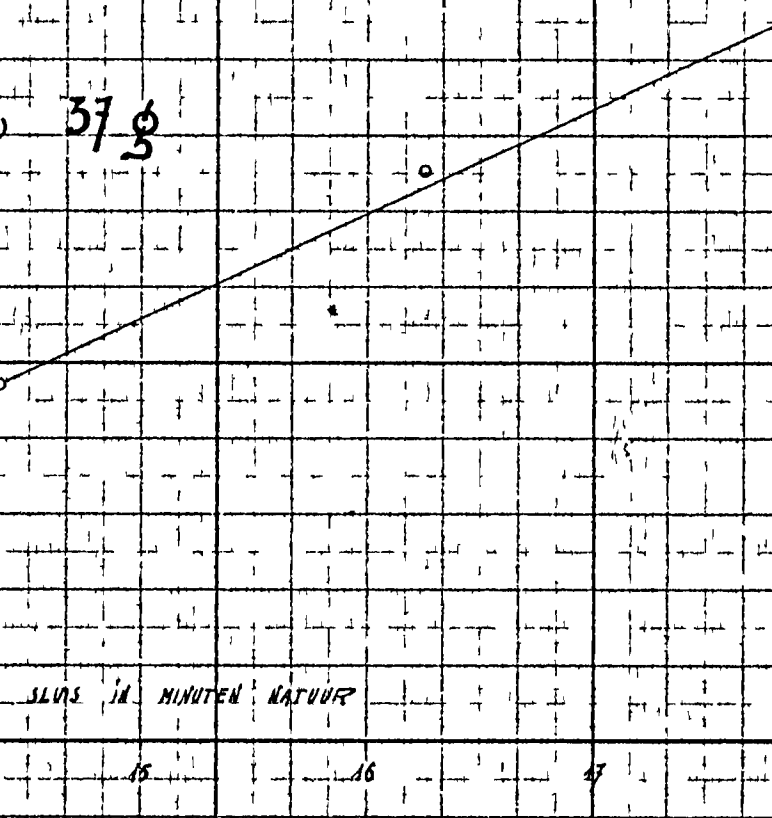
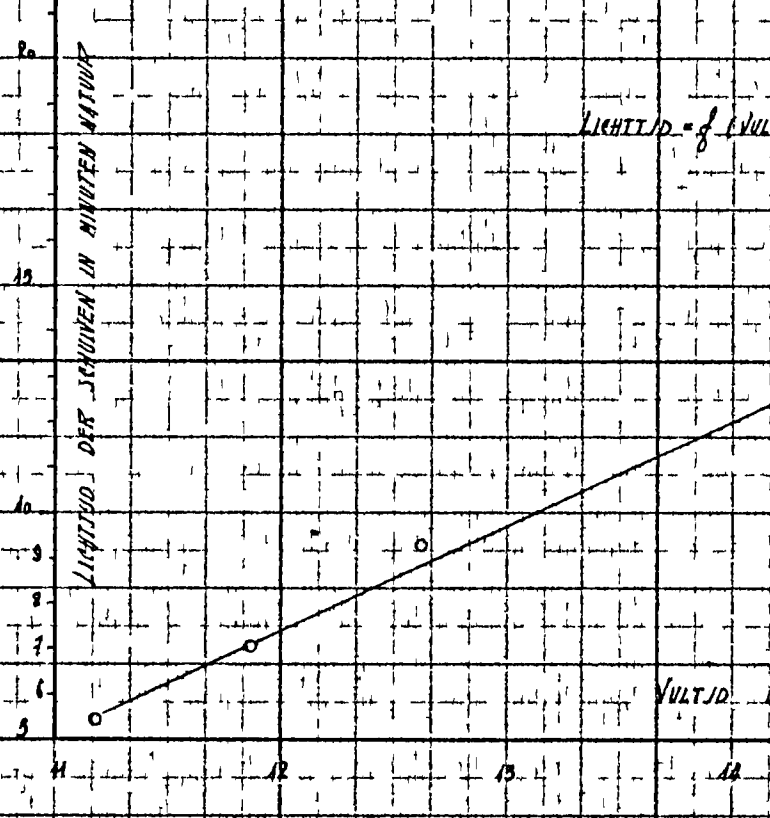
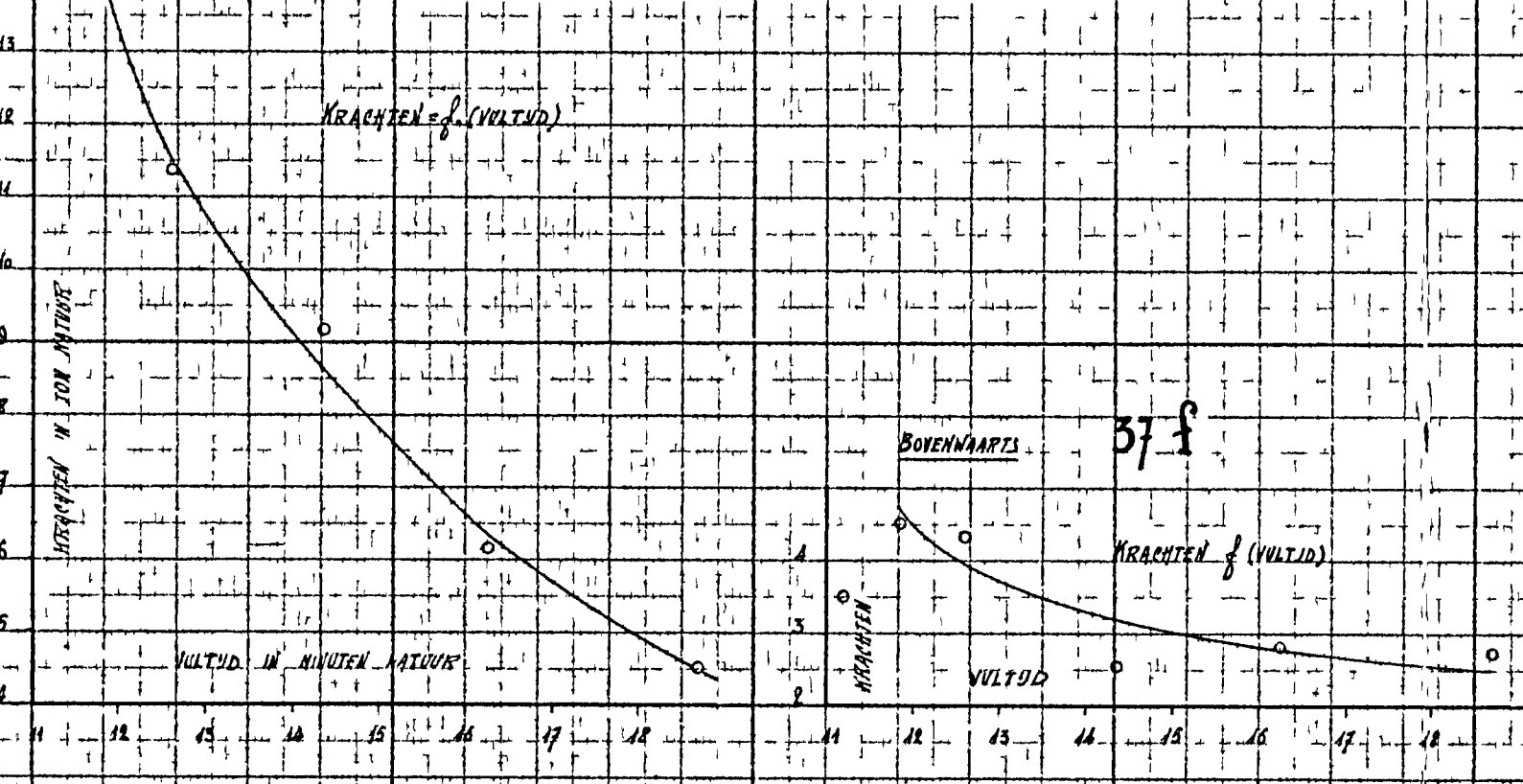
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING

METINGEN IN DE LANZRICHTING

METINGEN IN DE LANZRICHTING



VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND (PROEF 40)

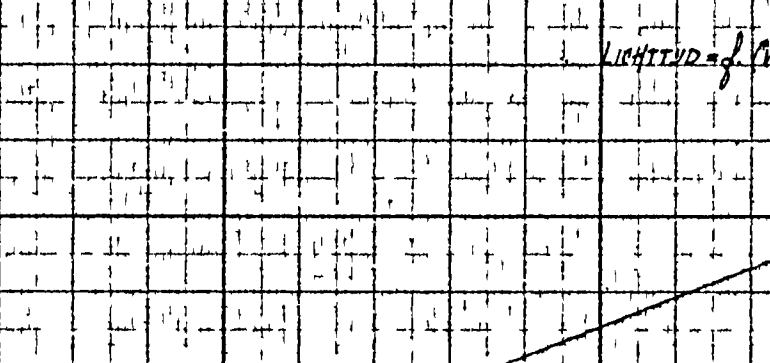
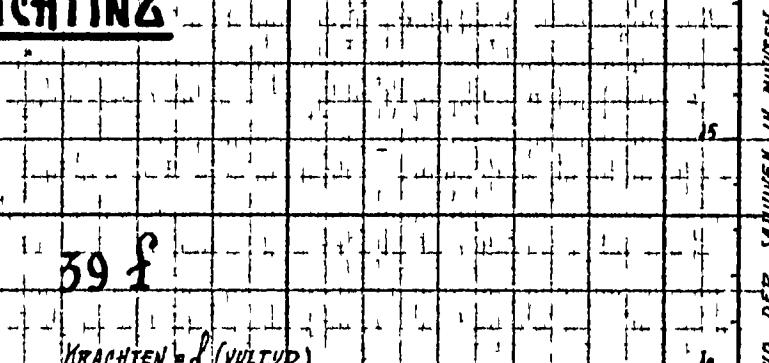
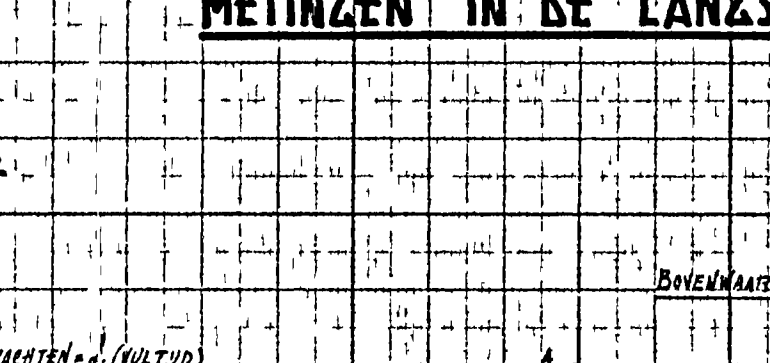
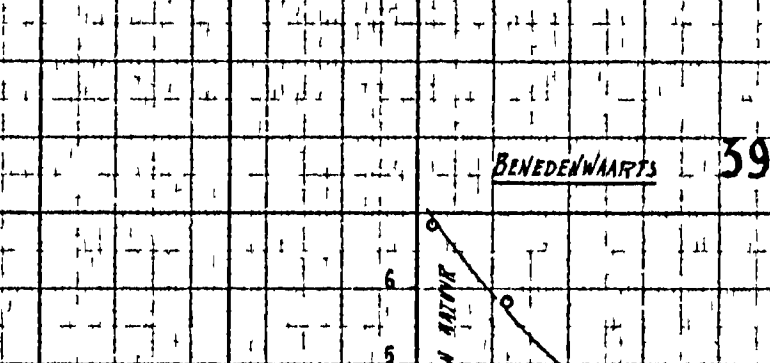
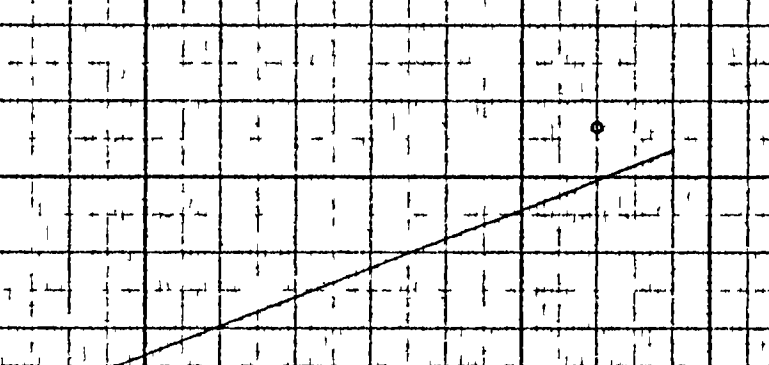
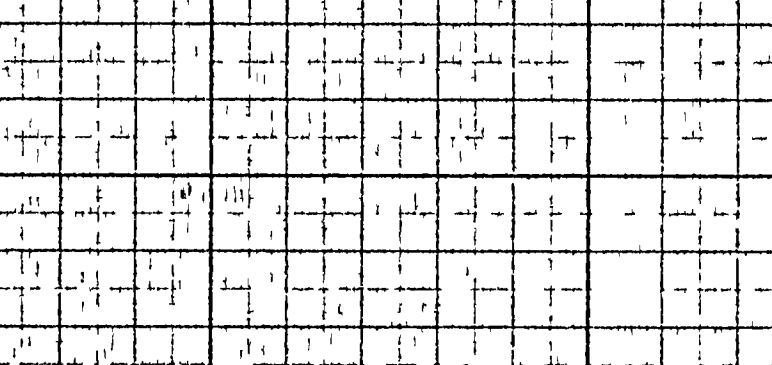
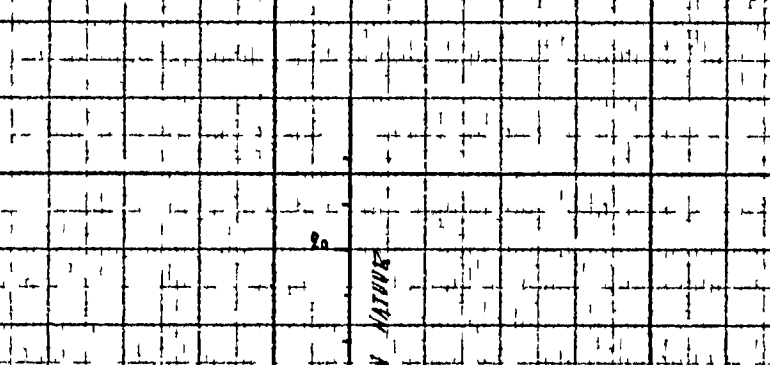
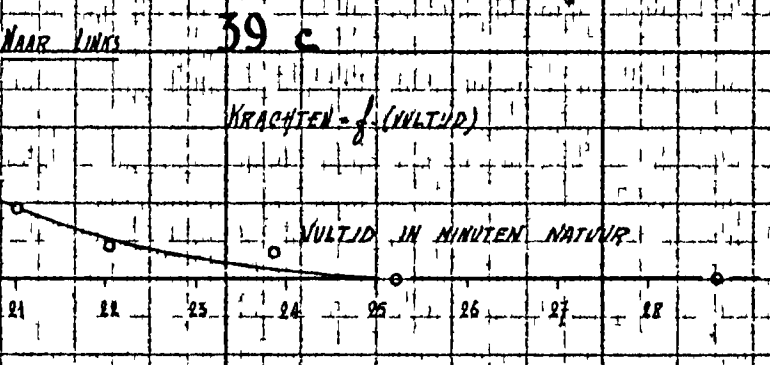
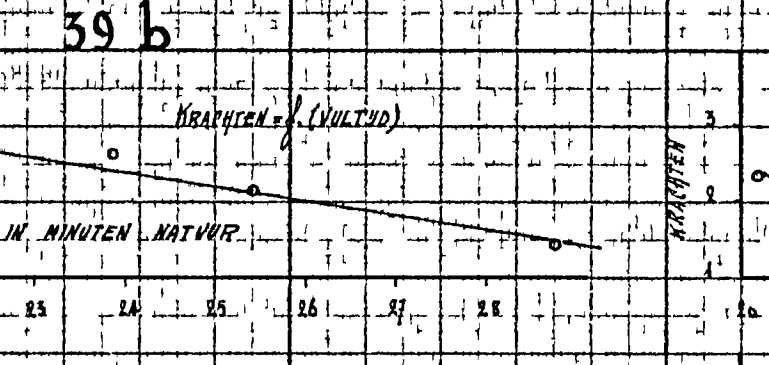
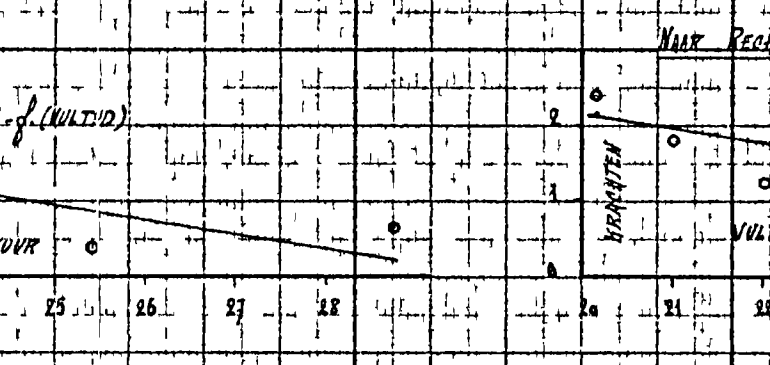
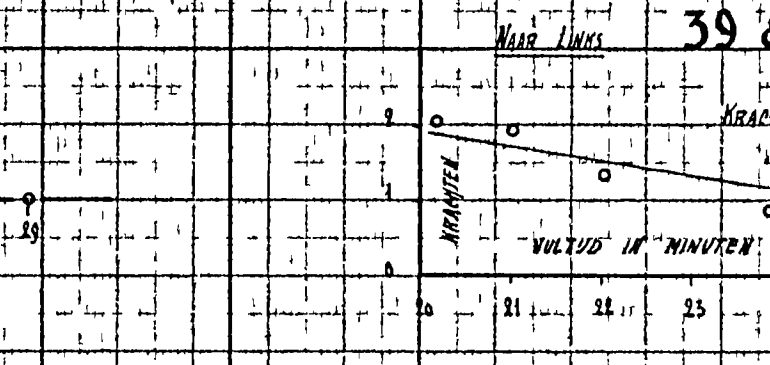
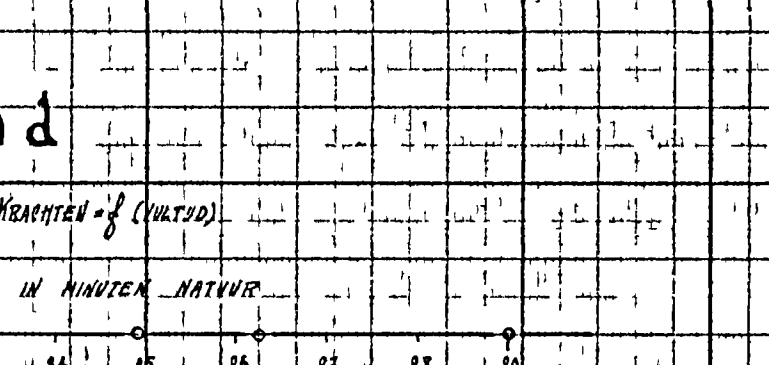
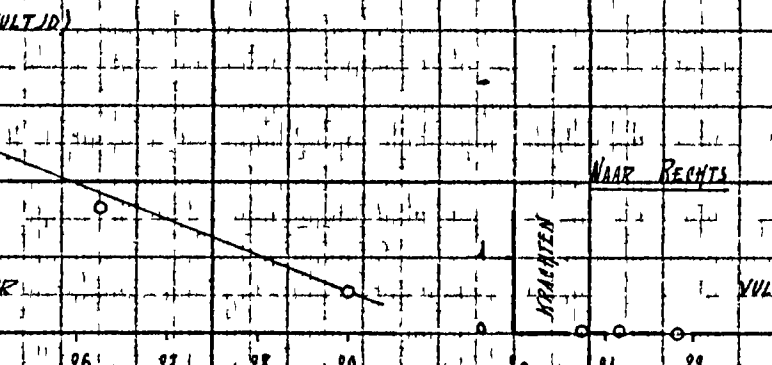
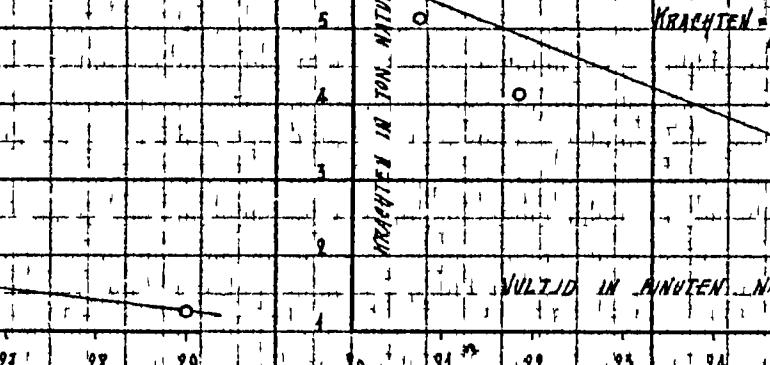
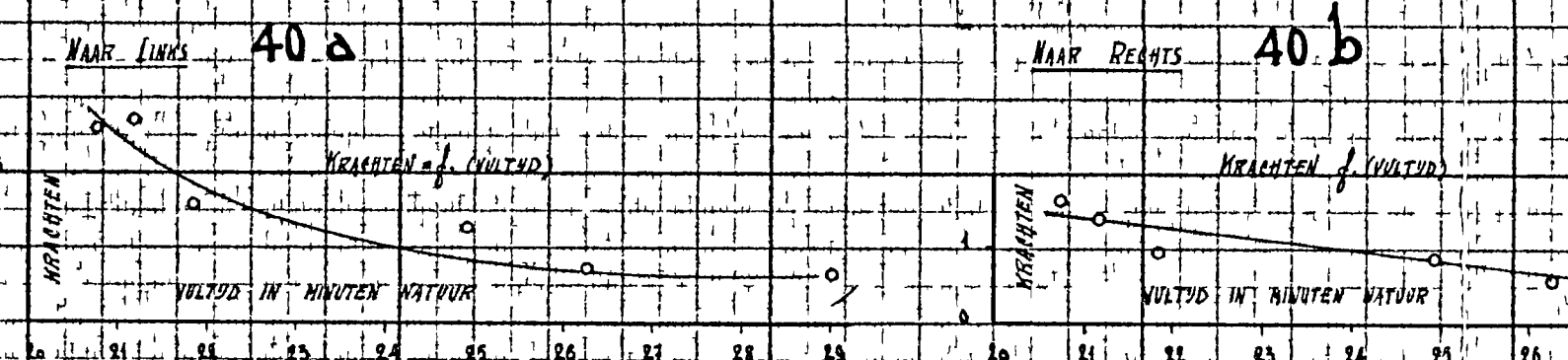
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND (PROEF 39)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

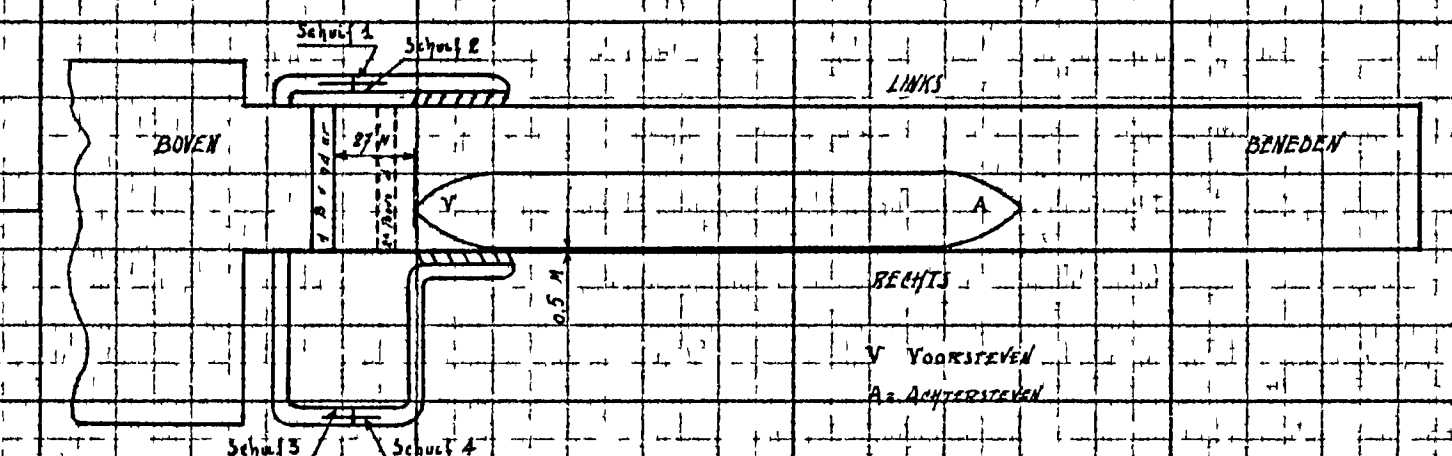
METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING

METINGEN IN DE LANZRICHTING

METINGEN IN DE LANZRICHTING



PLAATTE SLUIS 27 M. LANGE MET 1.50 M. HOOGTE  
 TANKSCHIP VAN 30000 TON  
 LIGGING SCHIP 27 M. BENEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR  
 0,50 M. UIT RECHTER ZIJMUUR  
 WATERSTANDEN BOVEN (H-T) SLUIS 1,00 M  
 VAN VANDERSLUIS WARDEN OP DIE PLAN AANLIJKEREN VAN WATERWARDEN

VULLING DER SLUIS: VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 41)

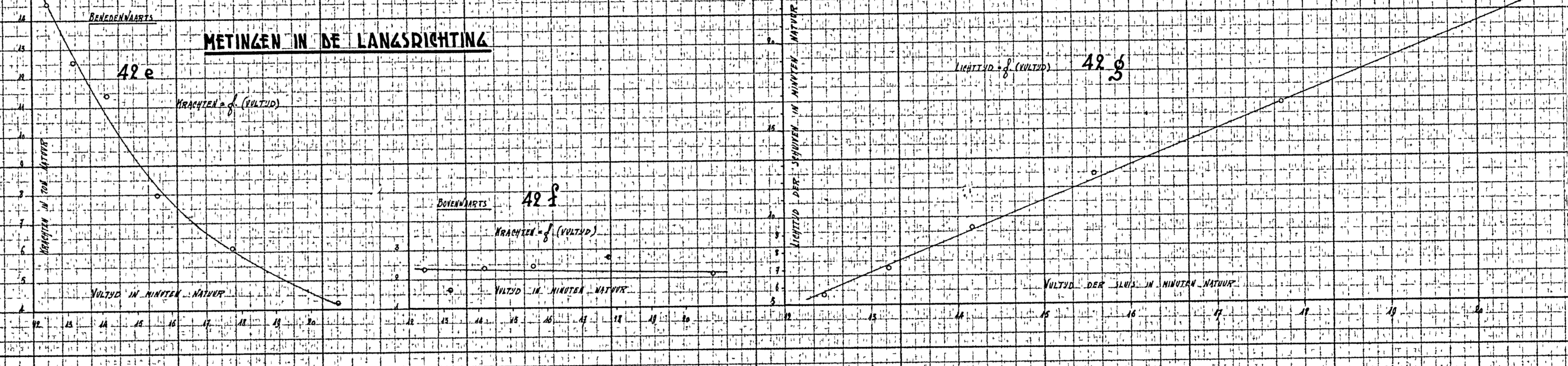
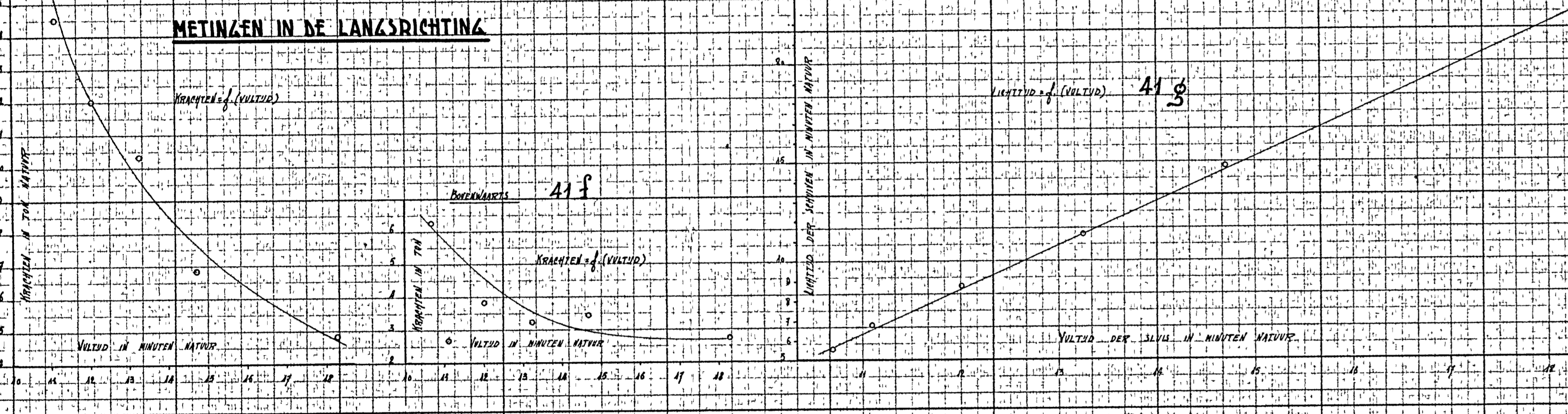
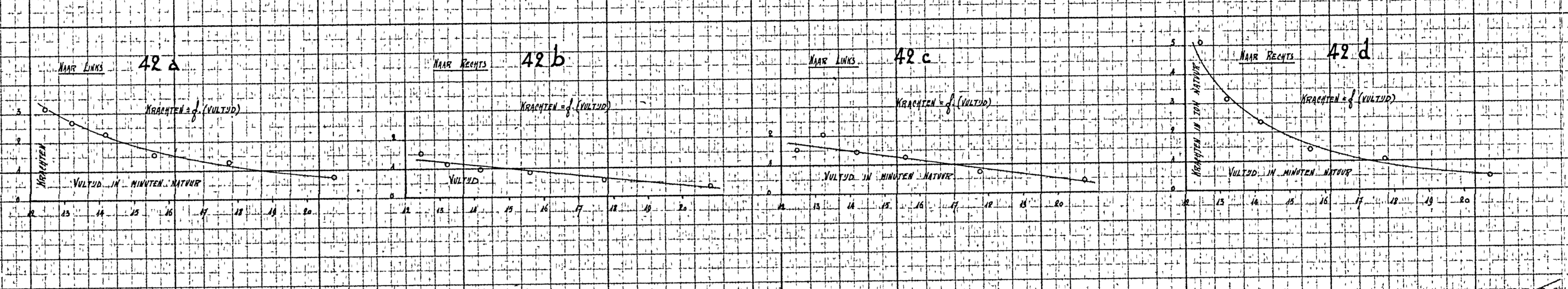
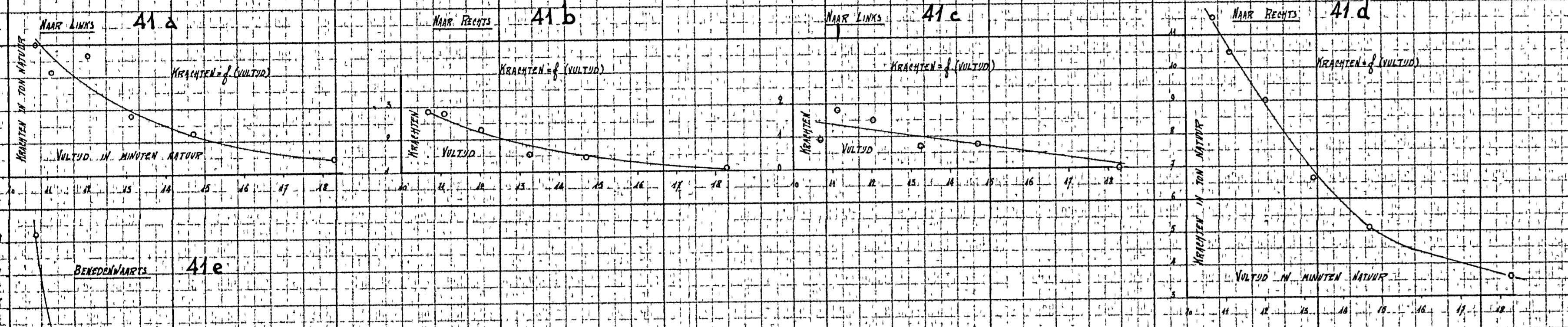
VULLING DER SLUIS: SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND (PROEF 42)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



VULLING DER SLUIS: SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND (PROEF 44)

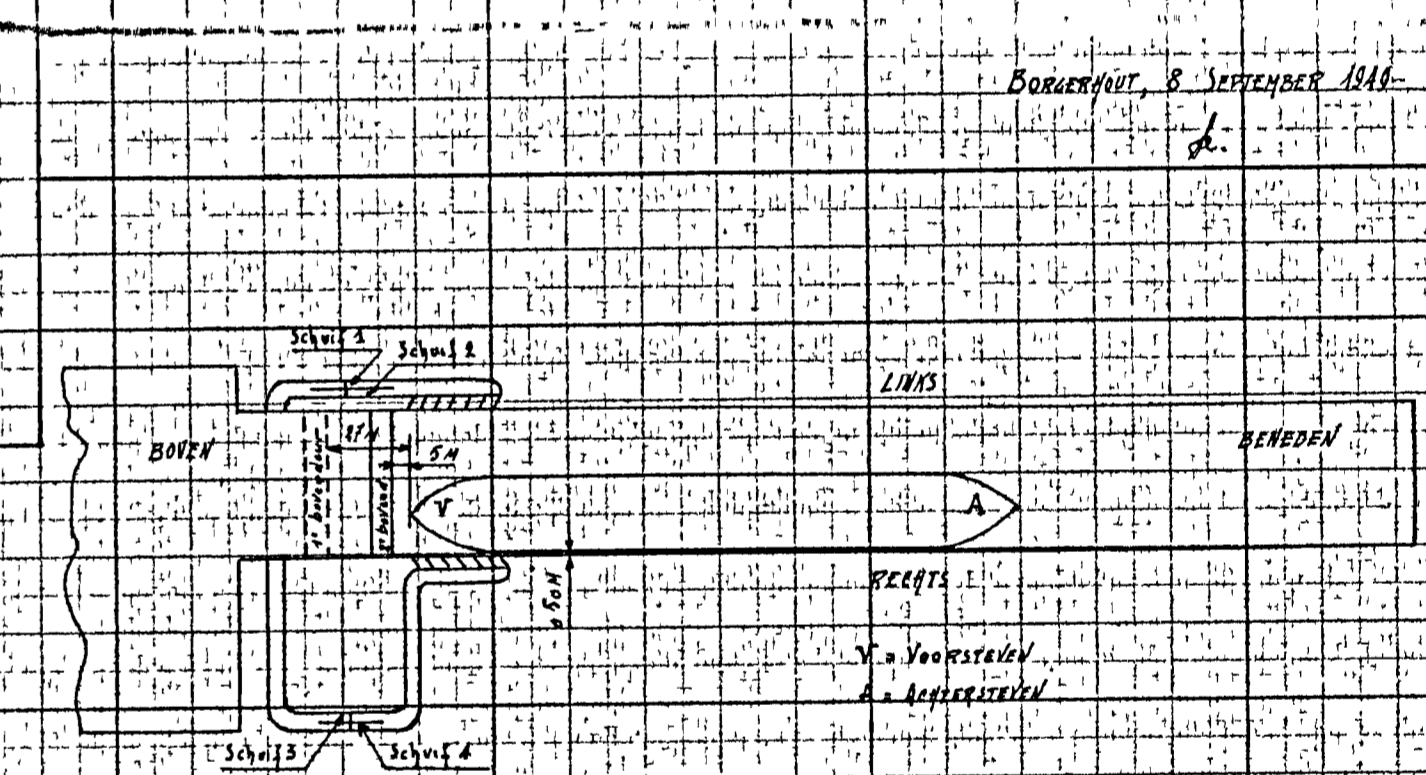
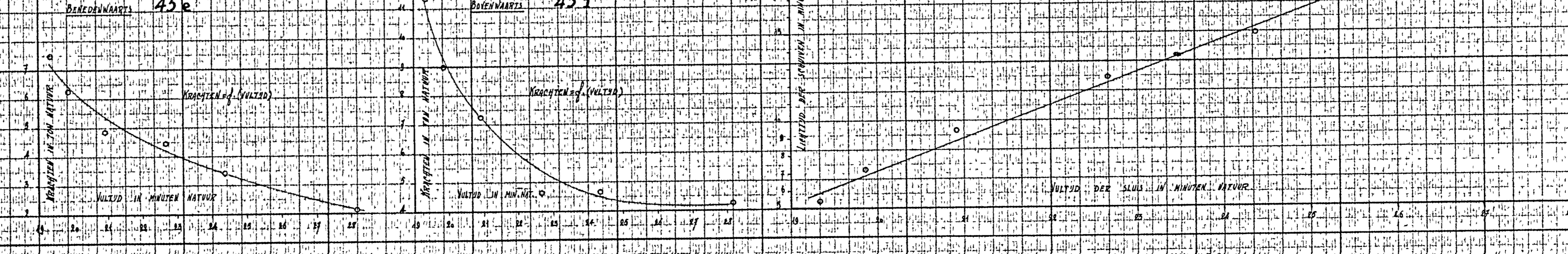
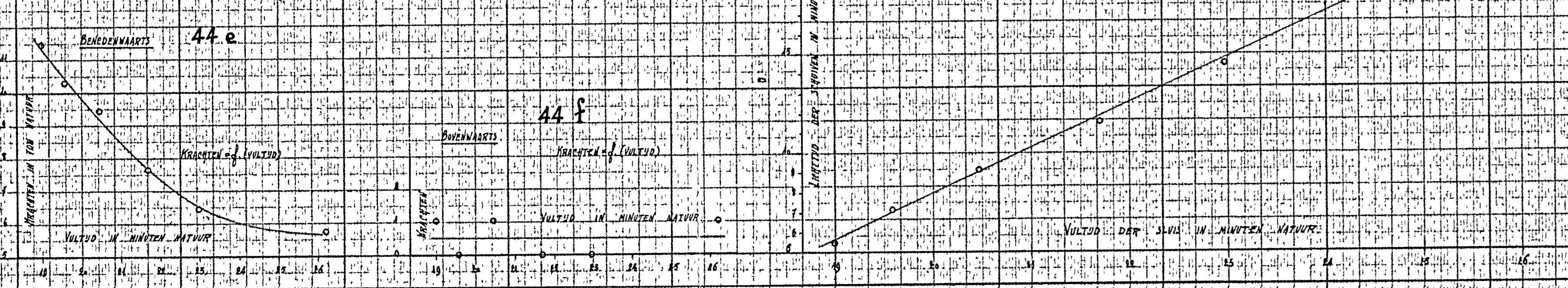
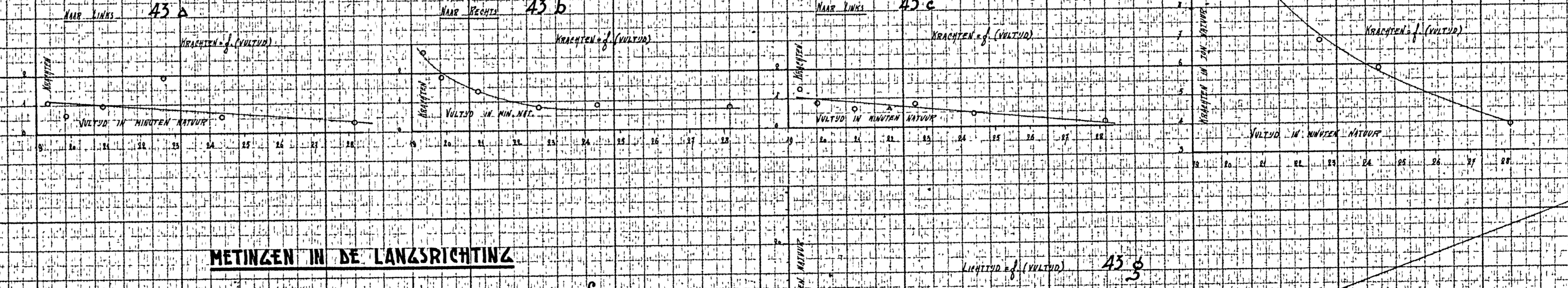
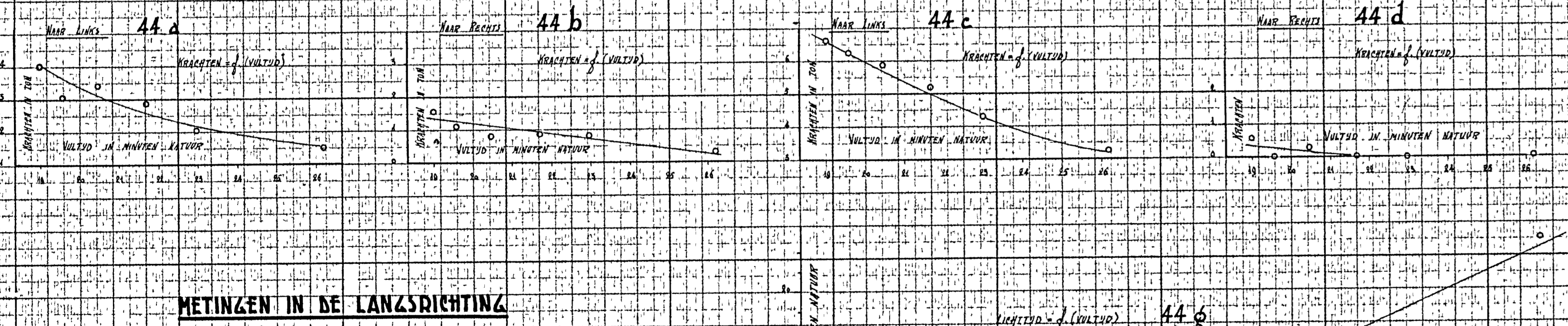
VULLING DER SLUIS: SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND (PROEF 45)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



PLAN NR. 11  
 LIZZING SCHIP: 5 M. BENEDEN 2° BOVENDEUR - 0,50 M UIT RECHTER ZIJMUUR  
 WATERSTANDEN: BOVEN (1.400) SLUIS (0.00)  
 ALLE BELEDIGINGEN WERDEN OP DIT PLAN ANNAEMEN. ZIE: WATERSTANDEN

VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND (PROEF 46)

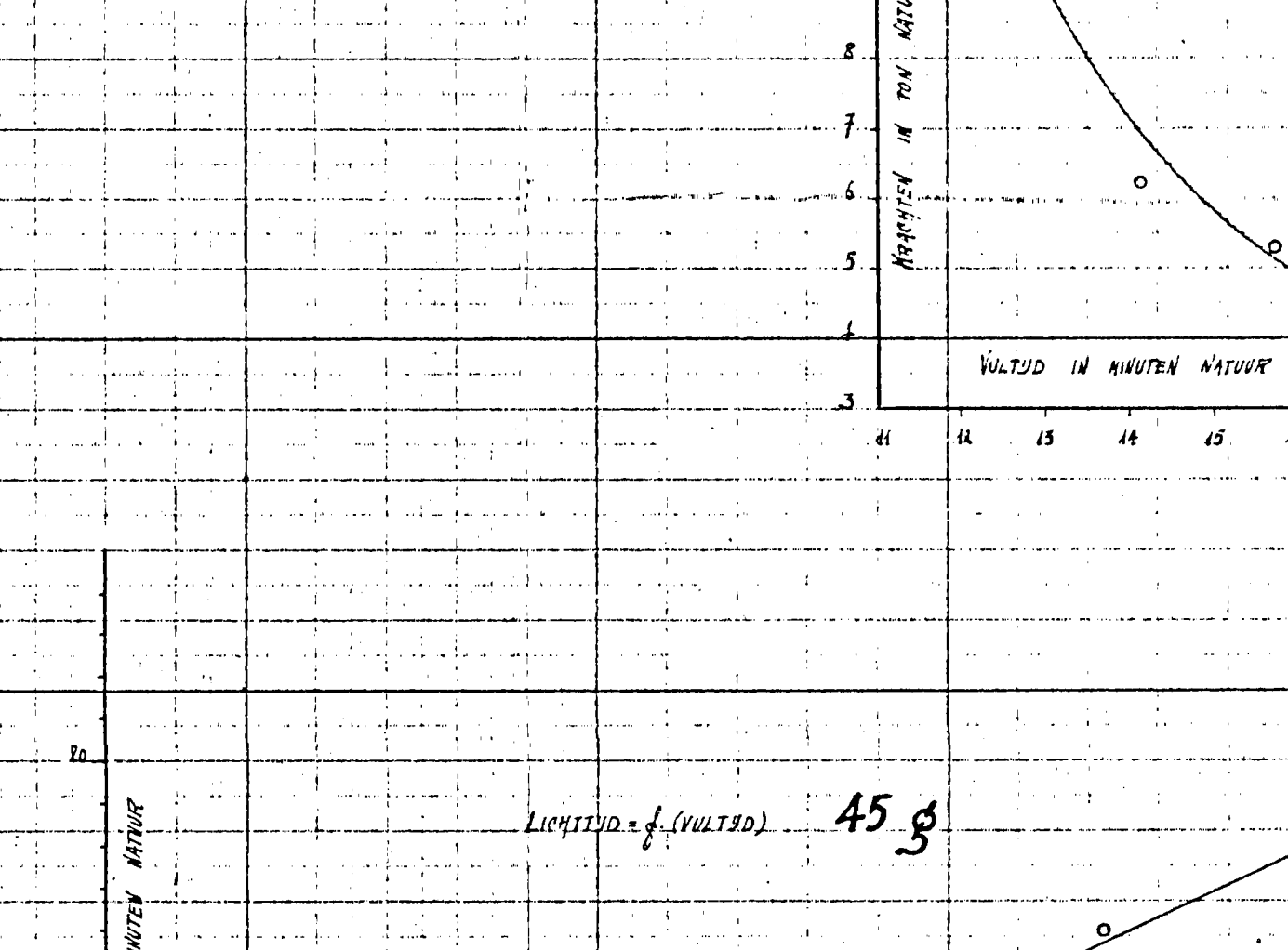
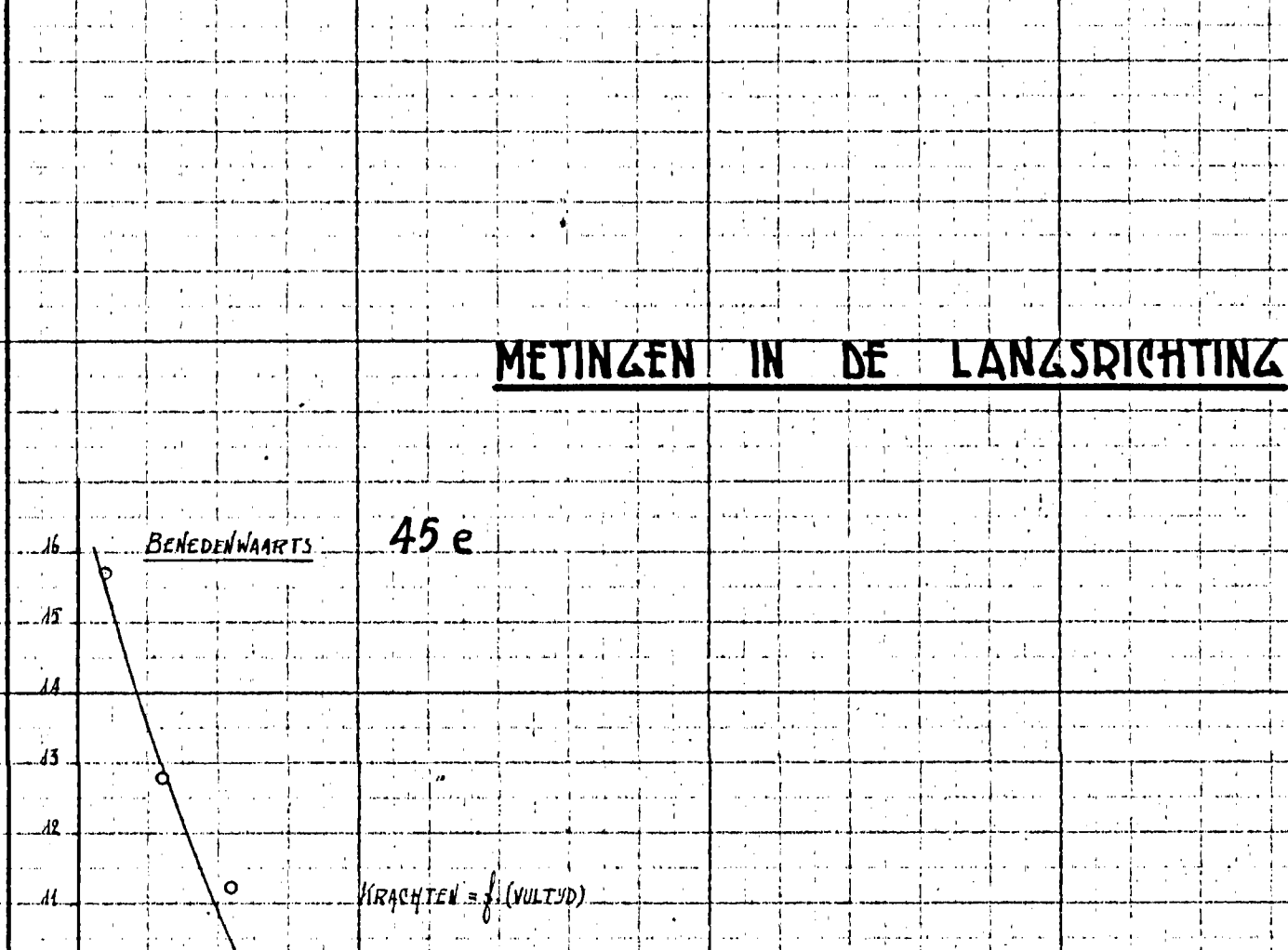
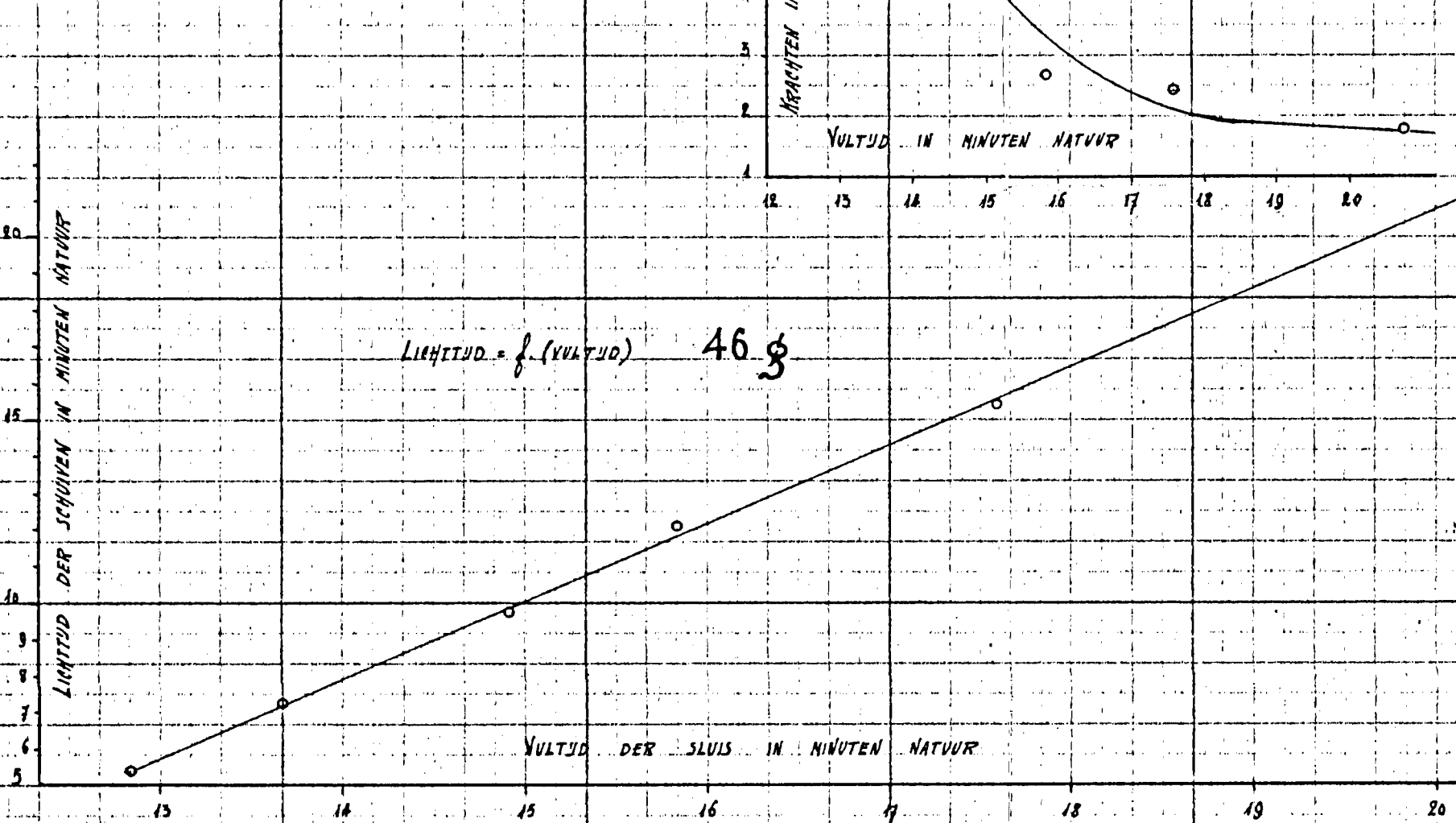
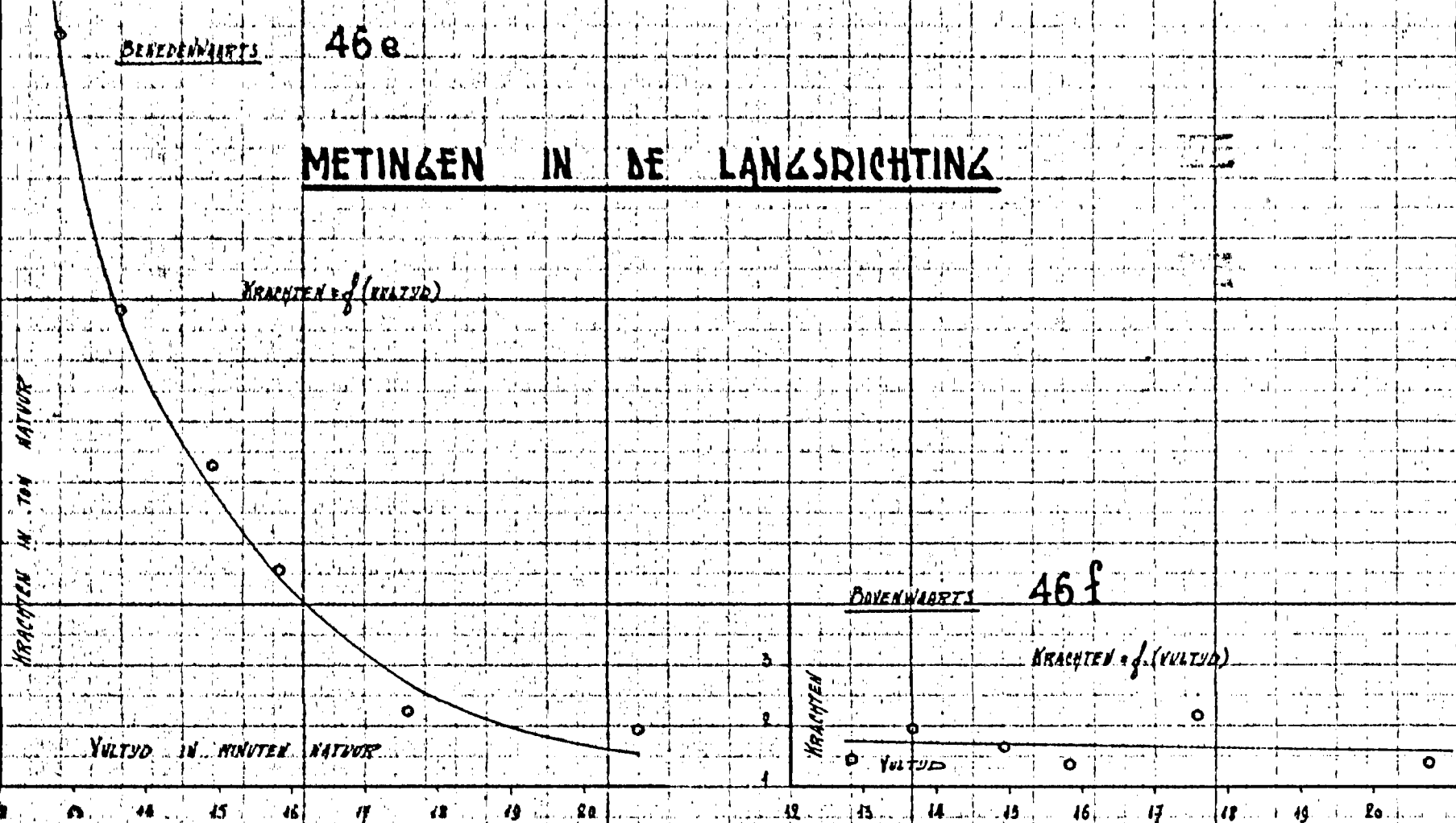
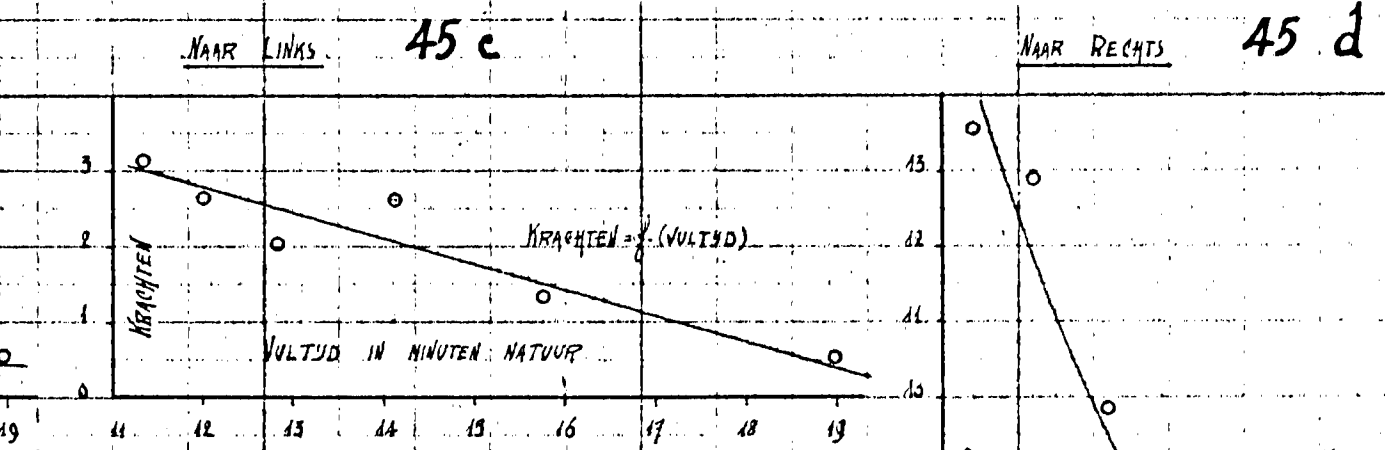
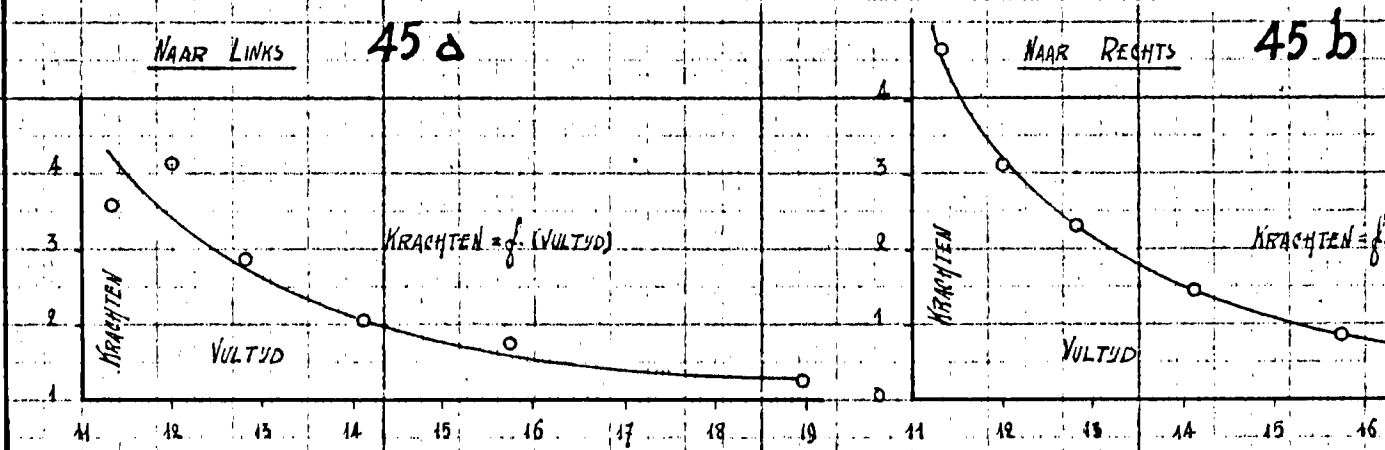
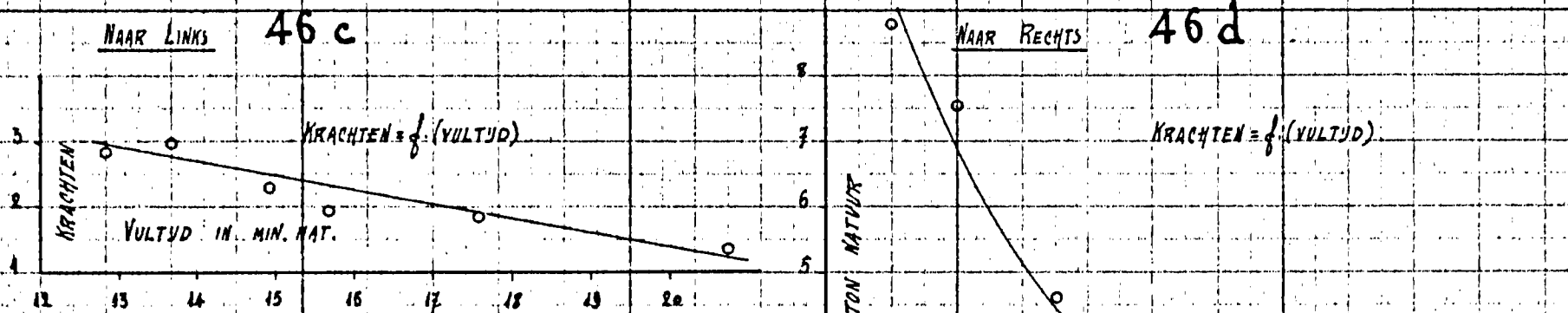
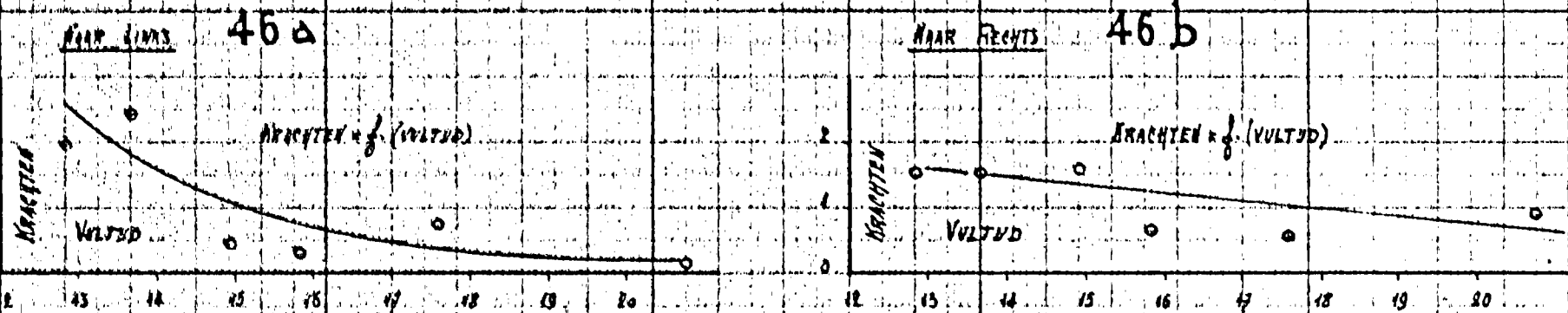
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 45)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND (PROEF 47)

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN

SLUIS VOLGENS PLAN NR. 10 - BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE

METINGEN OP TANKSCHIP VAN 30000 TON

LIGGING SCHIP : 5 M. BENEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M. UIT RECHTER ZIJMUR.

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERGHEM 115.

BORGERHOUT-ANTWERPEN

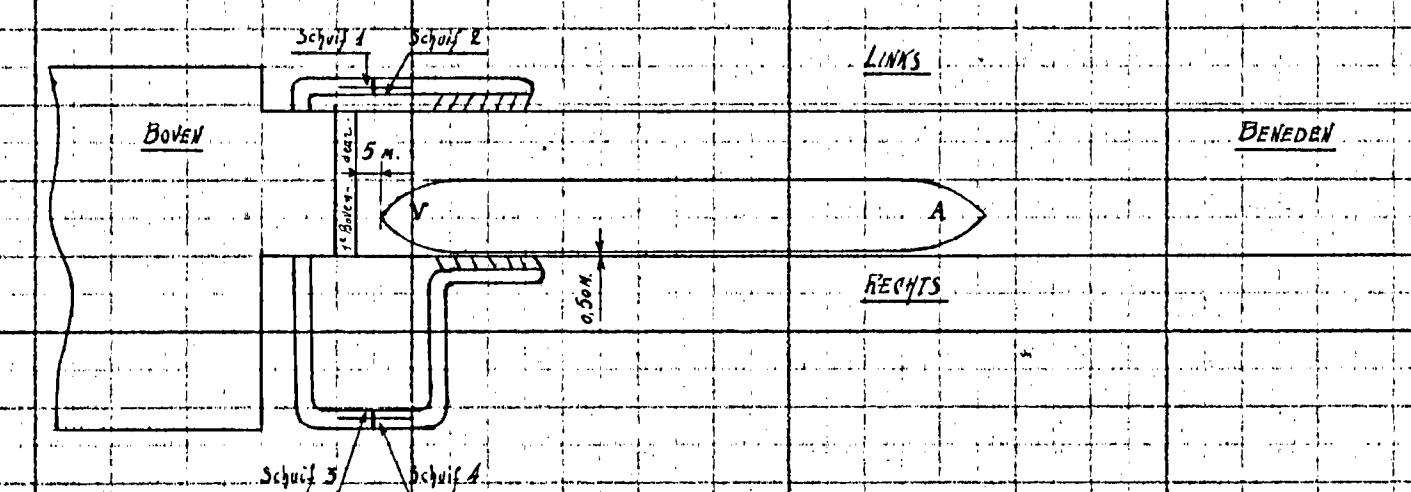
Mod. 90

NIEUWE KRUISSCHANSLSUIS

PLAN NR. 12

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



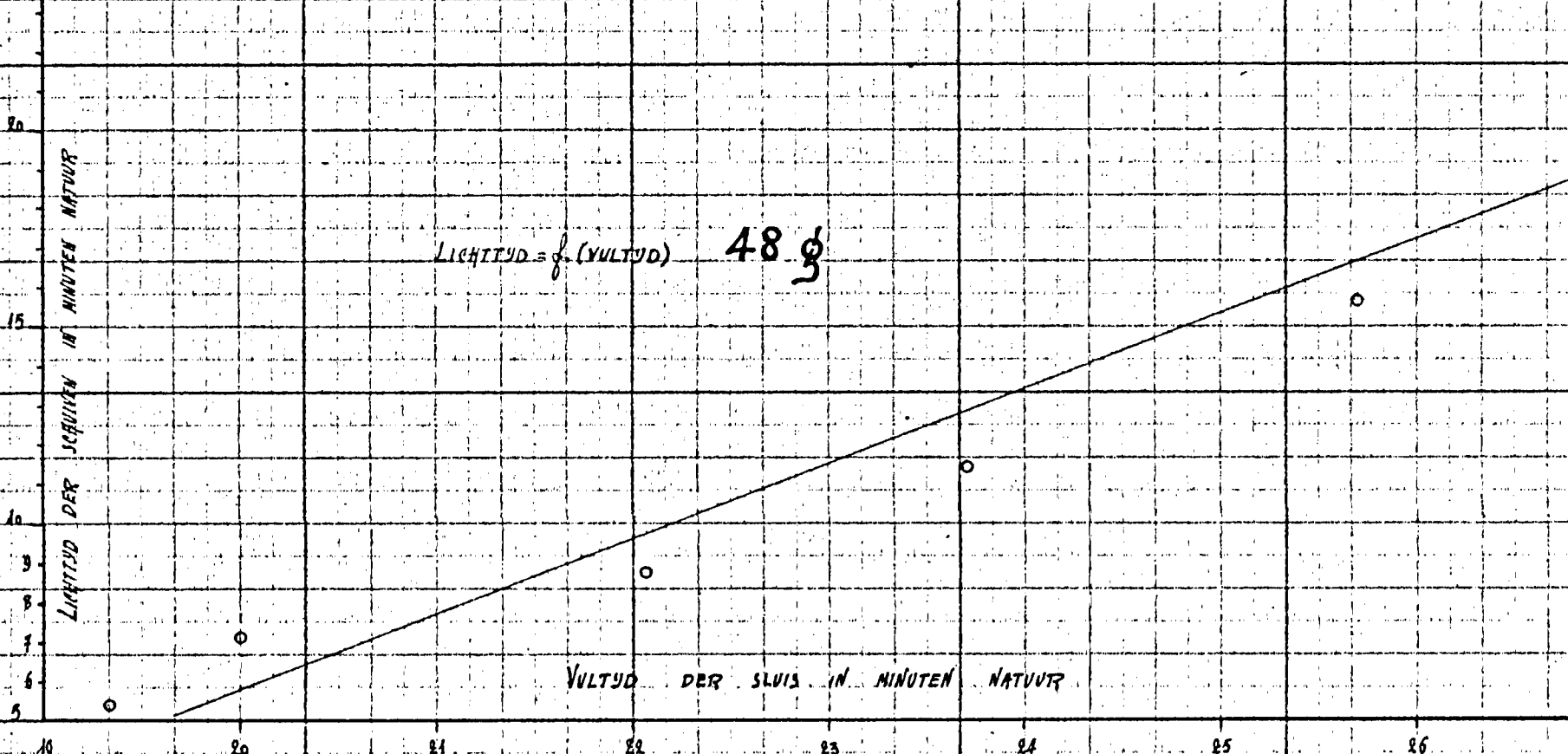
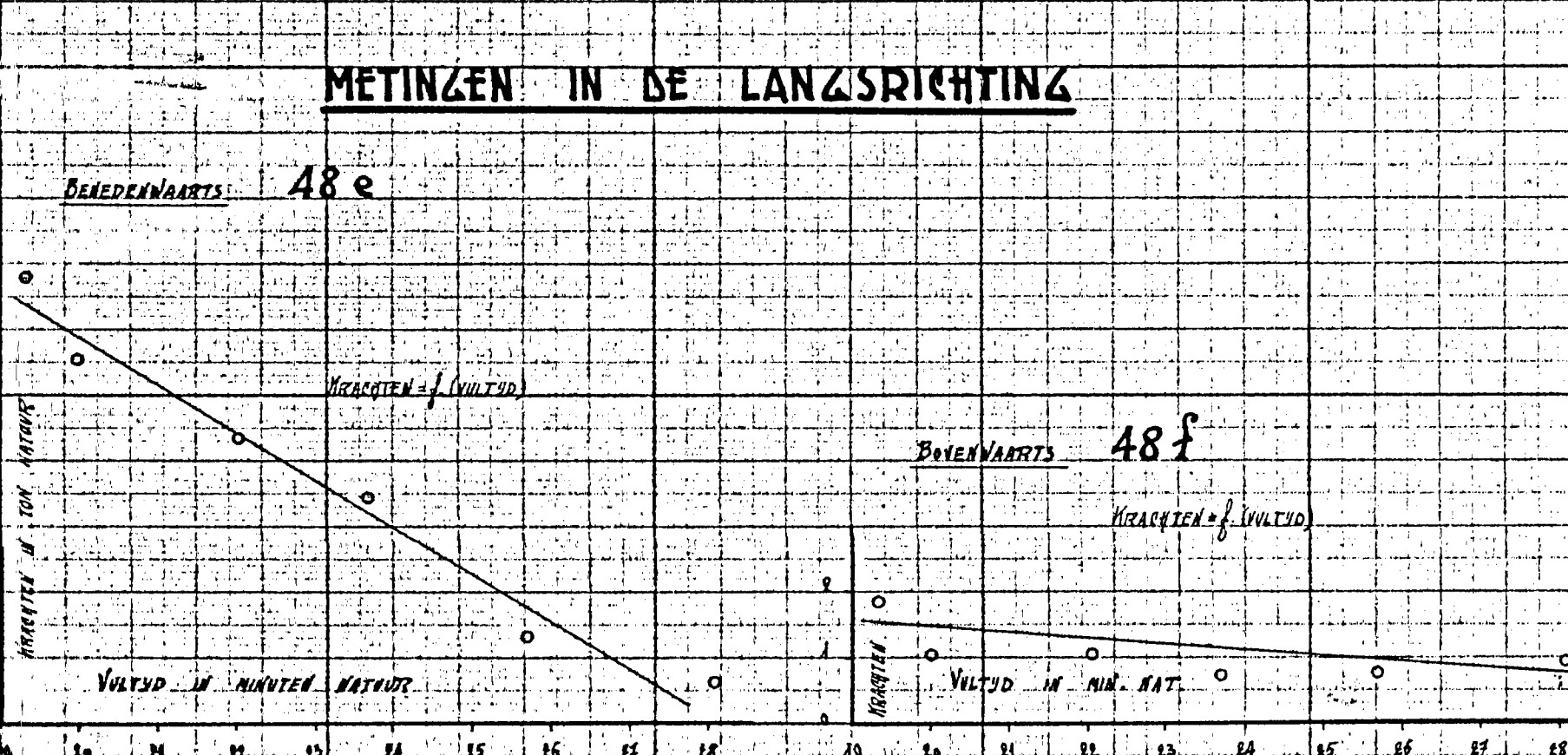
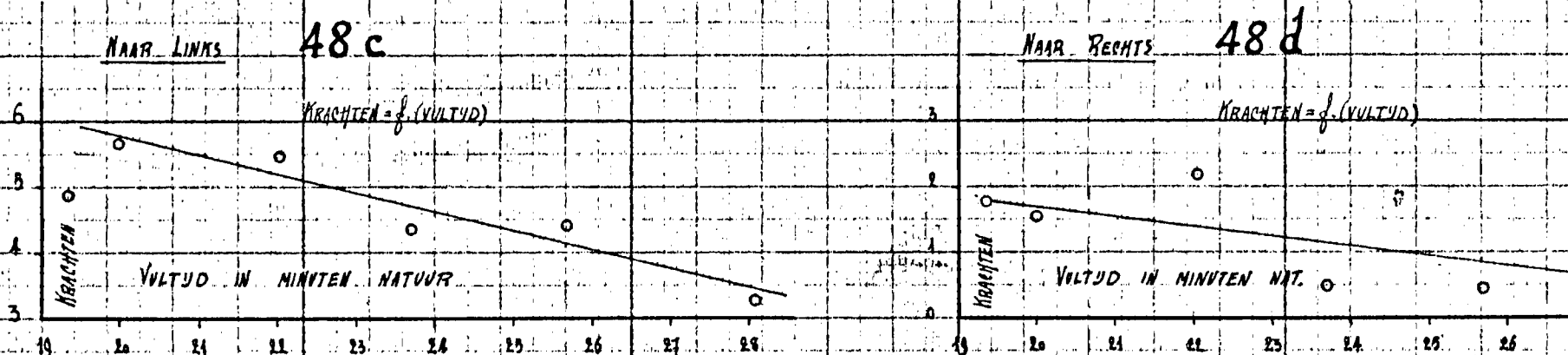
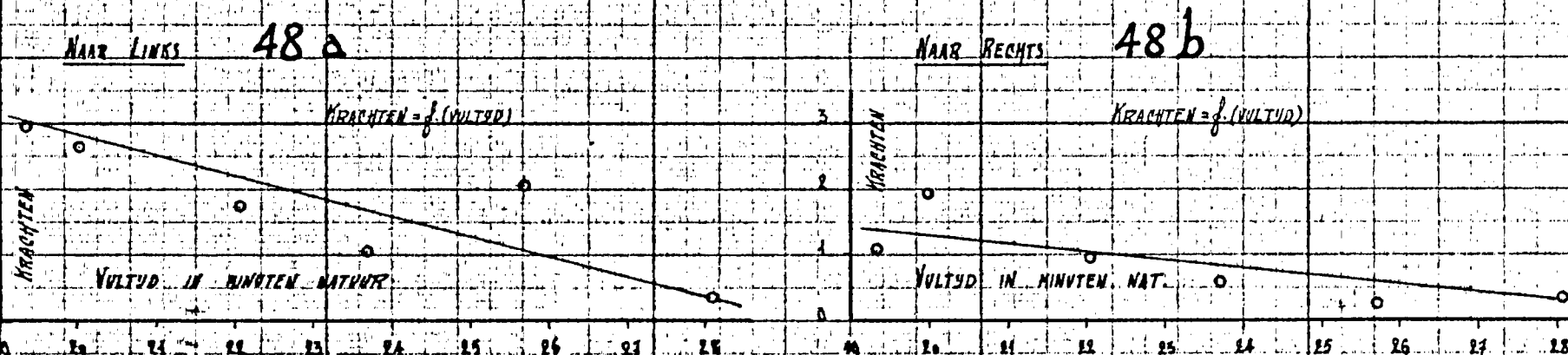
PLATTEGROND : 1/100 MODEL 1/1000 NATUUR

INGESPAANEN SCHIP : TANKSCHIP 30000 TON

LIGGING SCHIP : 5 M. BENEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M. UIT RECHTER ZIJMUR.

WATERSTANDEN : BOVEN (+4,50) SLUIS (0,00)

ALLE WELDVANIGE WAARDEN OP DIT PLAN BANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN



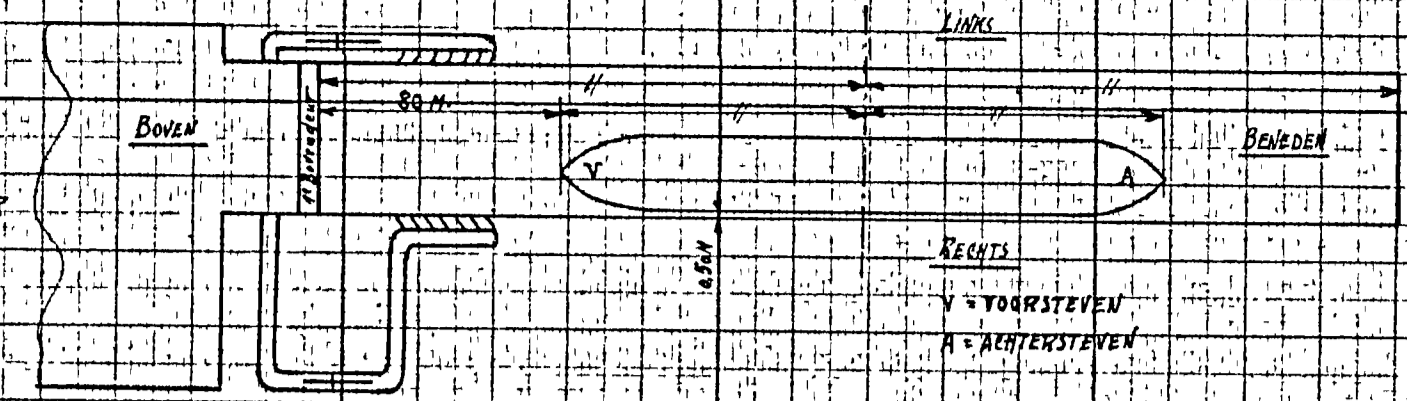
METINGEN IN DE LANGSRICHTING

METINGEN IN DE LANGSRICHTING

**BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 49)**

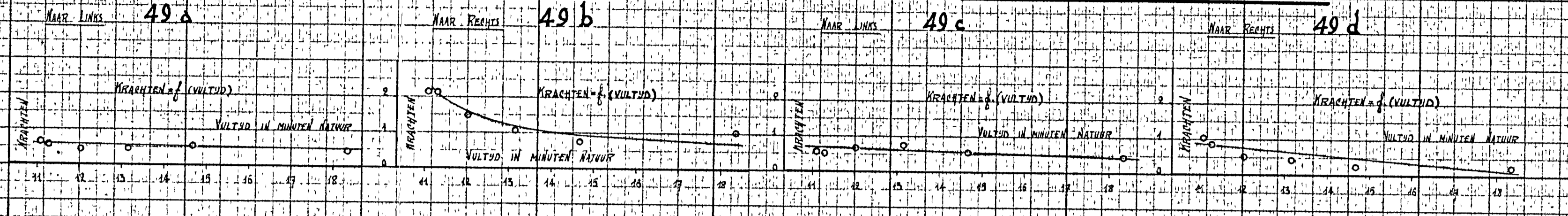
**METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON**

LIGGING: 80 N. BEHOEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT RECHTER ZIJNDE

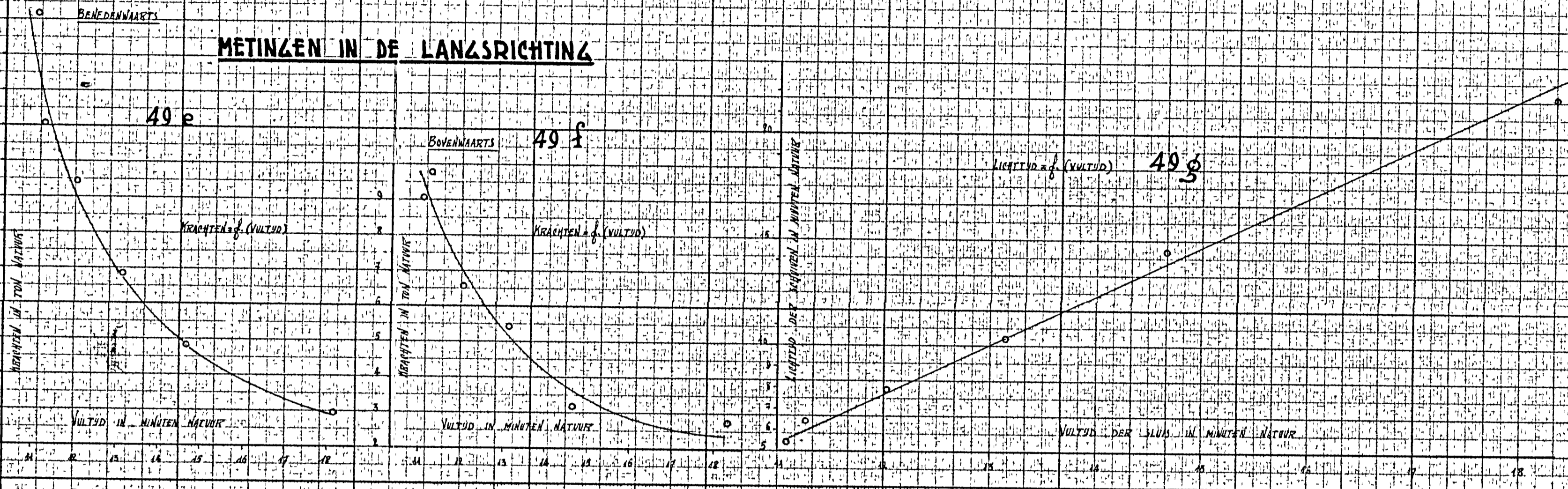


**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



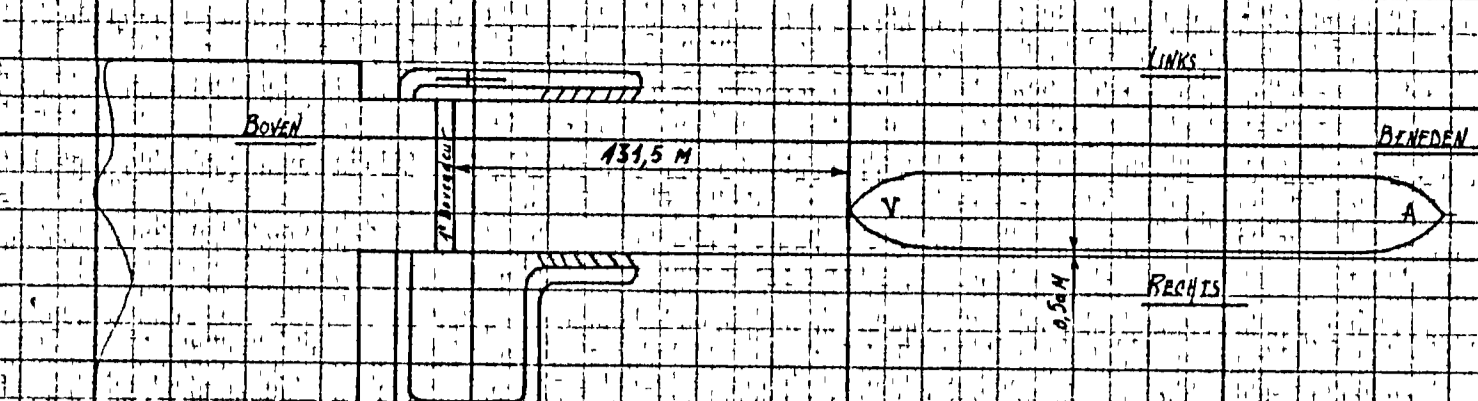
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 50)**

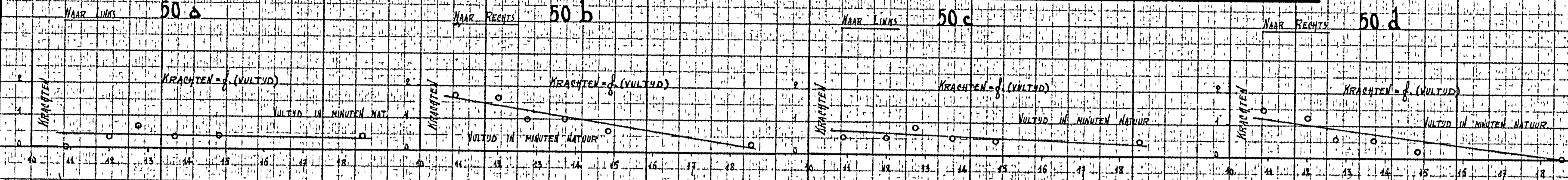
**METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON**

LIGGING: 131,50 N. BEHOEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT RECHTER ZIJNDE

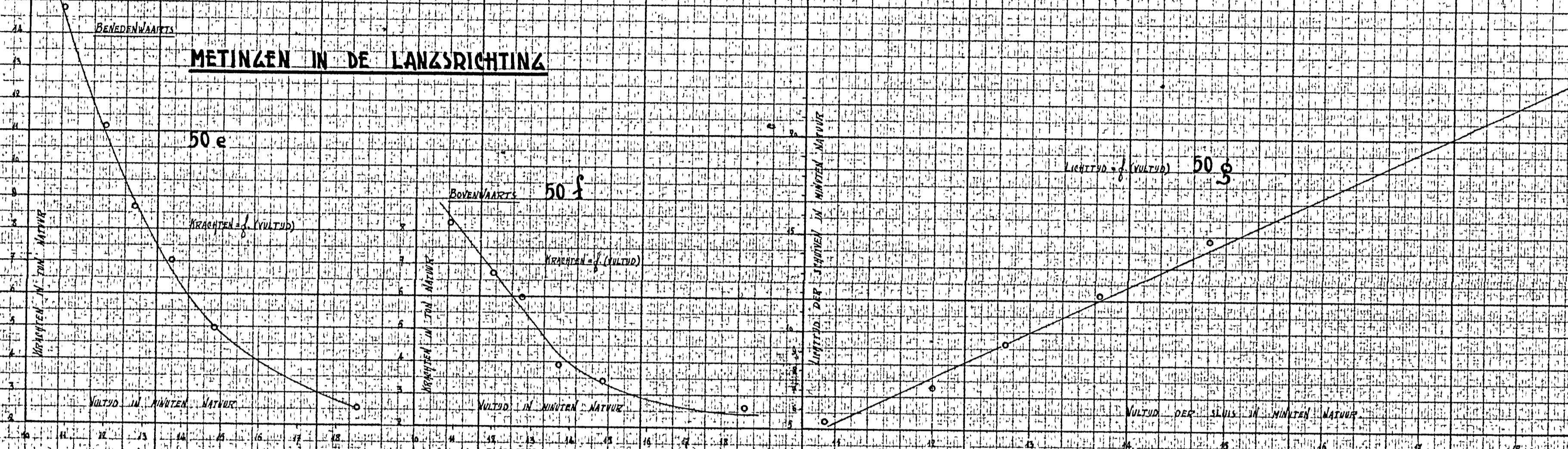


**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**SLUIS VOLGENS PLAN NR. 10**

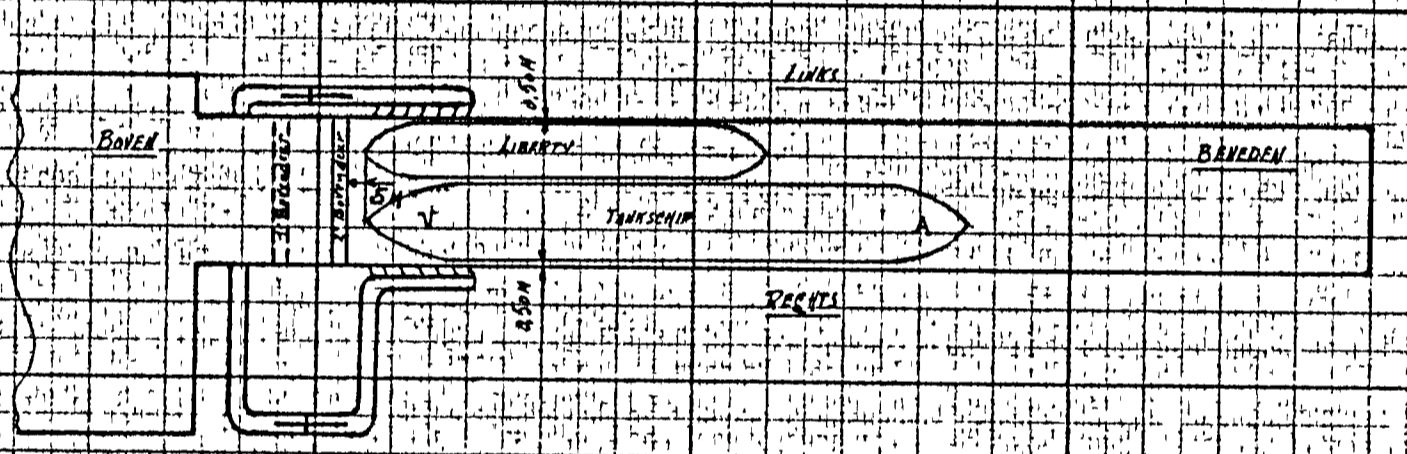
**AFMETINGEN DER AERDRUKTE SCHEPEN**  
 TANKSCHIP 30000 TON  
 LENGTE 100 M. BREEDTE 15 M.  
 DIEPTEN 5,30 M. WATERVERPLAATSING 38.100 M<sup>3</sup>  
**LIBERTY**  
 LENGTE 135 M. BREEDTE 17,50 M.  
 DIEPTEN 7,80 M. WATERVERPLAATSING 41.500 M<sup>3</sup>

WATERSTANDEN: BOVEN (1,60 M) SLUIS (0,00)  
 MODELSTAAL 1/15 NATUUR  
 ALLE VERBODINGEN WARDEN OP DIT PLAN AANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN

**BOVENDEUR IN 2<sup>o</sup> POSITIE VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 51)**

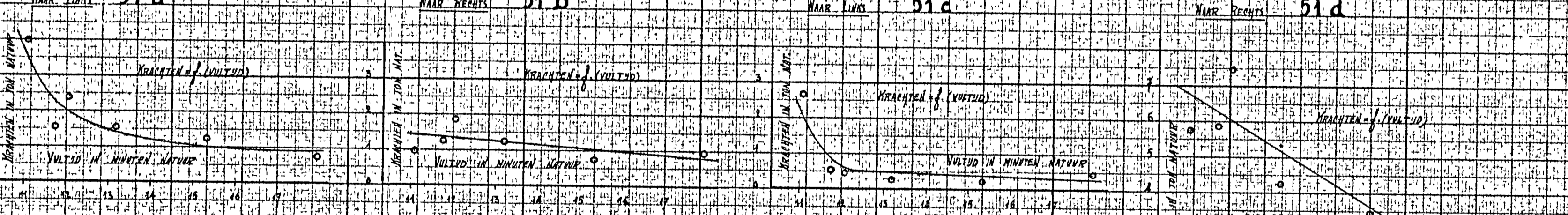
**METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON**

BULZEND SCHIP "LIBERTY"  
 LIGGING: 5 N. BEHOEDEN 2<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT RECHTER ZIJNDE  
 LIGGING: 5 N. BEHOEDEN 2<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT LINKER ZIJNDE  
 ENKELE MET TANKSCHIP MEESAMEN EN VOOR BEHOEDENPLANEN

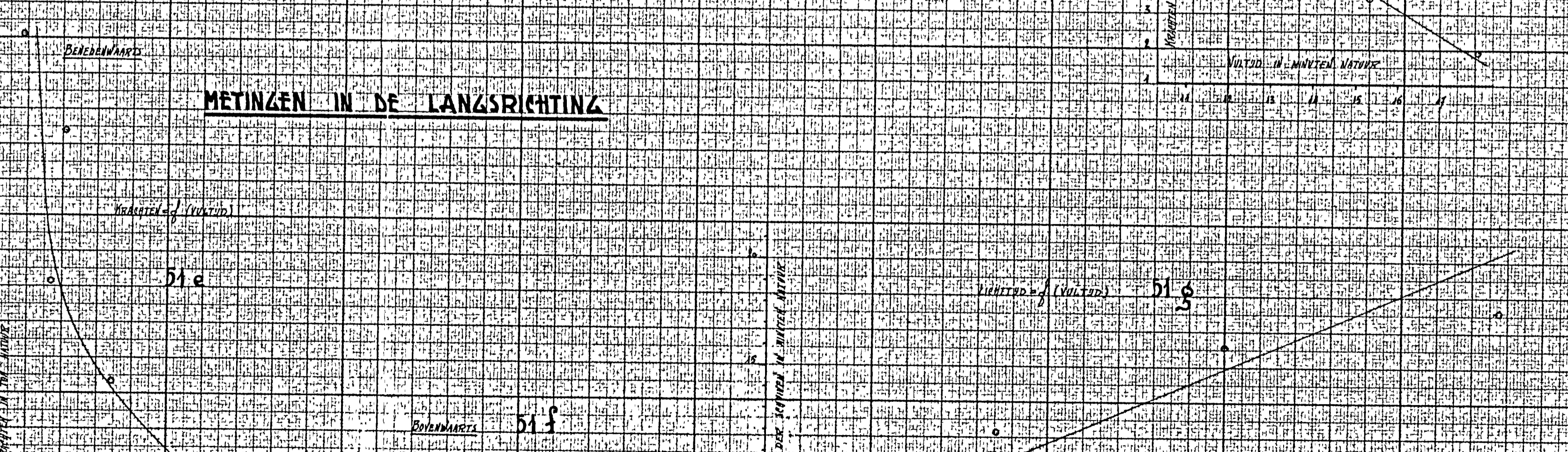


**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



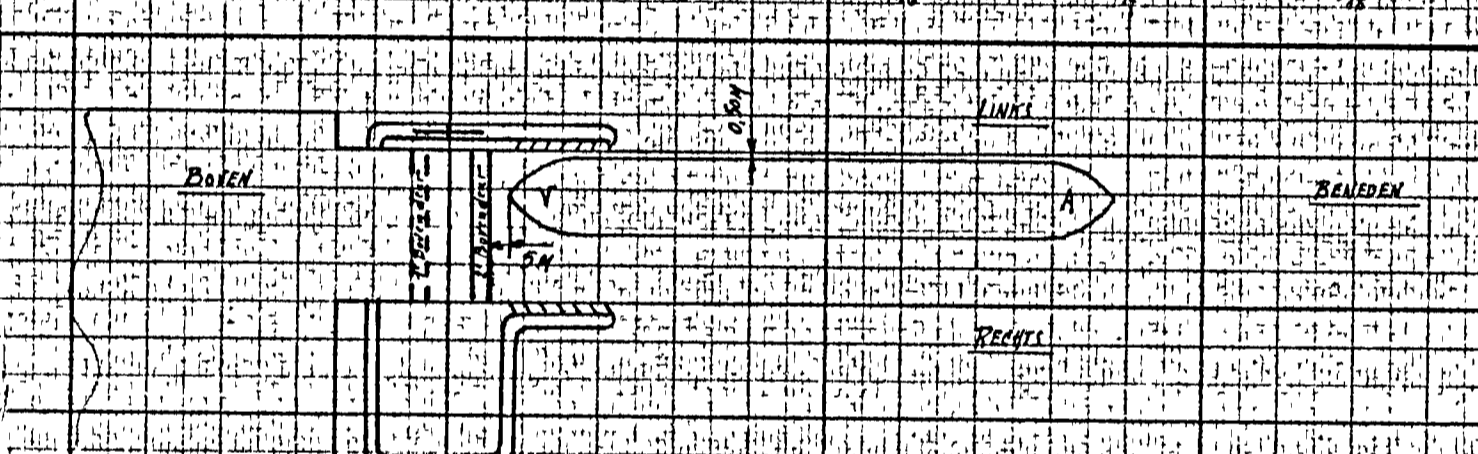
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**BOVENDEUR IN 2<sup>o</sup> POSITIE VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 52)**

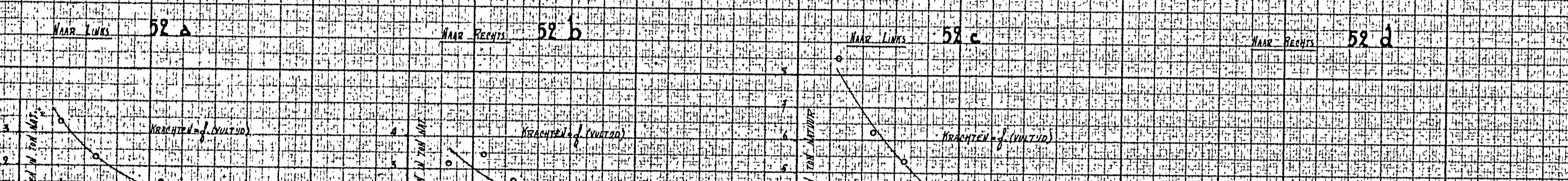
**METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON**

LIGGING: 5 N. BEHOEDEN 2<sup>o</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT LINKER ZIJNDE

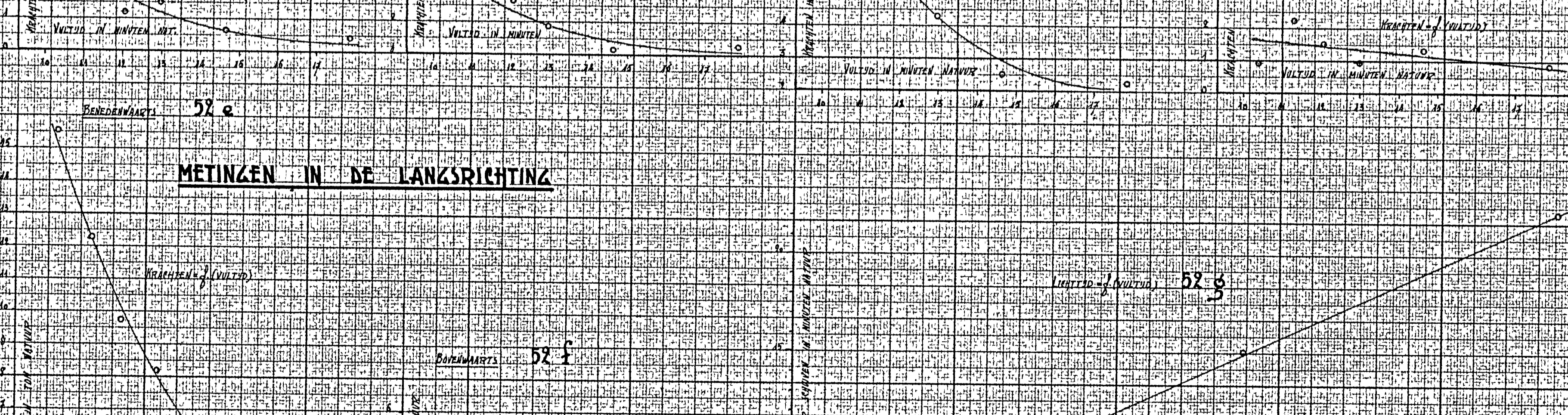


**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**

**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



**MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN**

BRUGGEN EN WEGEN

**WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM**

BERECHENING 115 DOORLOOFT - ANTWERPEN

MOD. 90

**NIEUWE KRUISSCHANS SLUIS**

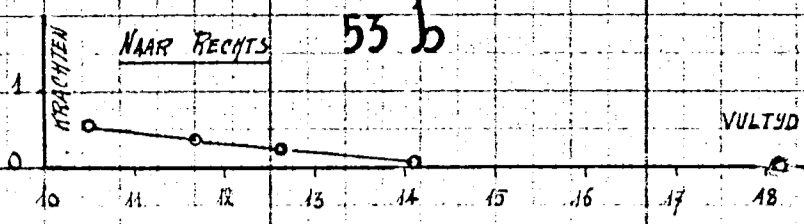
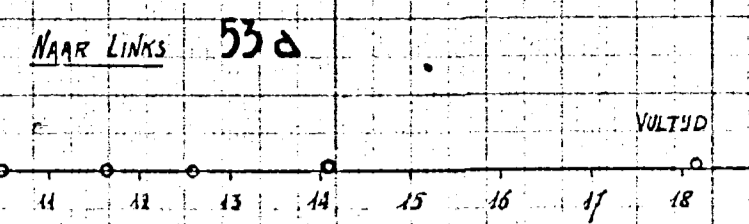
PLAN NR. 13



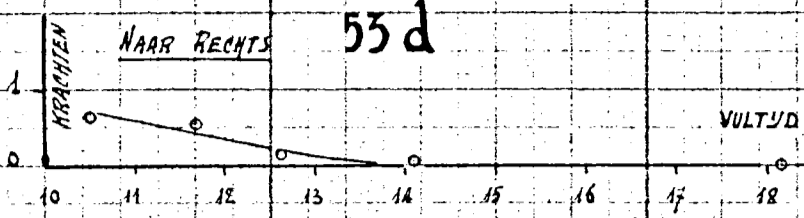
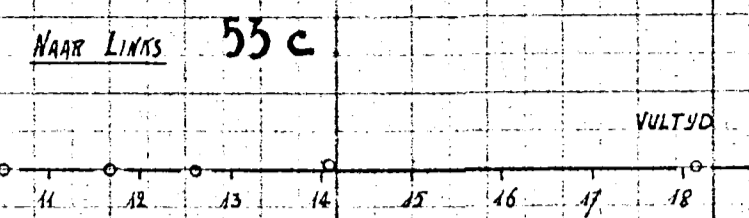
VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 53)

KRACHTEN IN TON NATUUR = f (VULTUD DER SLUIS IN MINUTEN NATUUR)

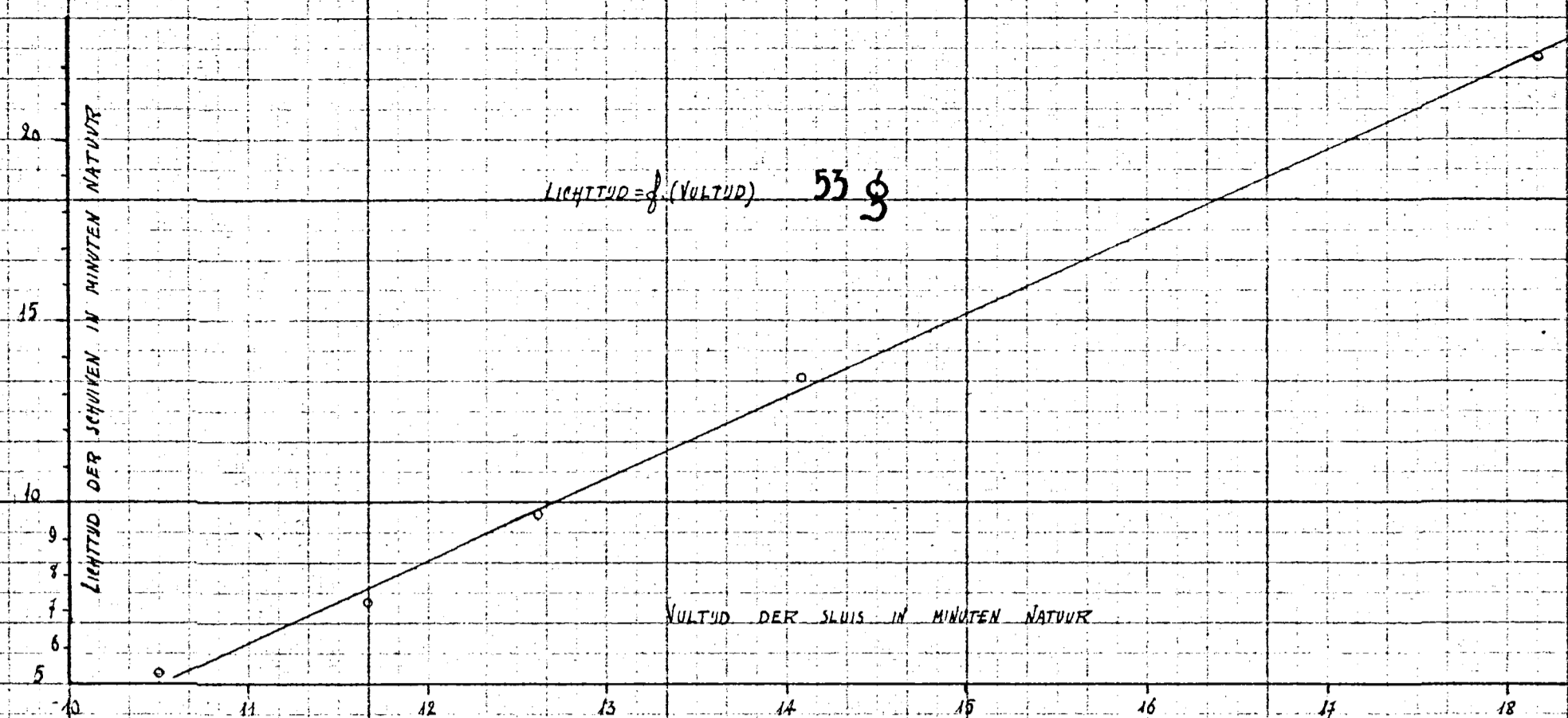
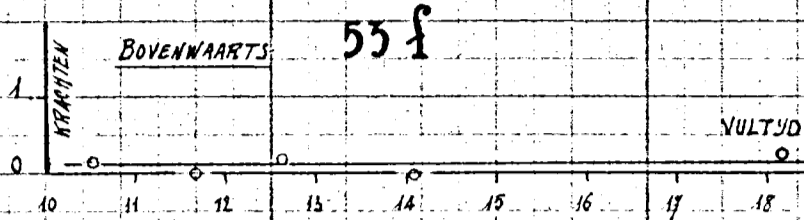
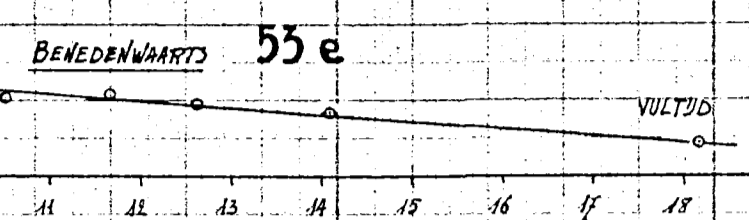
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINGEN OP DE VOORSTEVEN



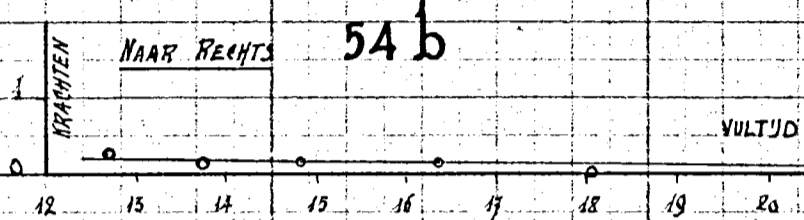
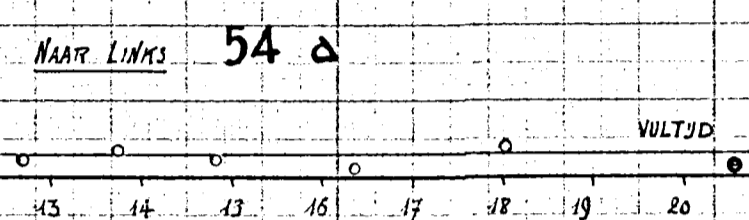
METINGEN IN DE LANZRICHTING



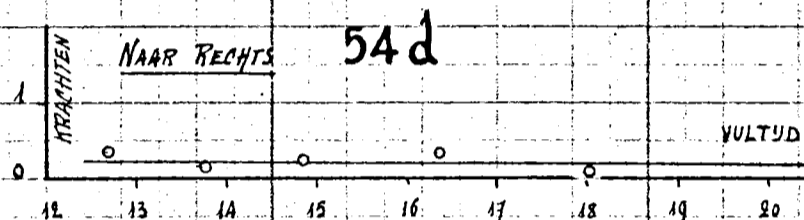
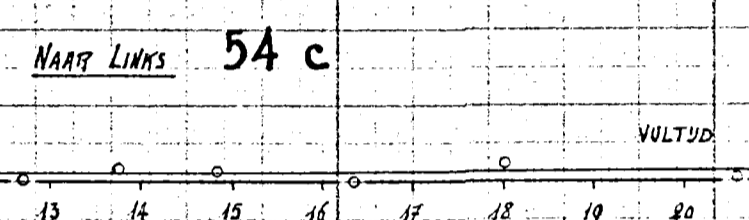
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1, 2 EN 3 WERKEND (PROEF 54)

KRACHTEN IN TON NATUUR = f (VULTUD DER SLUIS IN MINUTEN NATUUR)

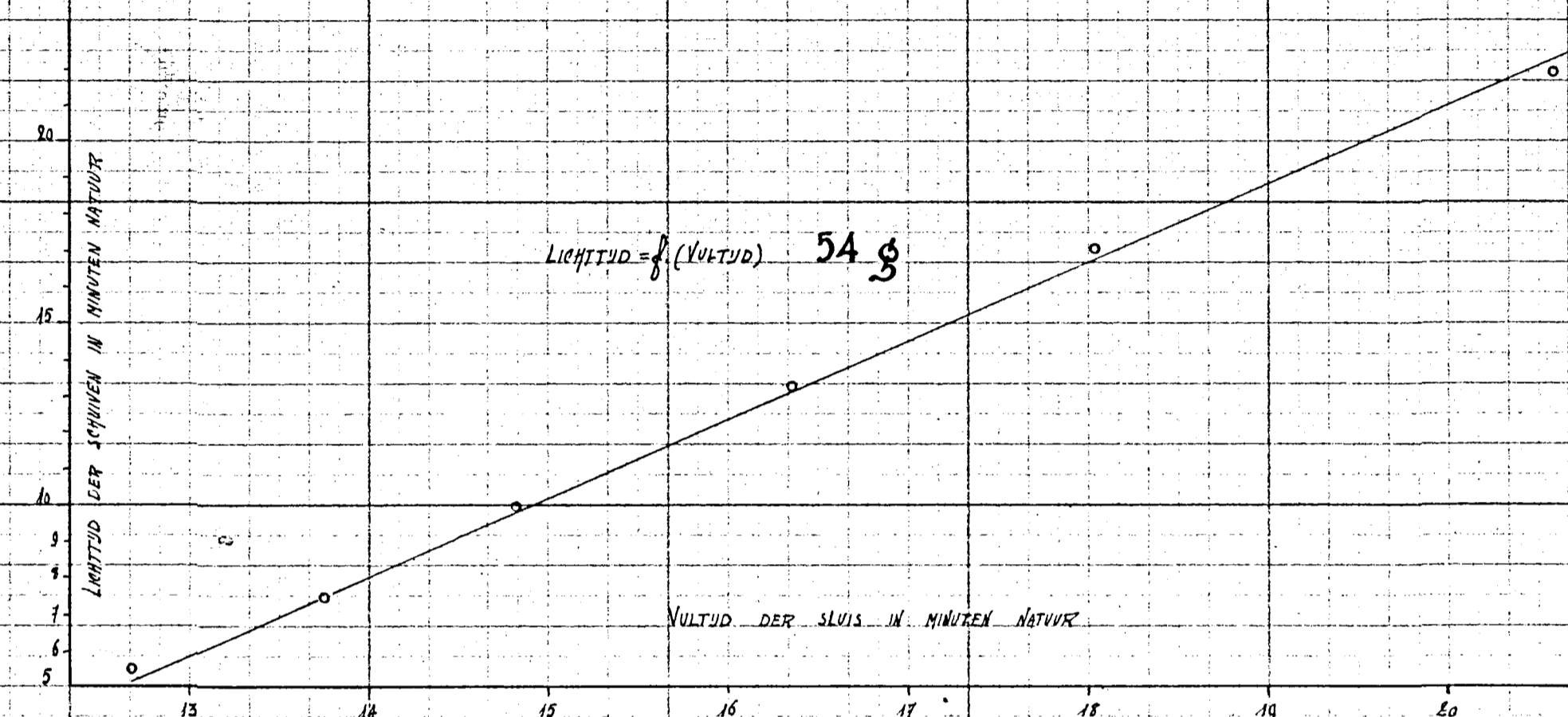
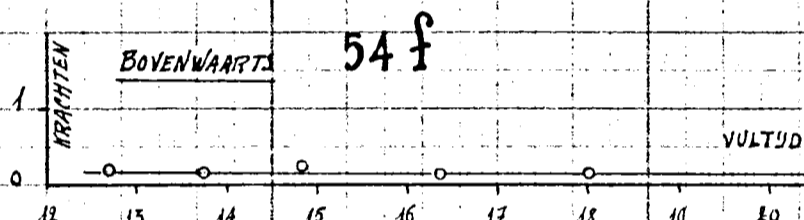
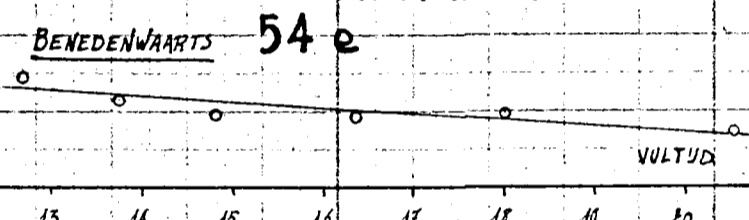
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINGEN OP DE VOORSTEVEN



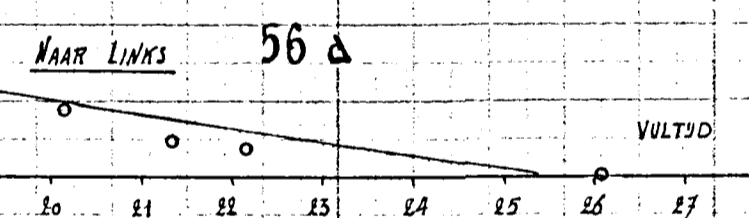
METINGEN IN DE LANZRICHTING



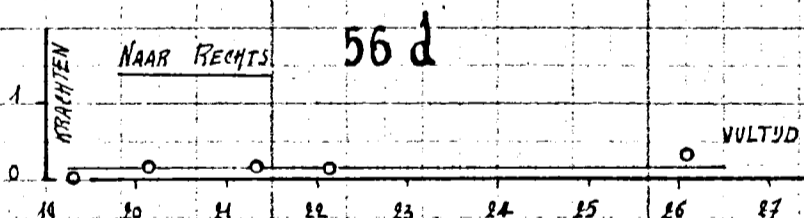
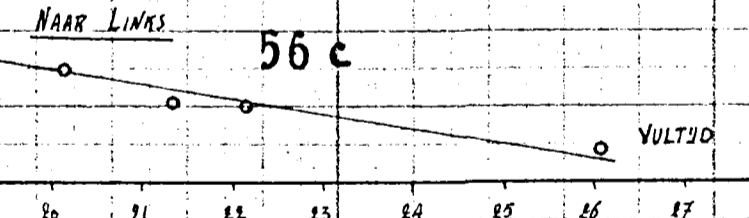
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND (PROEF 56)

KRACHTEN IN TON NATUUR = f (VULTUD DER SLUIS IN MINUTEN NATUUR)

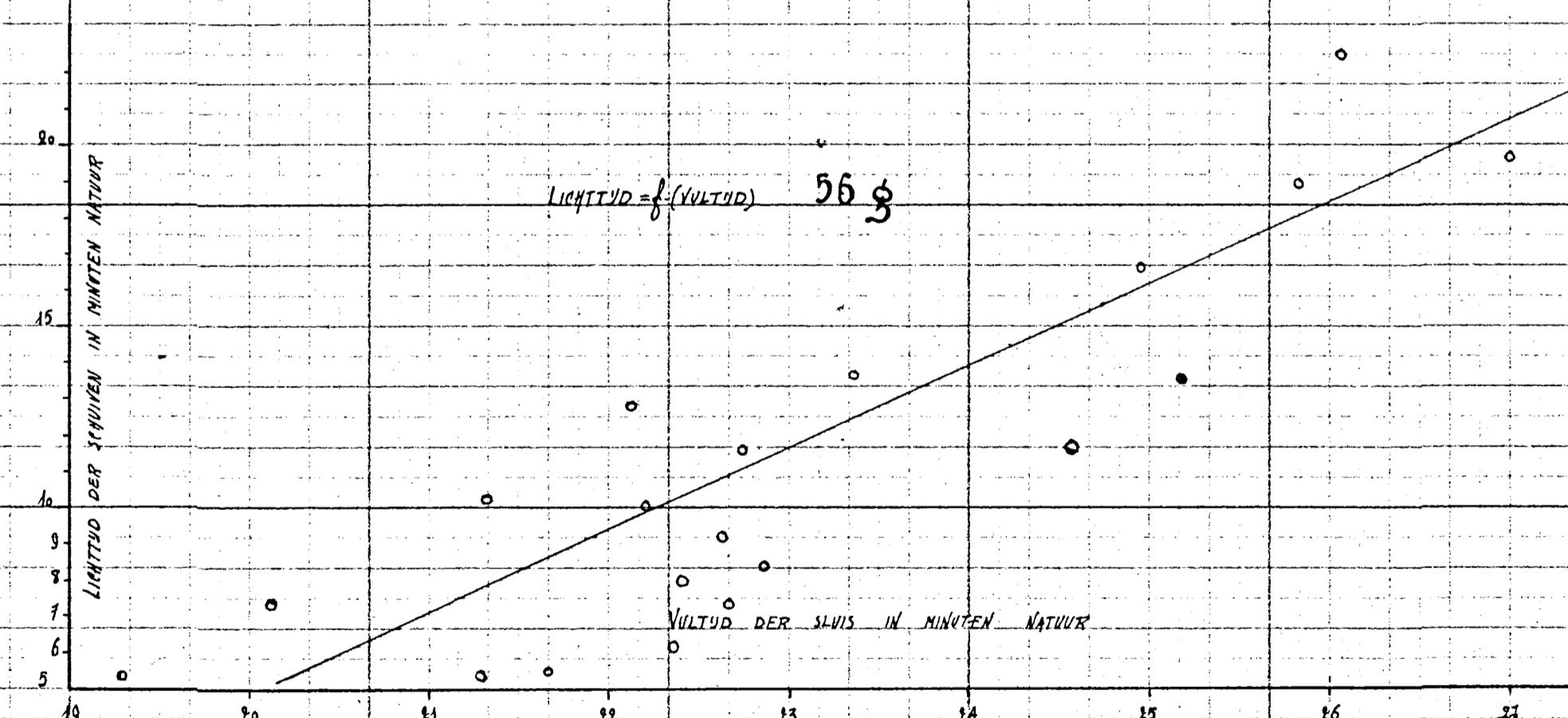
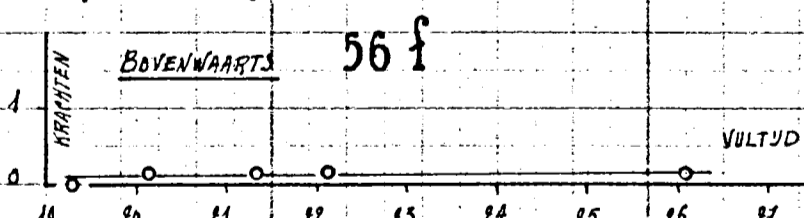
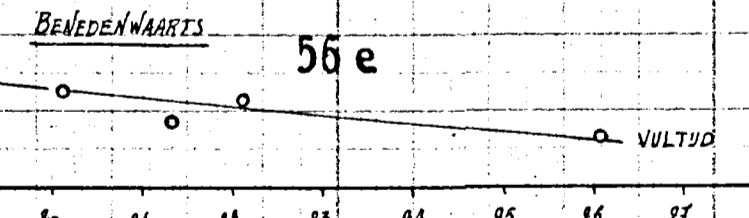
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINGEN OP DE VOORSTEVEN



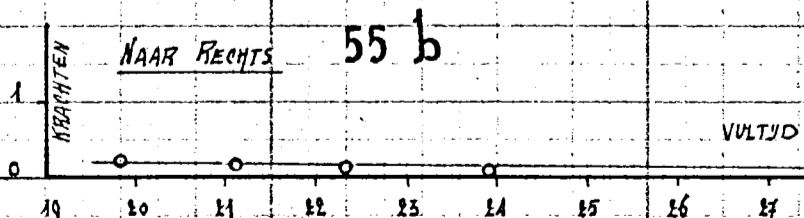
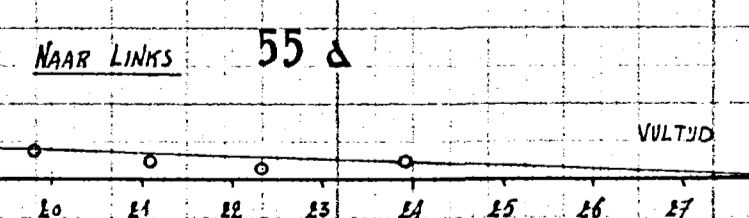
METINGEN IN DE LANZRICHTING



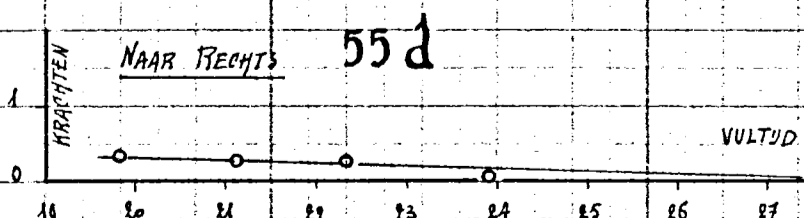
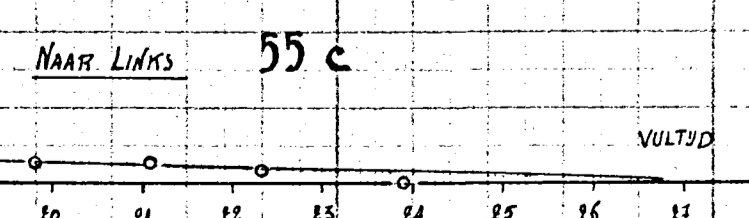
VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND (PROEF 55)

KRACHTEN IN TON NATUUR = f (VULTUD DER SLUIS IN MINUTEN NATUUR)

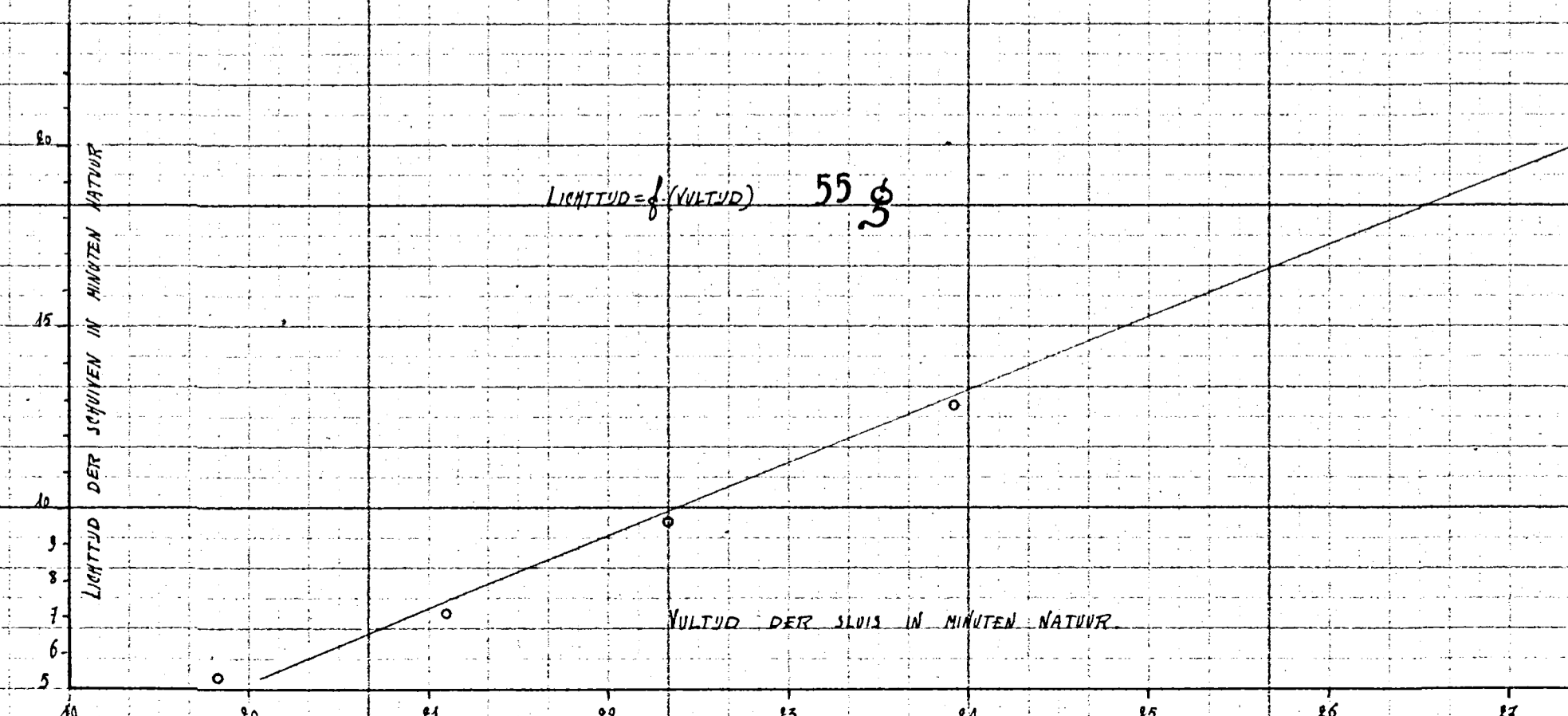
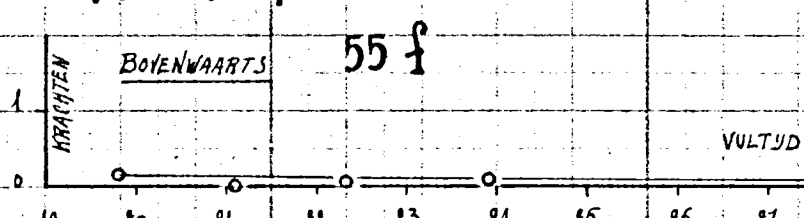
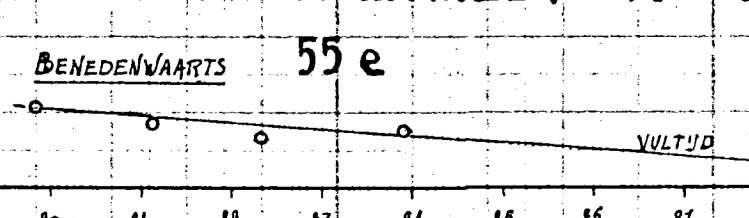
METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN



METINGEN OP DE VOORSTEVEN



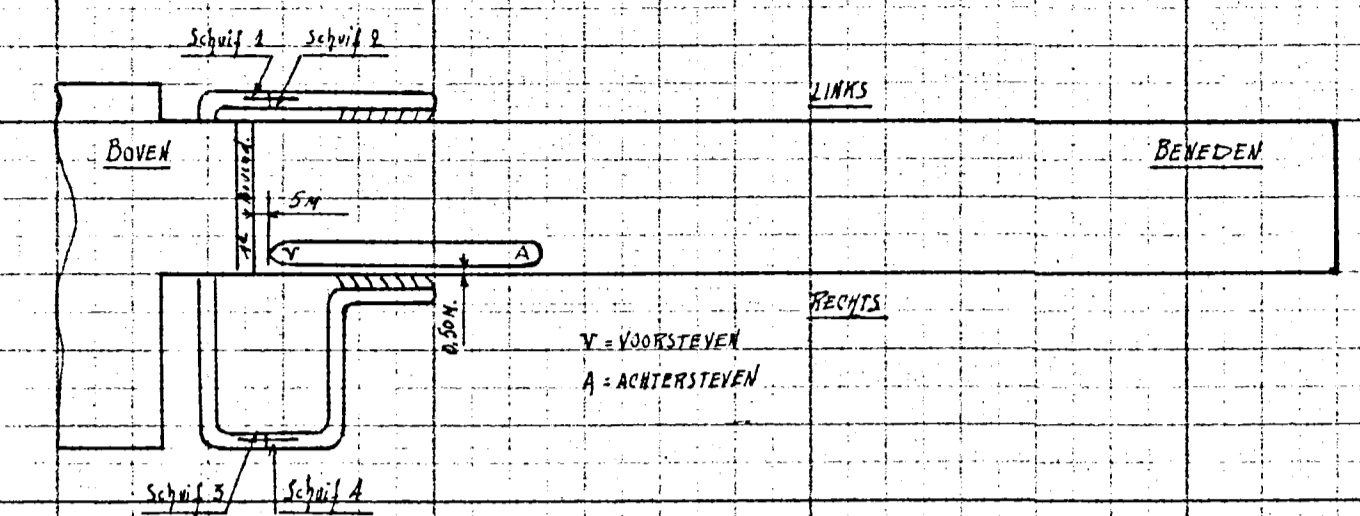
METINGEN IN DE LANZRICHTING



SLUIS VOLGENS PLAN NR.10

BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE

METINGEN OP RIJNAAK 2000 TON



PLATTEGROND 1/100 MODEL 1/1000 NATUUR MODEL 1/165 NATUUR  
 INGESPANNEN SCHEP: RIJNAAK 2000 TON LENGTE 93 M. BREEDTE 11,94 M. DIEPTANK 2,30 M  
 LIGGING SCHEP: 5 M BENEDEN 1<sup>e</sup> BOVENDEUR 1,50 M MET RECHTER KUNNEN  
 WATERSTANDEN: BOVEN (+4,00) SLUIS (0,00)

ALLE WELKDANIGE WERKEN OP DIT PLAN AANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN.

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMEL 115

BORGERHOUT-ANTWERPEN

MOD. 90

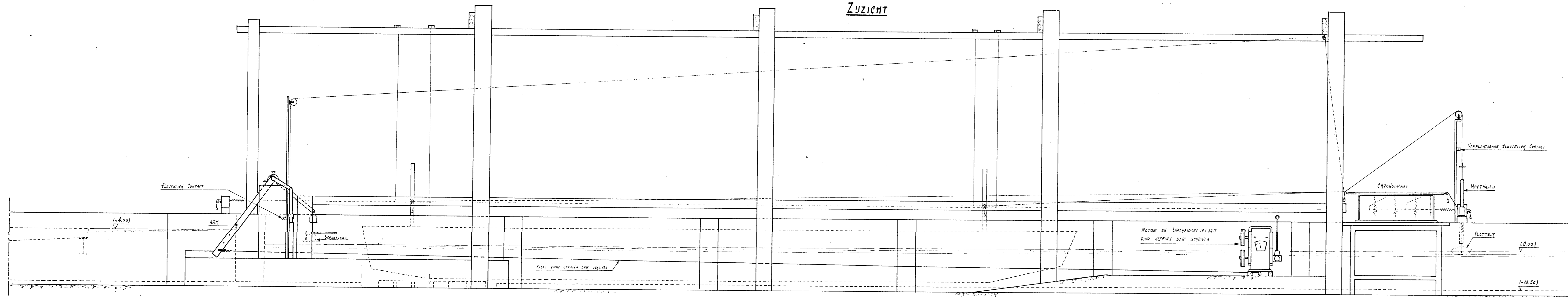
NIEUWE KRUISSCHANS SLUIS

PLAN NR. 14

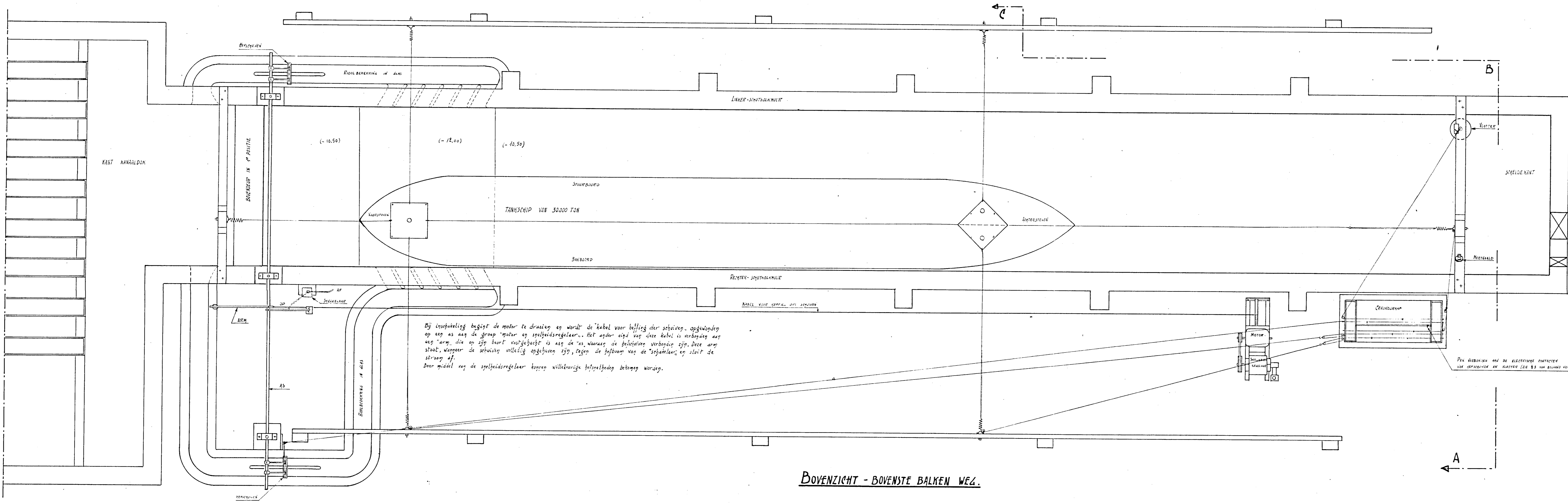
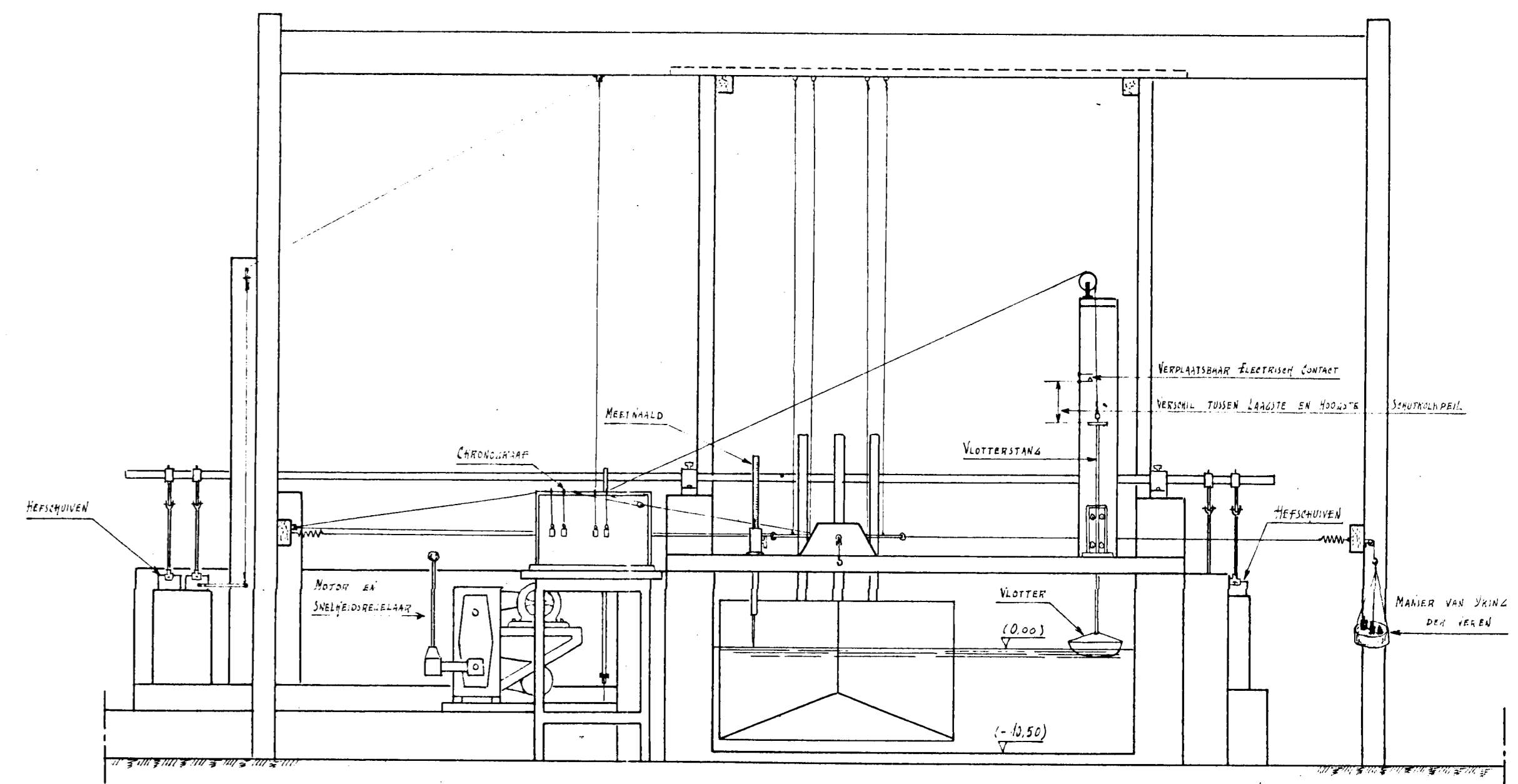
BORGERHOUT 24 SEPTEMBER 1948



ZUZICHT



DOORSNEDE VOLGENS A B C



Bij inschakeling begint de motor te draaien en wordt de kabel voor heffing der spijlen, opgehouden op een as aan de groep motor en snelheidsregelaar. Het ander eind van deze kabel is verbonden met een arm die op zijn beurt vastgehecht is aan de as, waaraan de behoevende verbinding zijn. Deze arm staat, wanneer de spijlen volledig opgehouden zijn, tegen de hefboom van de snelheidsregelaar, en sluit de stroom af. Door middel van de snelheidsregelaar kunnen willekeurige belastingen bekomen worden.

BOVENZICHT - BOVENSTE BALKEN WEG.

SCHAAL TEKENING 1/20 MODEL

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMELI 115

BORGERHOUD-ANTWERPEN

Mod. 90

NIEUWE KRUISSCHANSLSLUIS

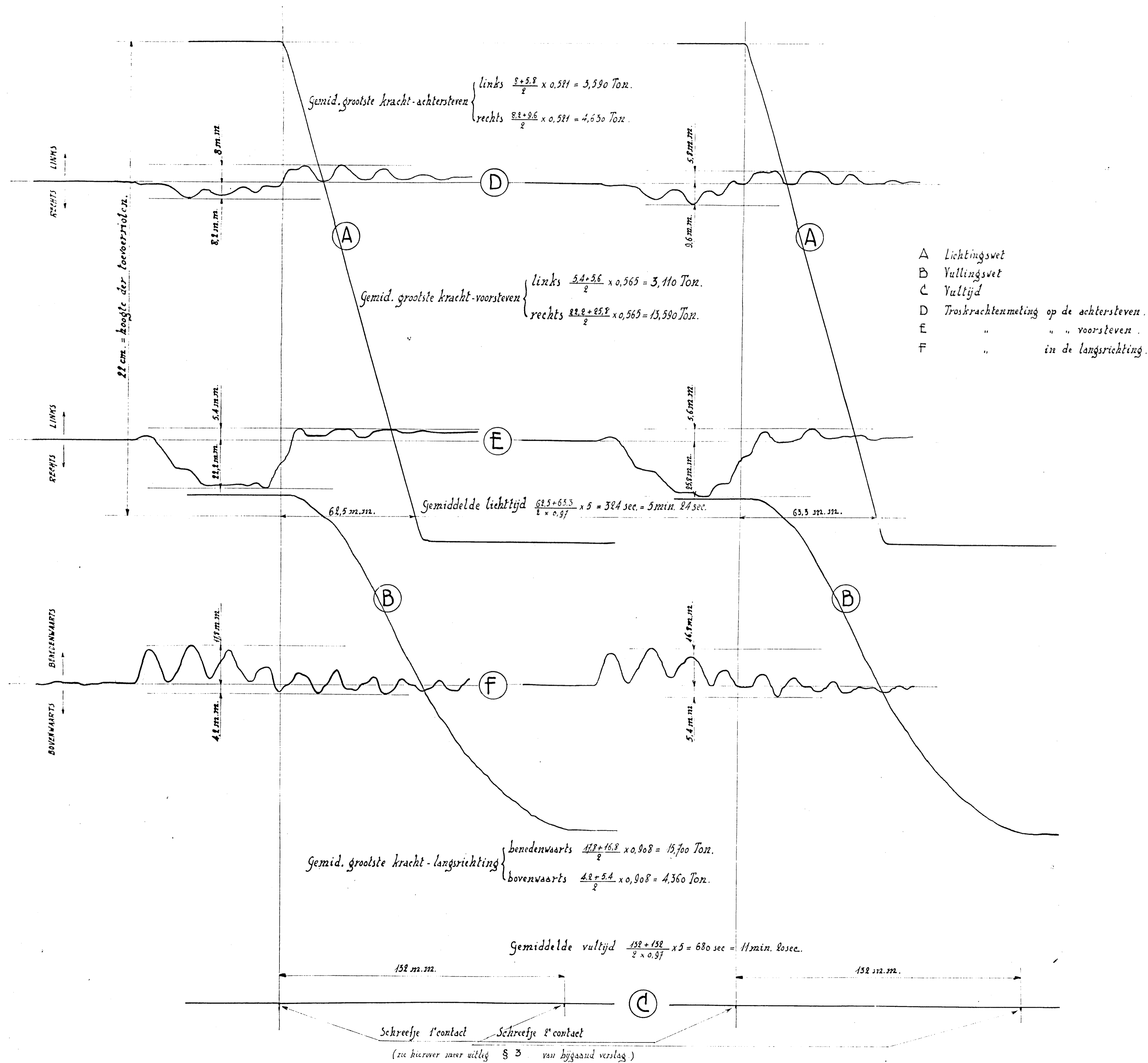
PLAN NR. 16

INRICHTING TROSKRACHTMETING

SCHAAL MODEL 1/25 NATUUR

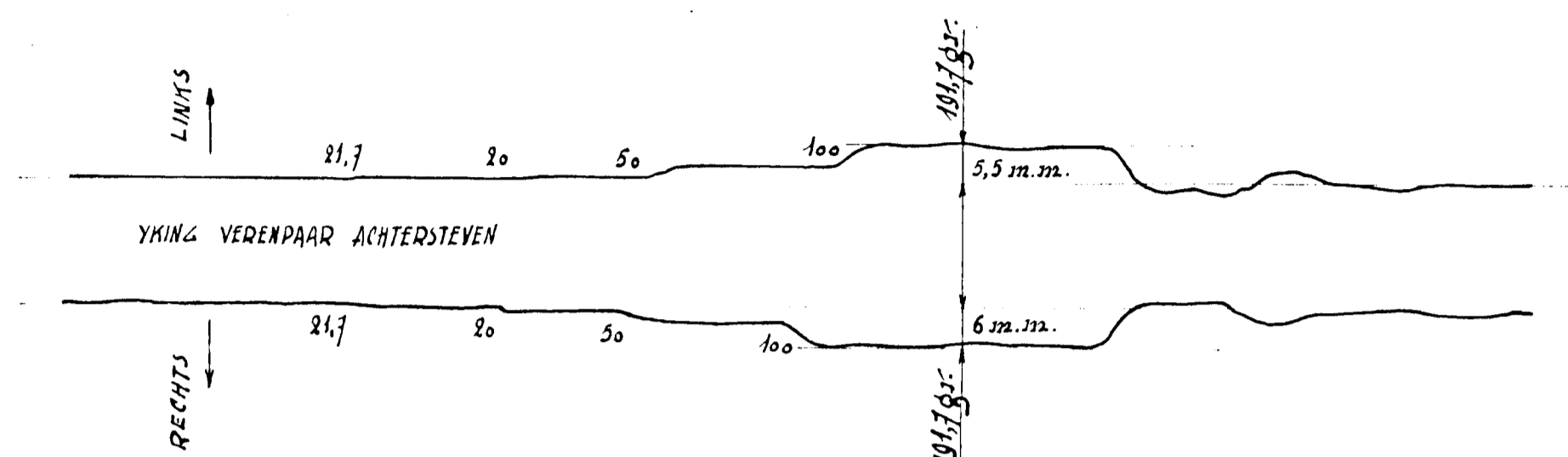
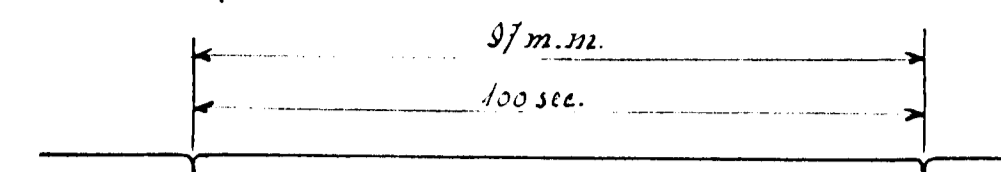
SLUIS VOLGENS PLAN NR. 10 - BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE - METINGEN OP TANKSCHIP 30.000 TON - LIGGING SCHIP : 5 M. BENEDEN 1<sup>e</sup> BOVENDEUR, 0,50 M UIT RECHTERZIJMUR

SLUISSTELLING : VIER SCHUIVEN WERKEND. - RESULTATEN DEZER METINGEN OP PLAN NR 12 EN IN TABEL 12. (PROEF 45 DER TABEL VAN 55)

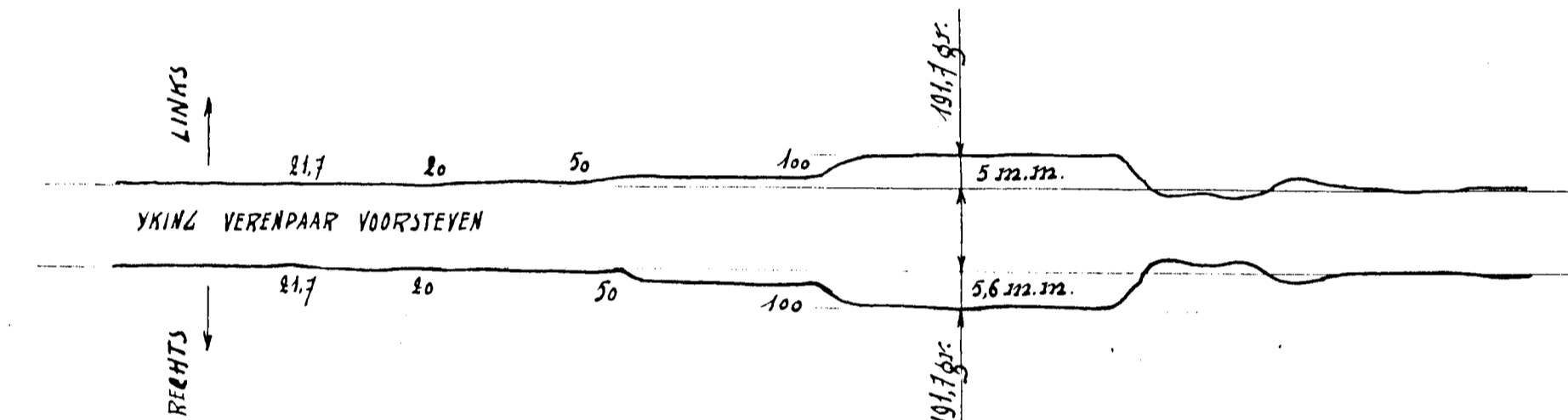


- A Lichtingswet
- B Vullingswet
- C Vultijd
- D Troskrachtenmeting op de achtersteven.
- E " " " voorsteven.
- F " " " in de langsvrichting.

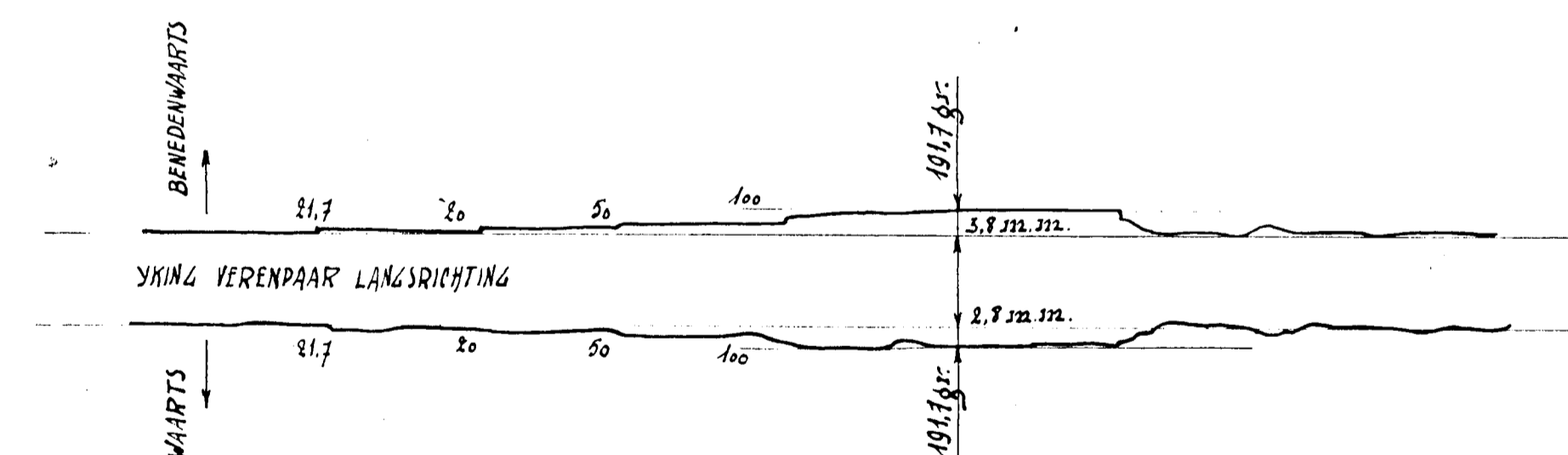
Gemiddelde snelheid van de papierband : 0,97 m.m. per seconde



Gemiddelde yking der veren-achtersteven :  $\frac{191,7 \times 2}{5,5 + 6} = 35,3 \text{ gr. per m.m. rek.} = 0,521 \text{ Ton natuur.}$



Gemiddelde yking der veren-voorsteven :  $\frac{191,7 \times 2}{5 + 5,6} = 36,17 \text{ gr. per m.m. rek.} = 0,565 \text{ Ton natuur.}$



Gemiddelde yking der veren-langsvrichting :  $\frac{191,7 \times 2}{5,7 + 2,7} = 58,09 \text{ gr. per m.m. rek.} = 0,908 \text{ Ton natuur.}$



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEJEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMLEI 115

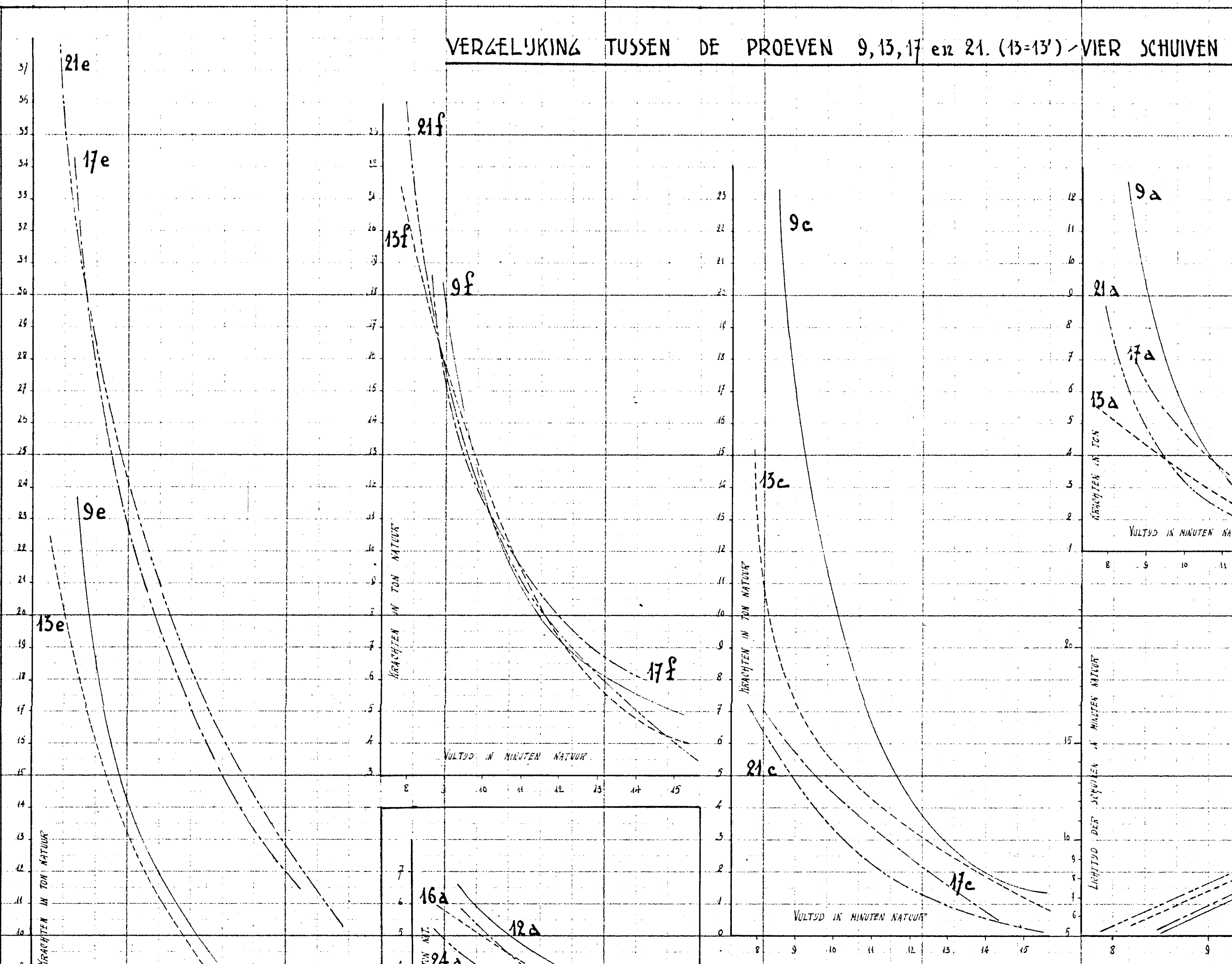
BORJERHOUT-ANTWERPEN

Mod. 90

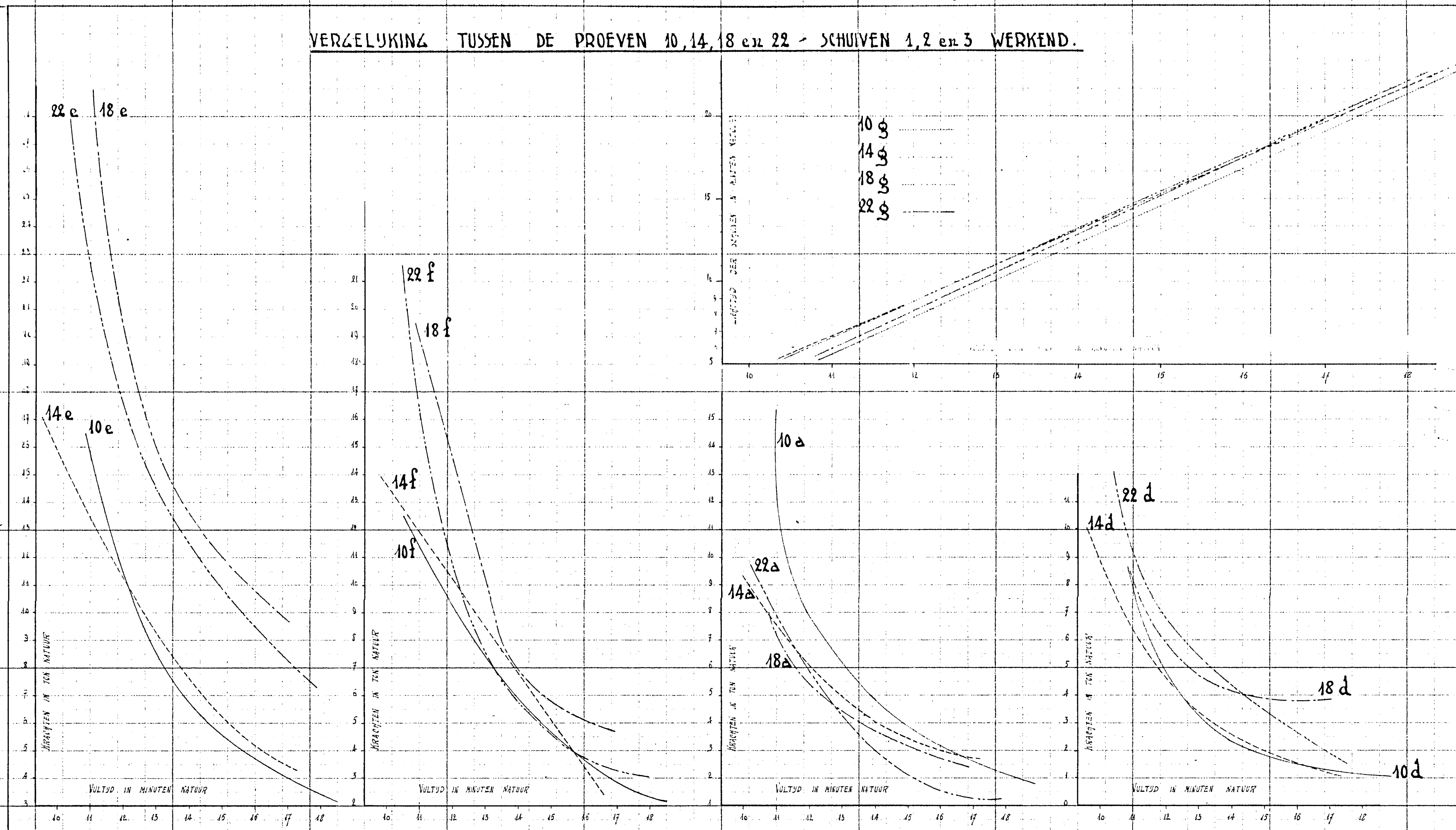
NIEUWE KRUISSCHANS SLUIS

PLAN NR. 17

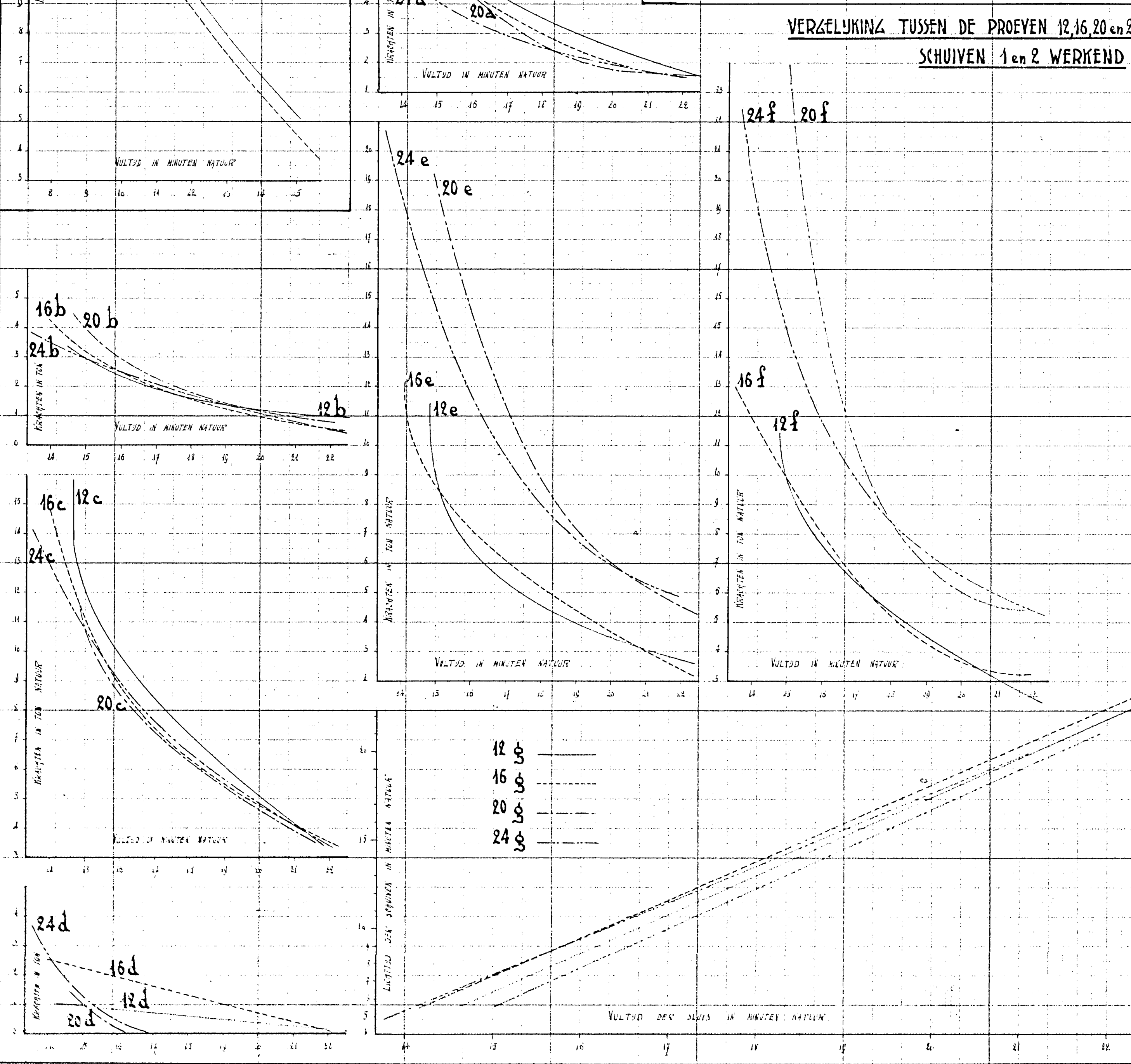
VERZELUKING TUSSEN DE PROEVEN 9, 13, 17 en 21. (13-17) - VIER SCHUIVEN WERKEND.



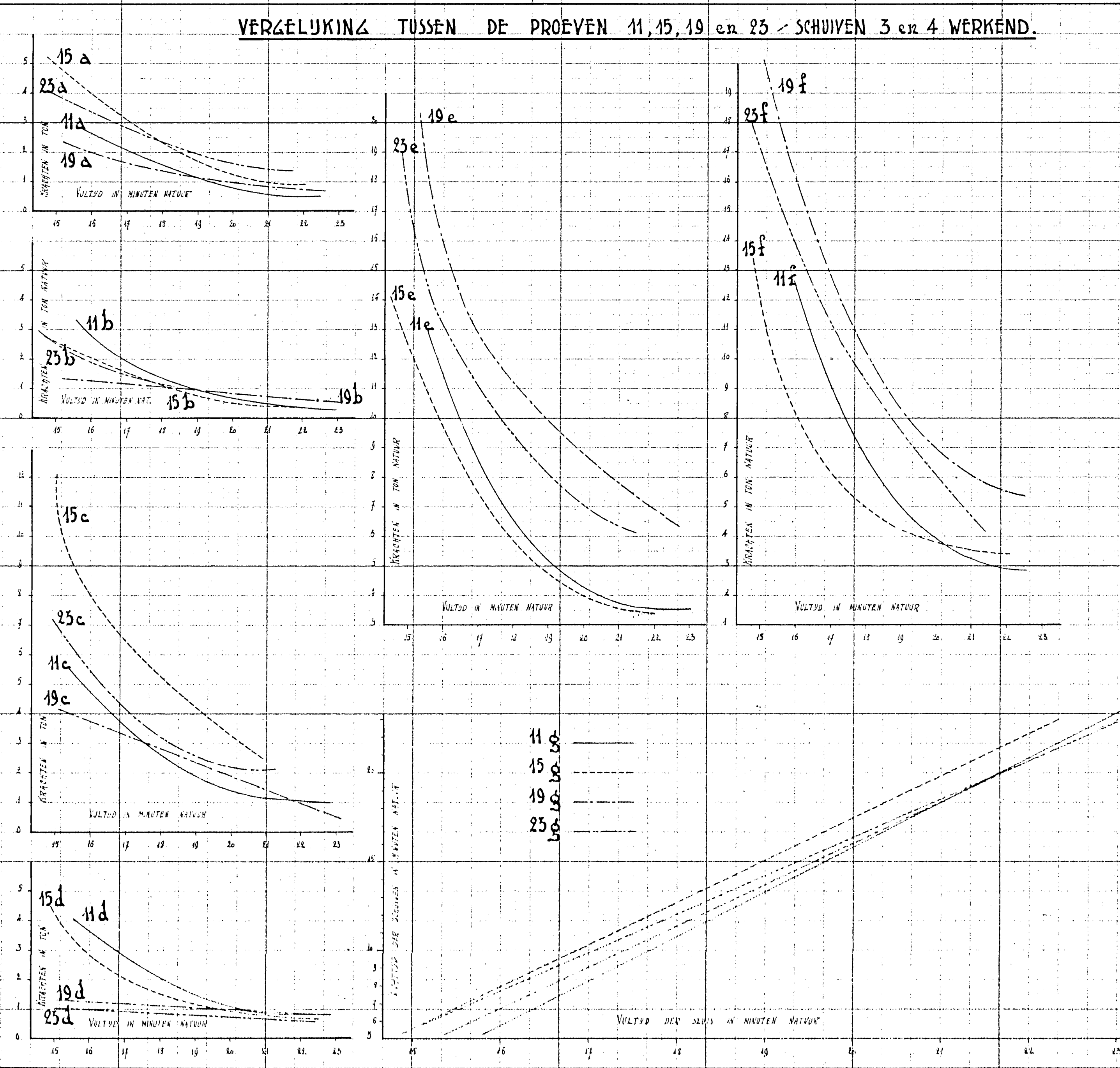
VERZELUKING TUSSEN DE PROEVEN 10, 14, 18 en 22 - SCHUIVEN 1, 2 en 3 WERKEND.



VERZELUKING TUSSEN DE PROEVEN 12, 16, 20 en 24 SCHUIVEN 1 en 2 WERKEND



VERZELUKING TUSSEN DE PROEVEN 11, 15, 19 en 23 - SCHUIVEN 3 en 4 WERKEND.



a - achtersteven	liggs	e - langrichting	begevoegvaarts
b - " "	rechts	f - " "	begevoegvaarts
c - voorsteven	liggs	g - lieftingstijd = f (volteijd)	
d - " "	rechts		

MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN  
BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
BERENHEI 115  
BORGERBOOT-ANTWERPEN

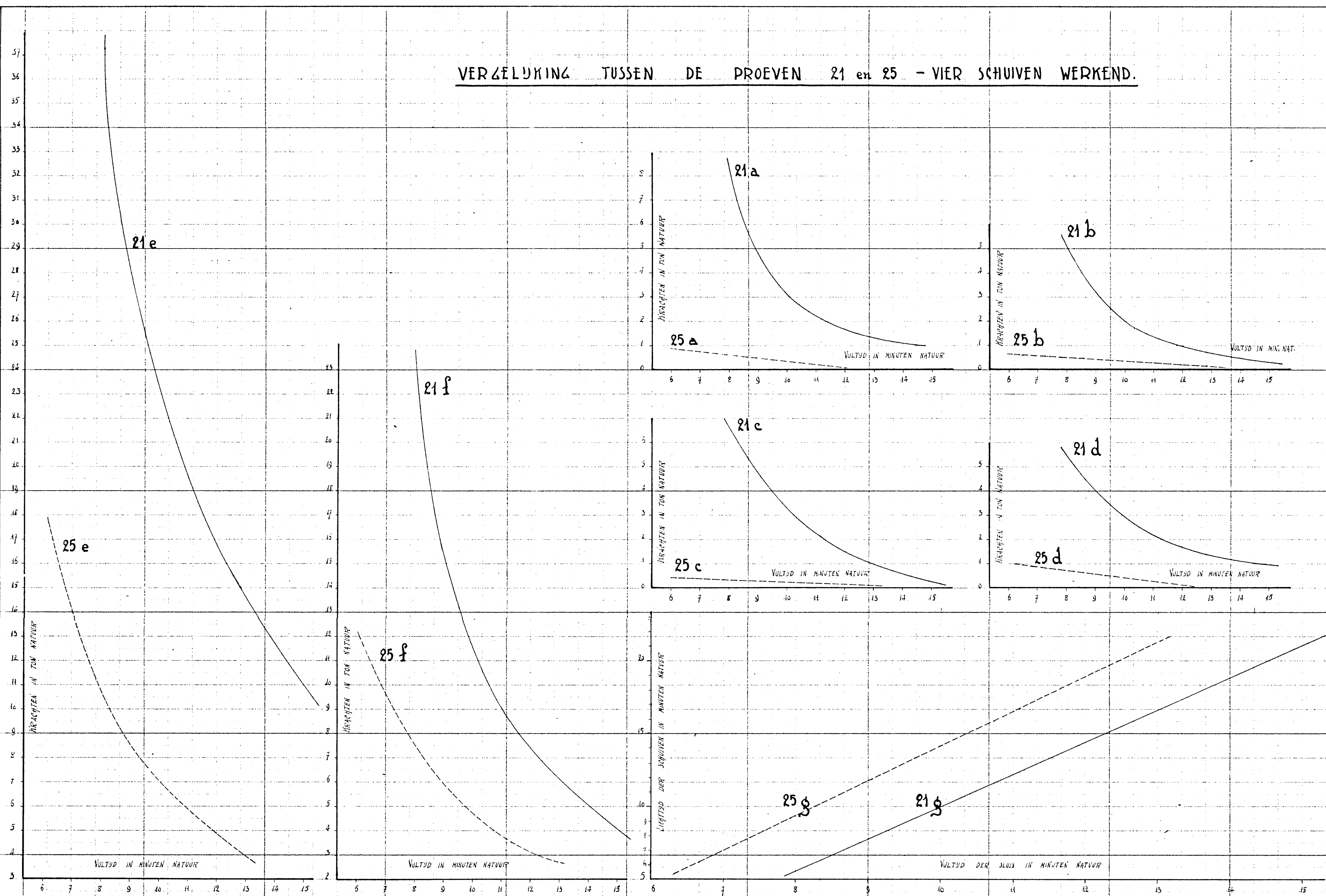
Mod. 90

NIJWE KRUISSCHANSLSUIS

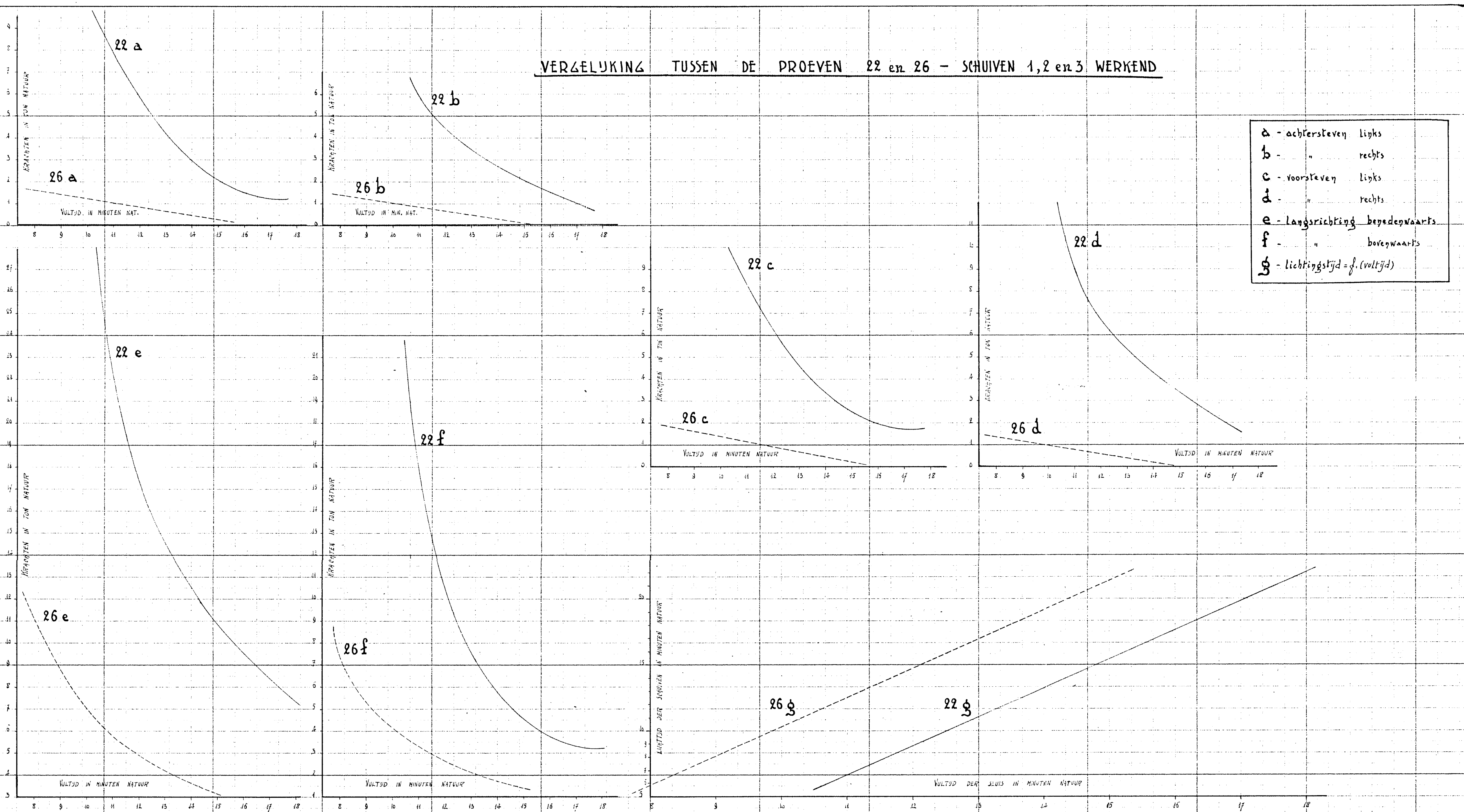
PLAN NR. 18

VERZELUKING TUSSEN DE PROEVEN VAN  
PLAN 3 BLADEN 1 en 2  
PLAN 4 BLADEN 1 en 2

VERGELIJKING TUSSEN DE PROEVEN 21 en 25 - VIER SCHUIVEN WERKEND.



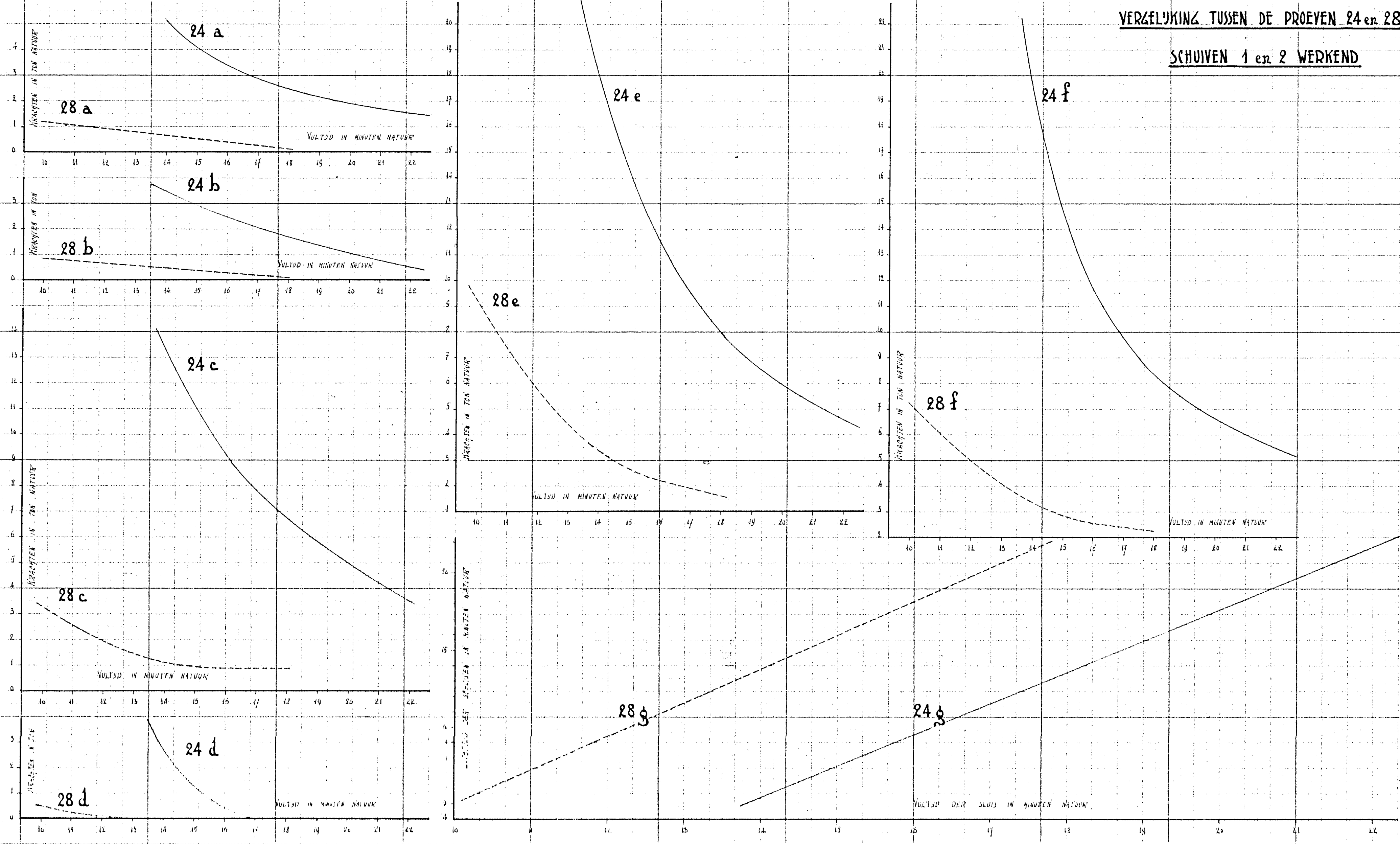
VERGELIJKING TUSSEN DE PROEVEN 22 en 26 - SCHUIVEN 1,2 en 3 WERKEND



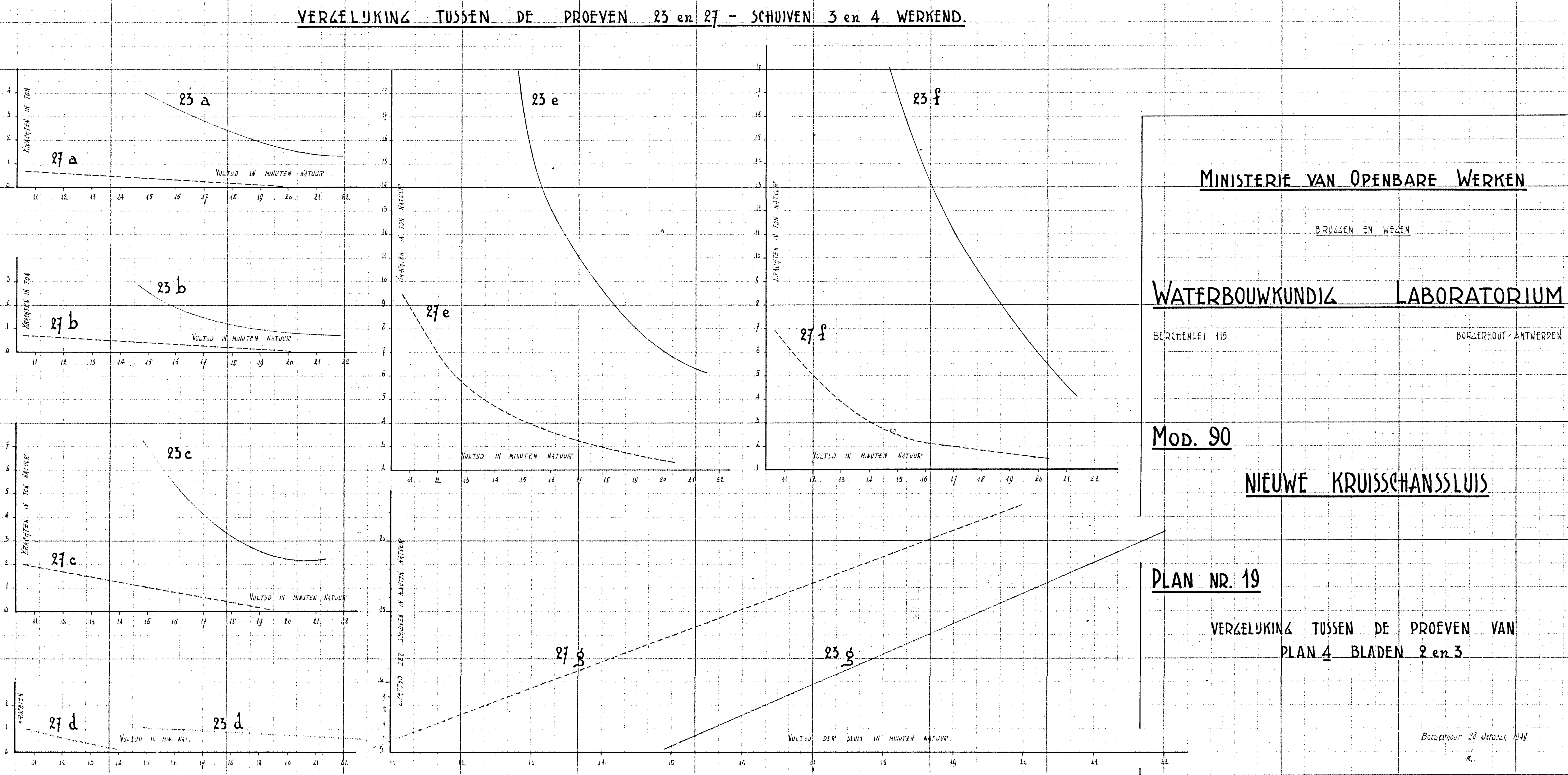
- a - achtersteven links
- b - " rechts
- c - voorsteven links
- d - " rechts
- e - langrichting beperktwaarts
- f - " beperktwaarts
- g - lichtingslijst o.f. (vultijd)

VERGELIJKING TUSSEN DE PROEVEN 24 en 28

SCHUIVEN 1 en 2 WERKEND



VERGELIJKING TUSSEN DE PROEVEN 25 en 27 - SCHUIVEN 3 en 4 WERKEND.



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN  
 BRUGGEN EN WEGEN  
 WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM  
 BERCHEMEEF 115  
 BRUGLIERHOUT-ANTWERPEN  
 Mod. 90  
 NIEUWE KRUISSCHANSLUIS  
 PLAN NR. 19

VERGELIJKING TUSSEN DE PROEVEN VAN  
 PLAN 4 BLADEN 2 en 3

**PROEF 61**

**SLUIS VOLGENS PLAN 10. — BOVENDEUR IN 1<sup>o</sup> POSITIE — VIER SCHUIVEN WERKEND.**

**METINGEN OP TANKSCHIP 30000 TON  
BYLIGGEND SCHIP : LIBERTY**

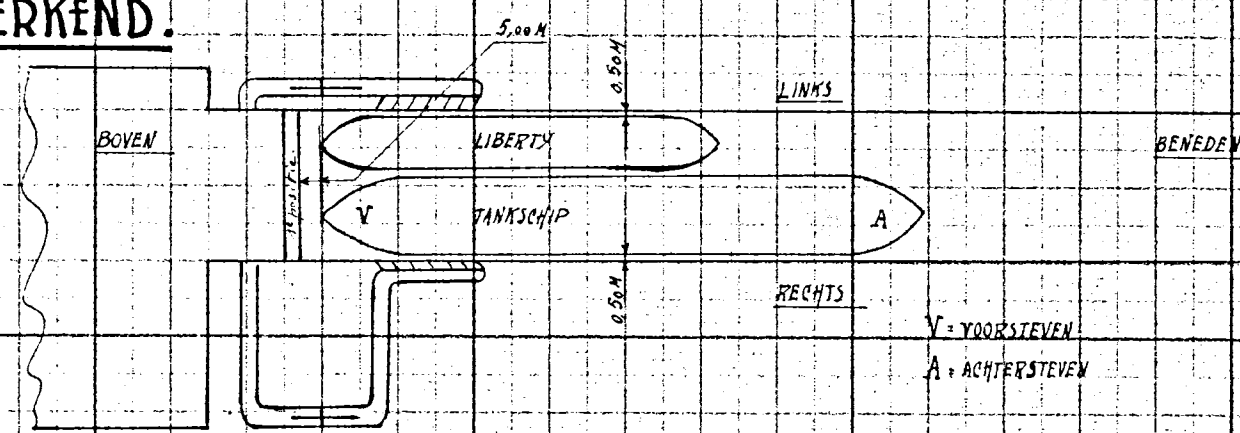
LIGGING : 5,00M. BENEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR , 0,50M. UIT RECHTER-ZIJNDEUR

LIGGING : 5,00M. BENEDEN 1<sup>o</sup> BOVENDEUR , 0,50M. UIT LINKER-ZIJNDEUR

ENKEL HET TANKSCHIP INGESPANNEN VOOR KRACHTENOPNAME.

DE KROMMEN IN VOLLE-LIJN HEBBEN BETREKKING OP PROEF 61

DE KROMMEN IN STREEP-LIJN HEBBEN BETREKKING OP PROEF 51. (ZIE PLAN 13)



**MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN**

BRUGGEN EN WEZEN

**WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM**

BERGHEMSEI 112

BORGERHOUT ANWERPEN

**MOD. 90**

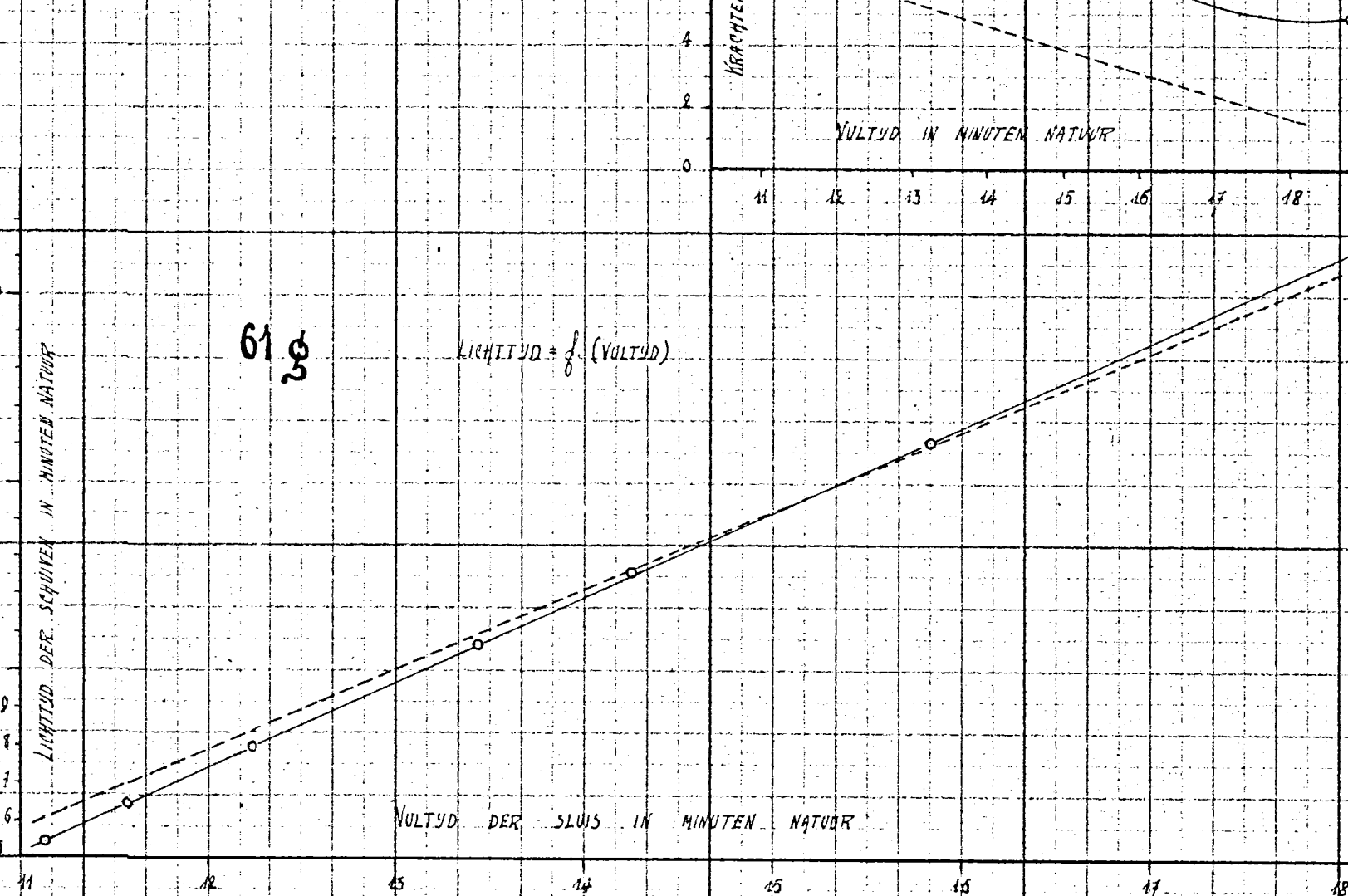
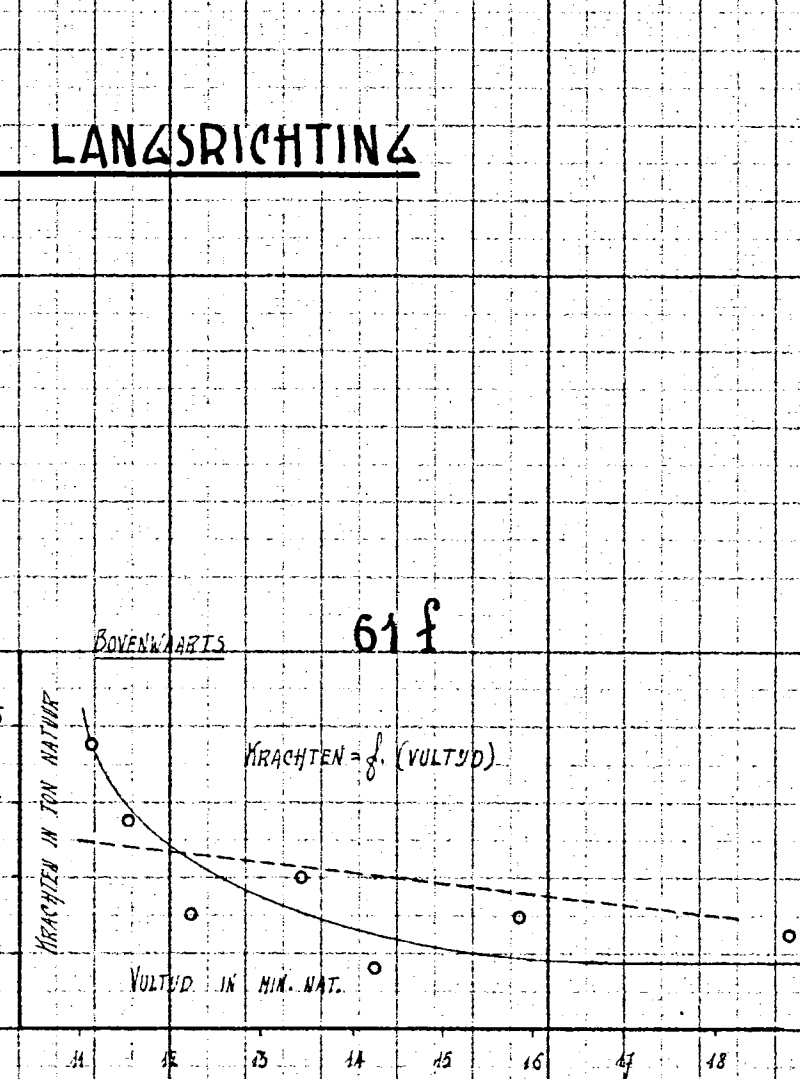
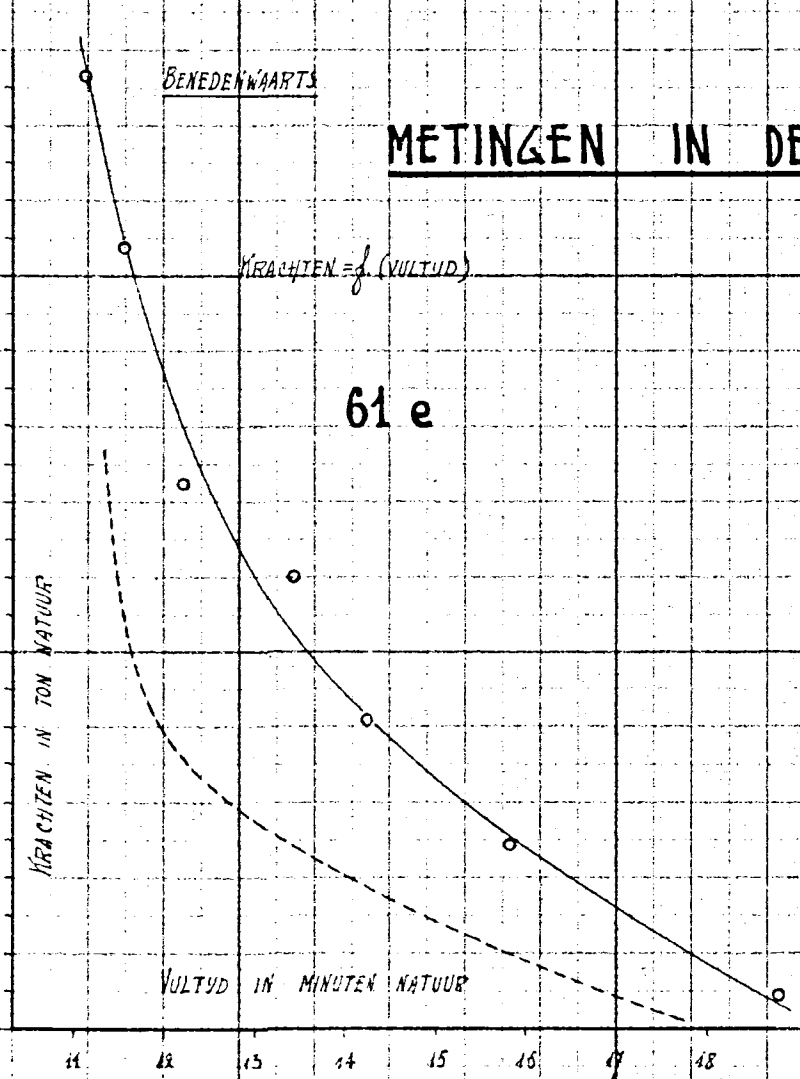
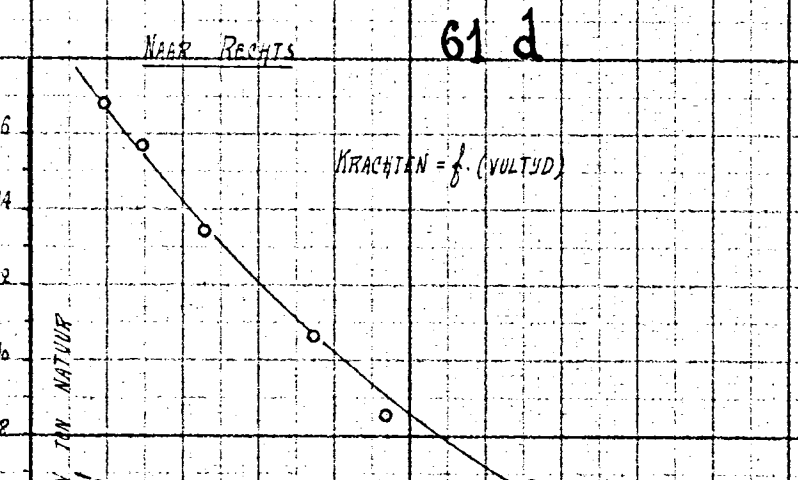
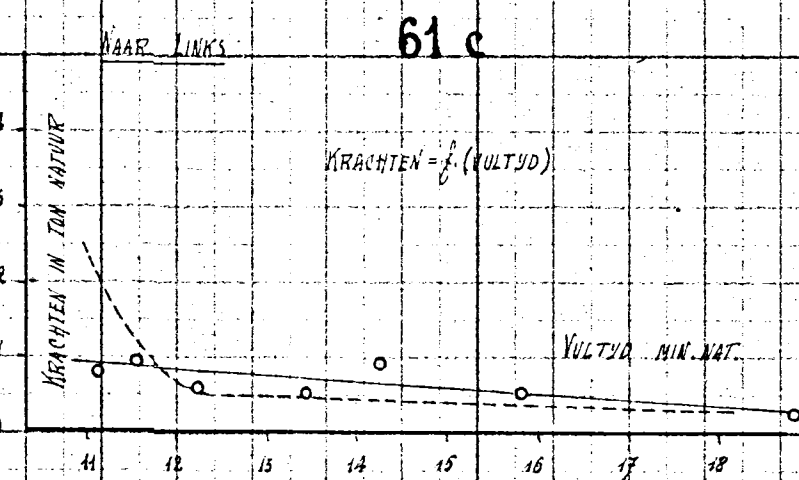
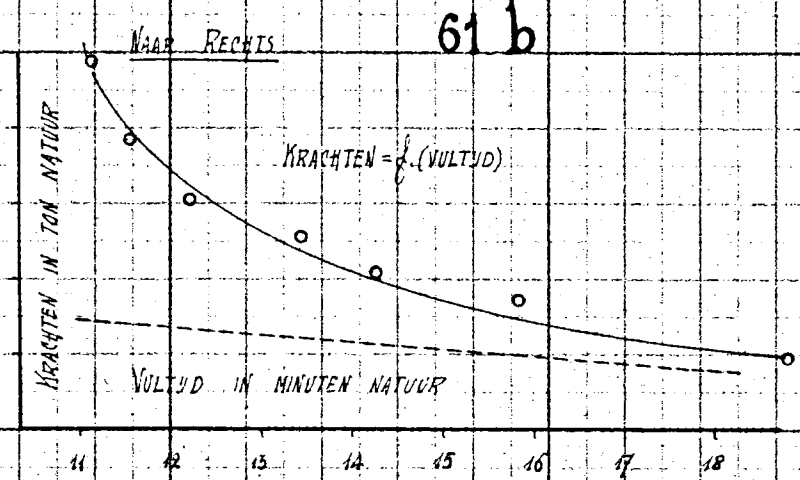
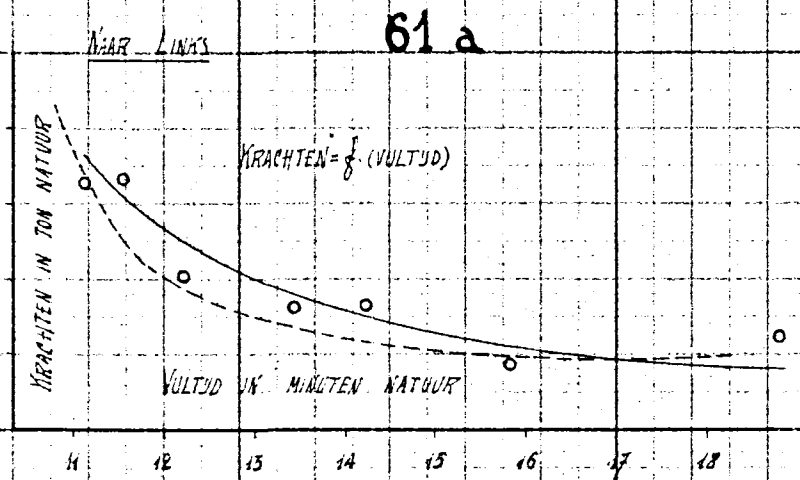
**NIEUWE KRUISSCHANSSLUIS**

**PLAN NR. 20**

BORGERHOUT 5 DECEMBER 1935

**METINGEN OP DE ACHTERSTEEVEN**

**METINGEN OP DE VOORSTEEVEN**

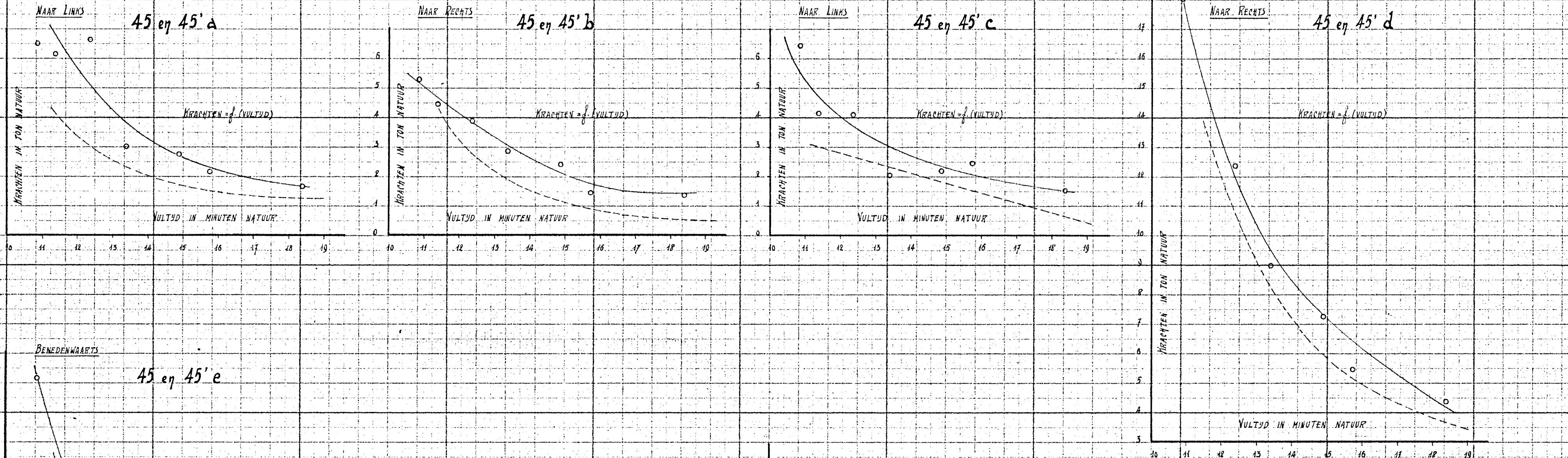


VULLING DER SLUIS : VIER SCHUIVEN WERKEND. (PROEF 45')

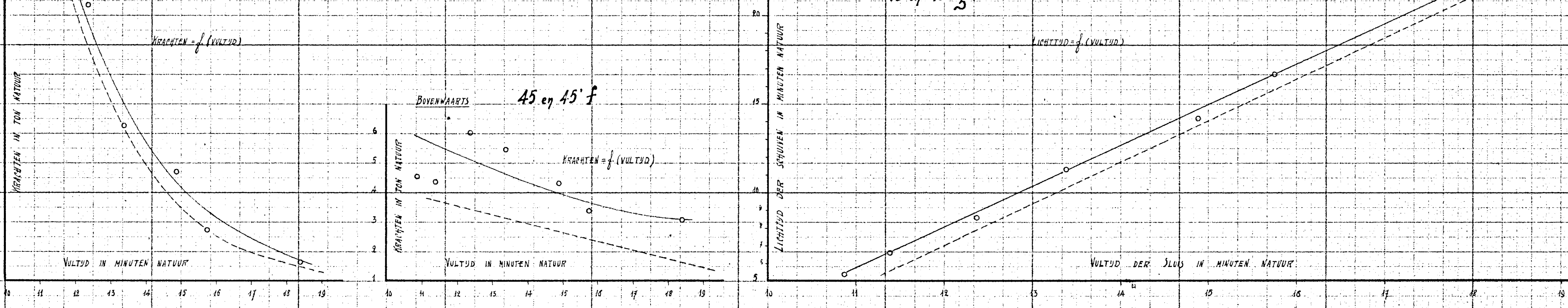
Vergelijking met proef 45 van plan 12

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING

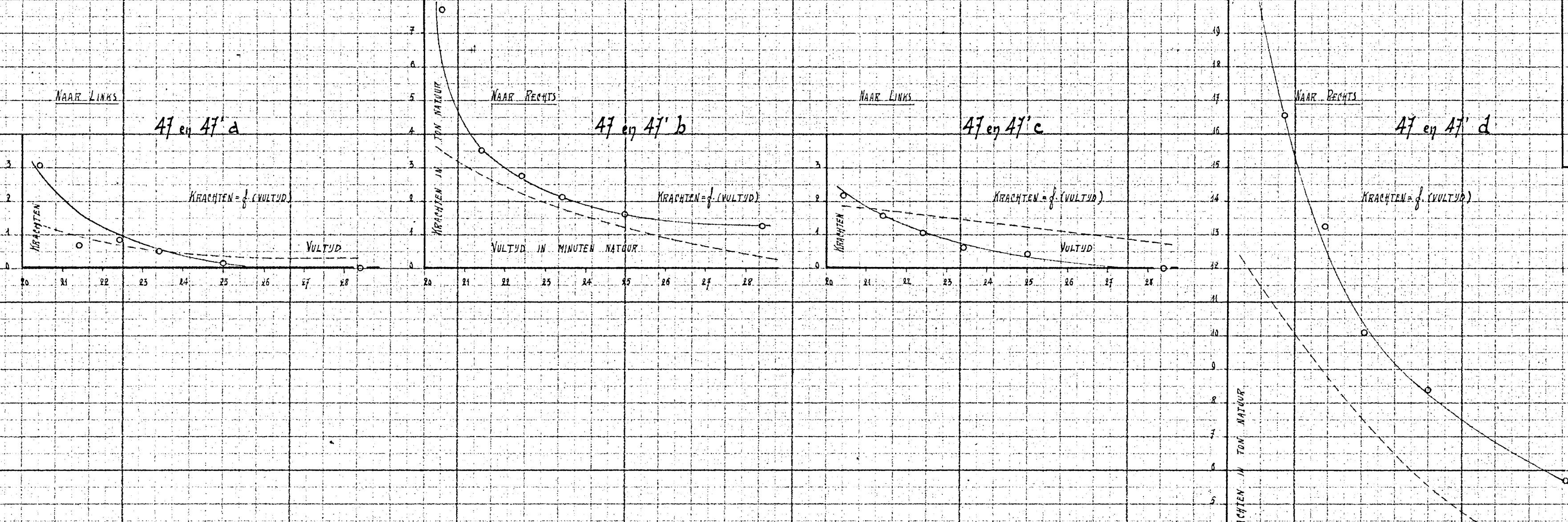


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 3 EN 4 WERKEND. (PROEF 47')

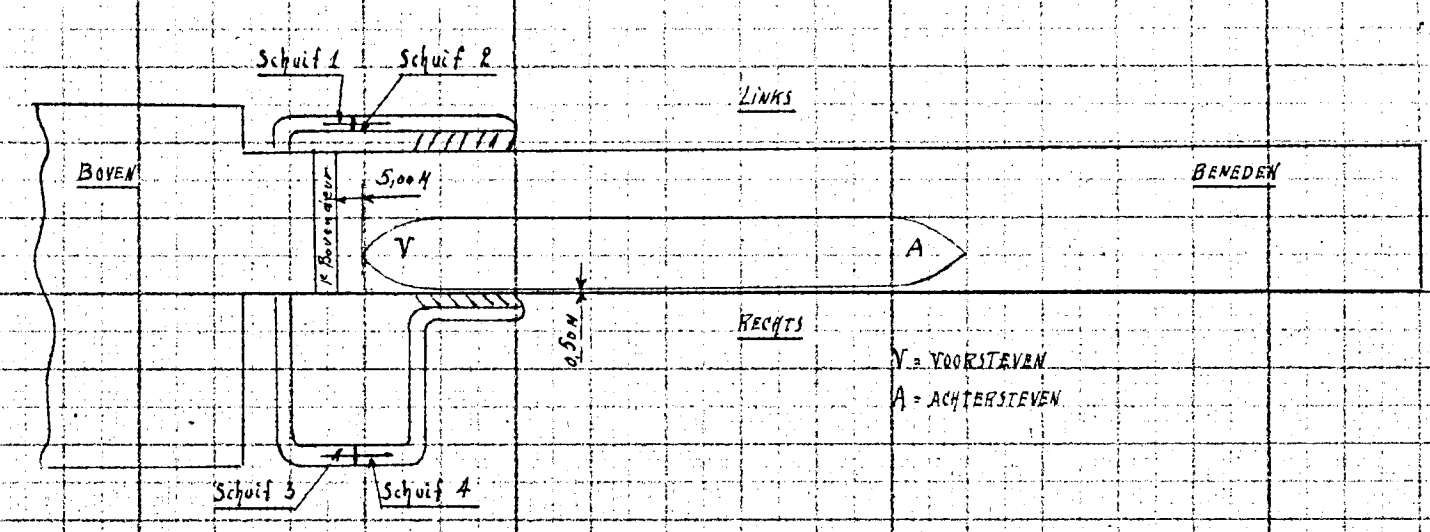
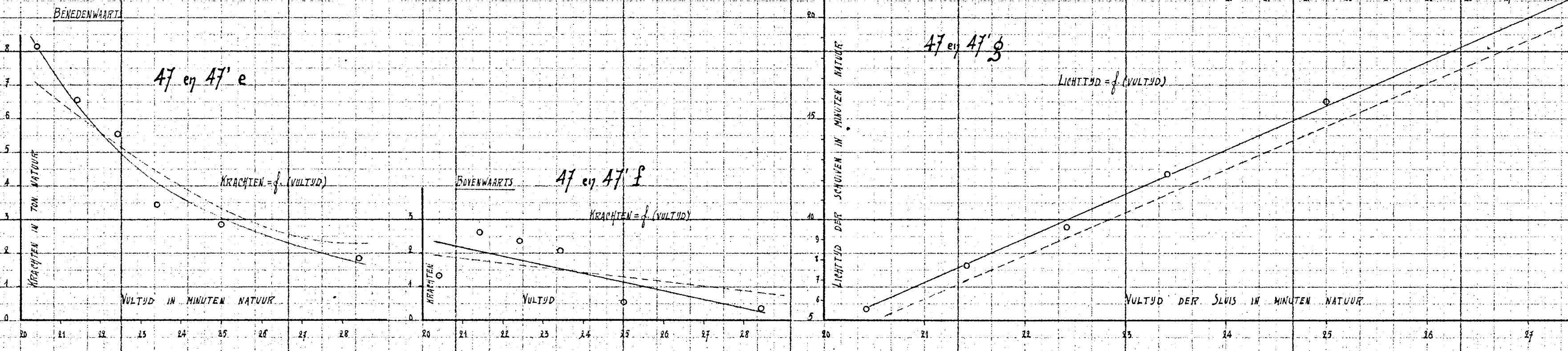
Vergelijking met proef 47 van plan 12

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING



PLATTEGROND: 1/10 MOD. 1/1000 NAT. MODELSCAAL: 1/100 NATUUR  
 INGEVANGEN SCHIP: TANKSCHIP 3000 TON. LENGTE: 200 M. BREEDTE: 25 M.  
 DIEPTEGANG: 8,30 M. WATERVERPLAATSING: 38.665 M³  
 LIGGING SCHIP: 5 M. BEHOLDEN 4' AANGEDELT 1,5 M. UIT. PROEF 25000 P.  
 WATERSTANDEN: BOVEN (+4,00) SLUIS (0,00)  
 ALLE WELKOPINDE WAARDEN OP DIT PLAN AANGEGEVEN ZIJN NATUURWAARDEN

SLUIS VOLGENS PLAN NR. 10

BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE

UIT DE KUIL MET BODEM OP (-12,00) ZIJN ALLE BLOKKEN VERWUDDERD.

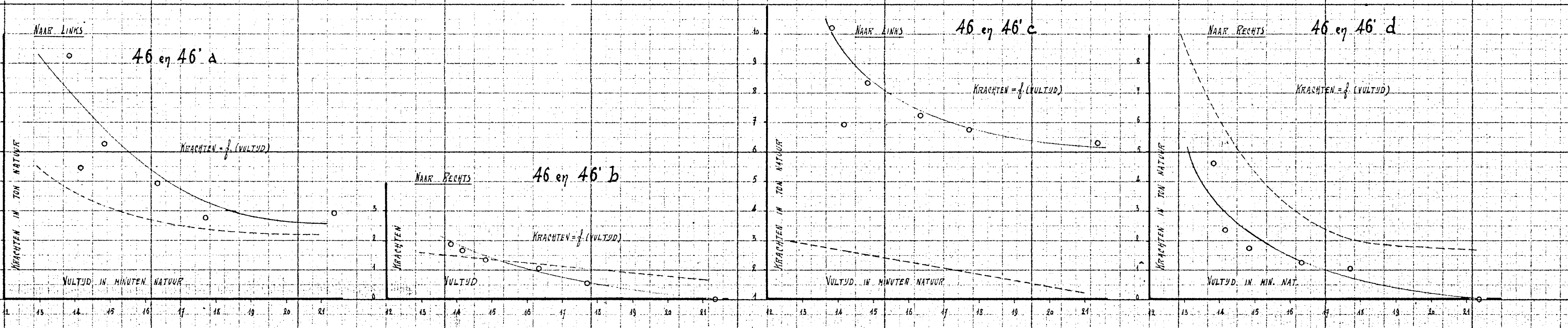
DE KRONKEN IN VOLLE LYN: METINGEN BLYVEN VERWUDDERD  
 DE KRONKEN IN STREEPLYN: METINGEN BLYVEN GEOLATIS - DEEL. KRONKEN WARDEN VERLEGGEN VAN PLAN 12  
 DE PUNTEN (o) HEBBEN BETREFFING OP DE PROEVEN 45', 46', 47' en 48'

VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1,2 EN 3 WERKEND. (PROEF 46')

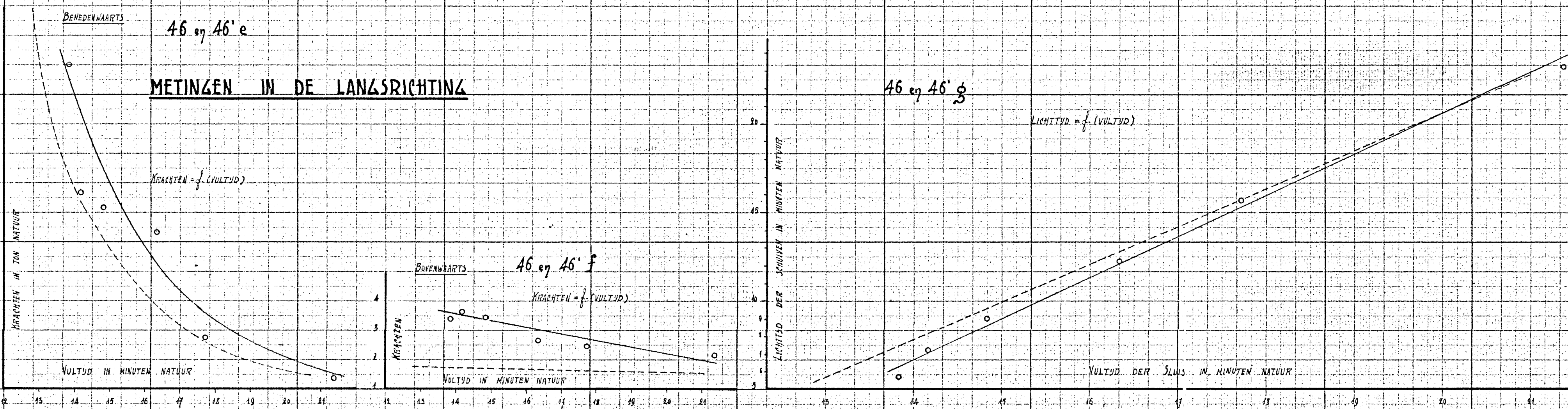
Vergelijking met proef 46 van plan 12

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING

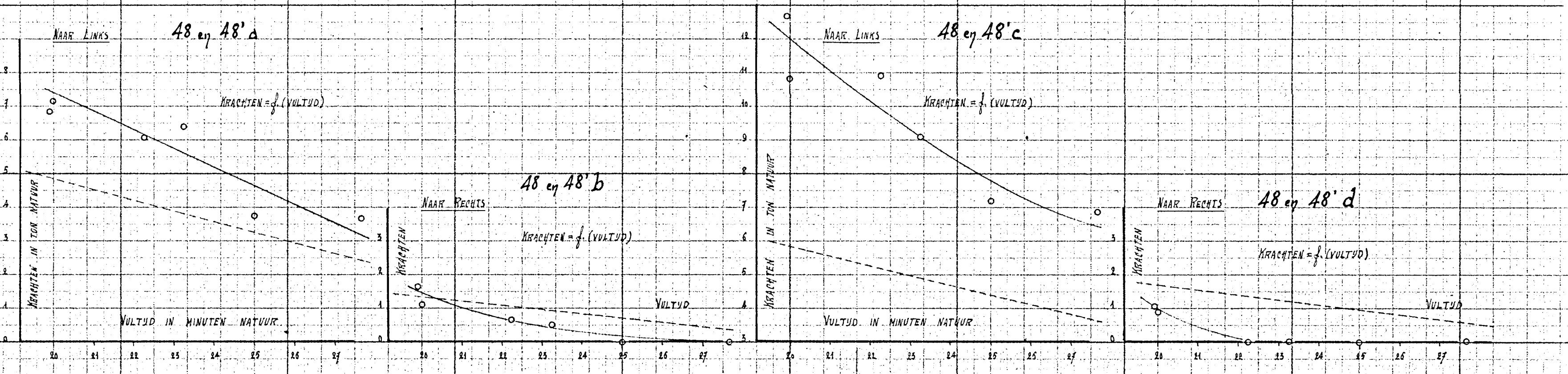


VULLING DER SLUIS : SCHUIVEN 1 EN 2 WERKEND. (PROEF 48')

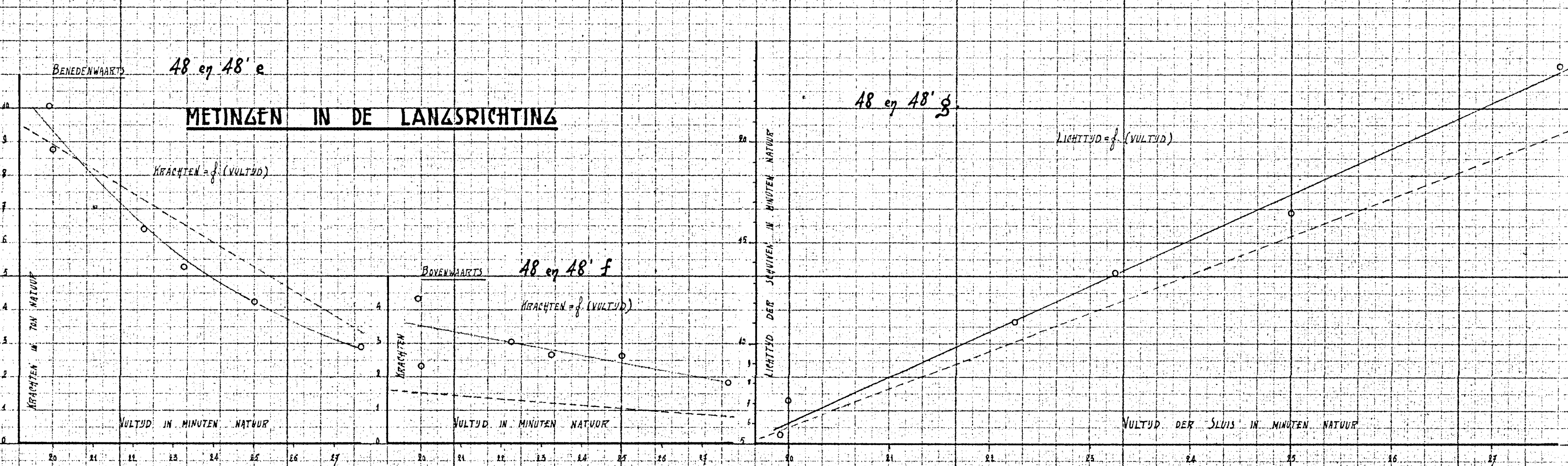
Vergelijking met proef 48 van plan 12

METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN

METINGEN OP DE VOORSTEVEN



METINGEN IN DE LANZRICHTING



MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN

BRUGGEN EN WEGEN

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM

BERCHEMLEI 115 BORGERHOOT - ANTWERPEN

MOD. 90

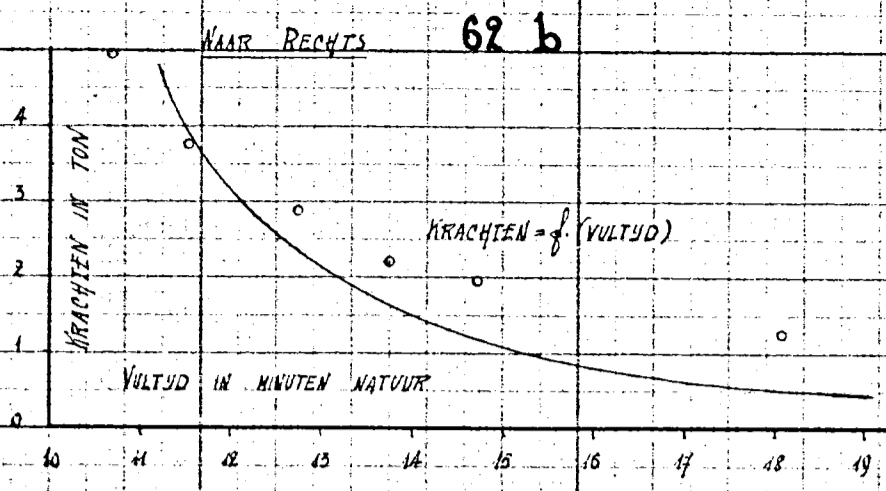
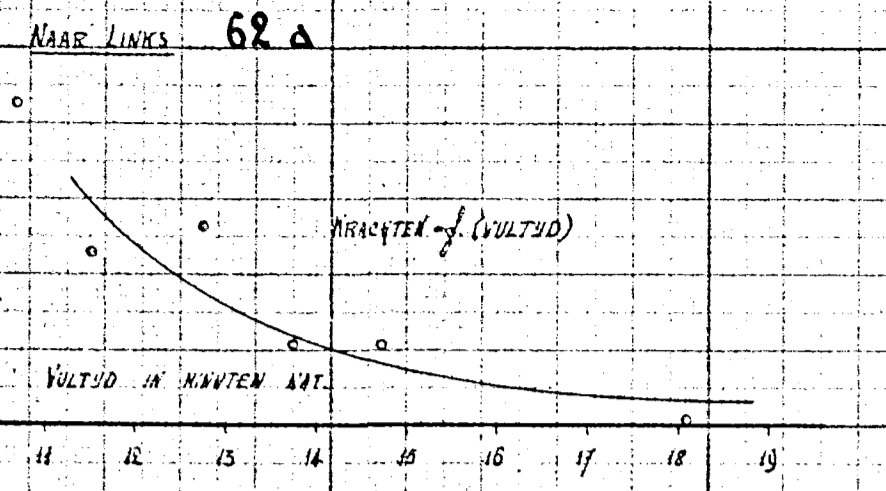
NIEUWE KRUISSCHANS SLUIS

PLAN NR. 21

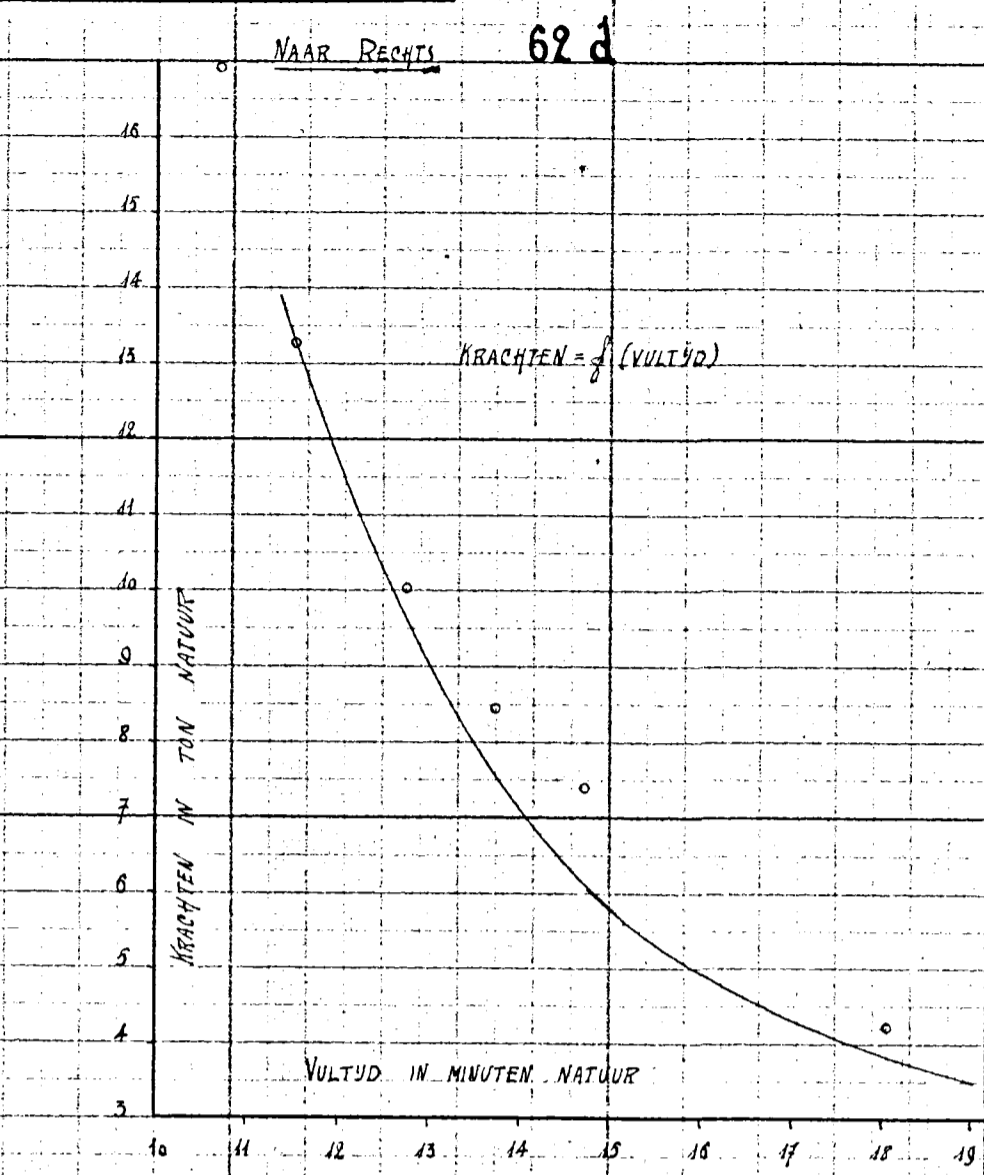
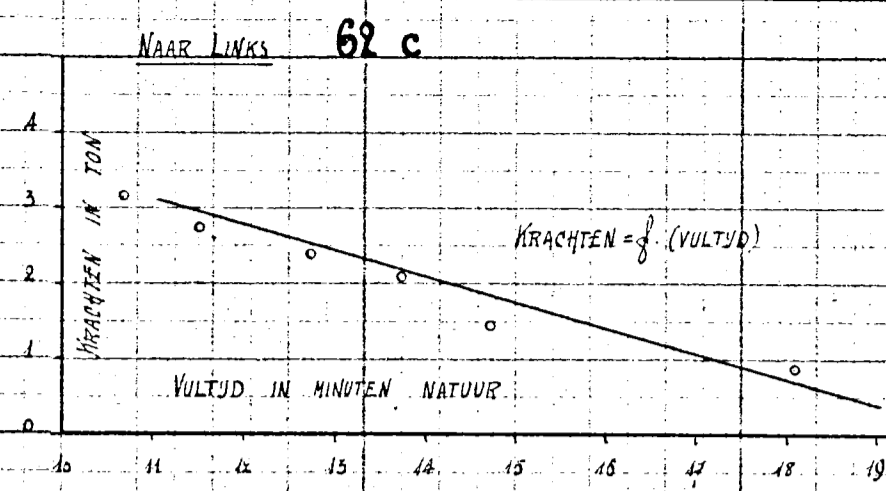
Boulevard 8 Brussel 1952



**METINGEN OP DE ACHTERSTEVEN**



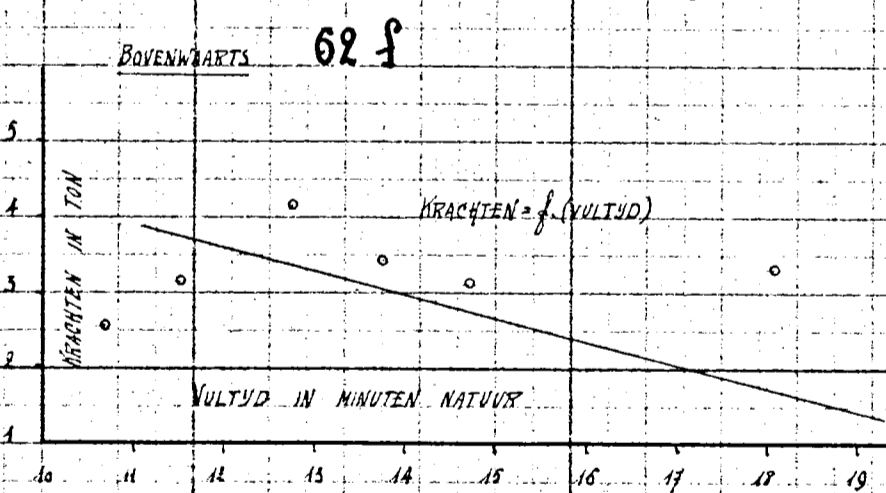
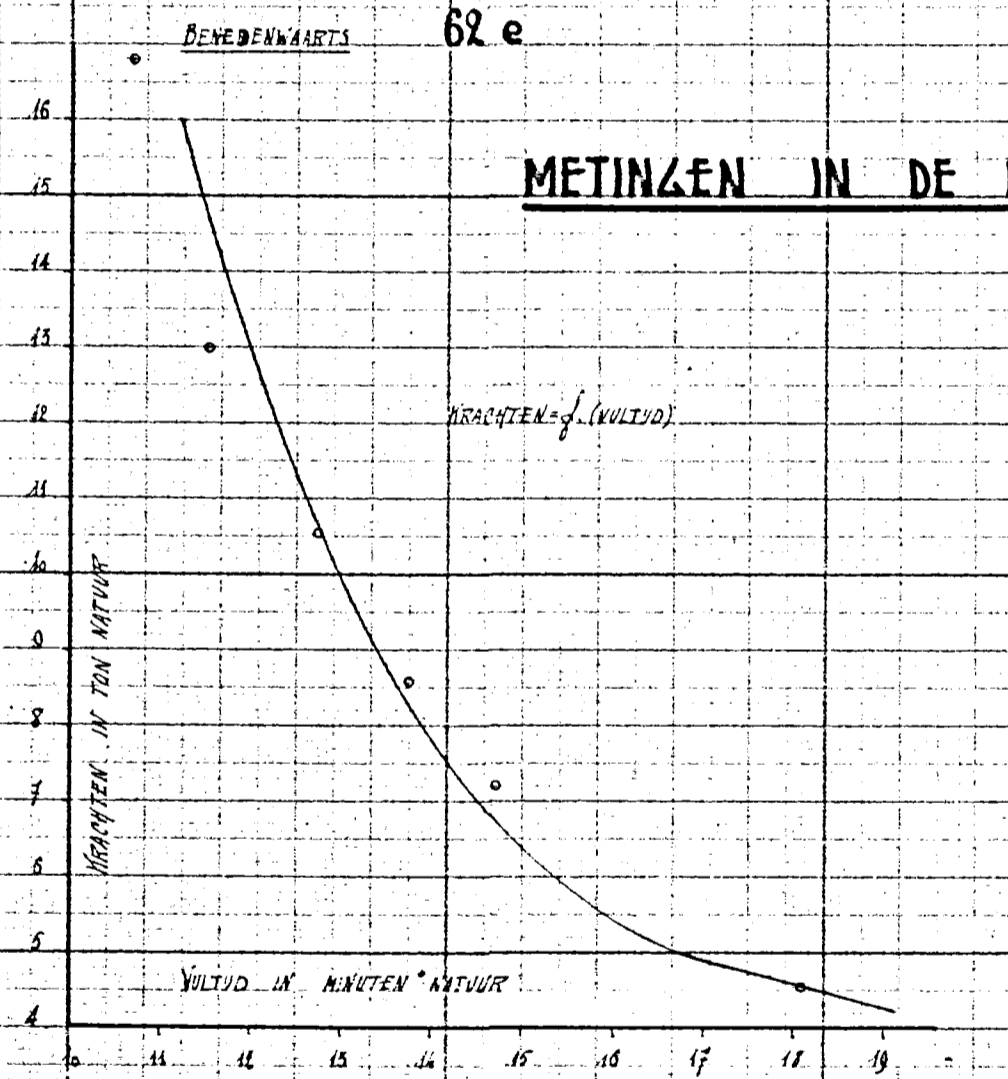
**METINGEN OP DE VOORSTEVEN**



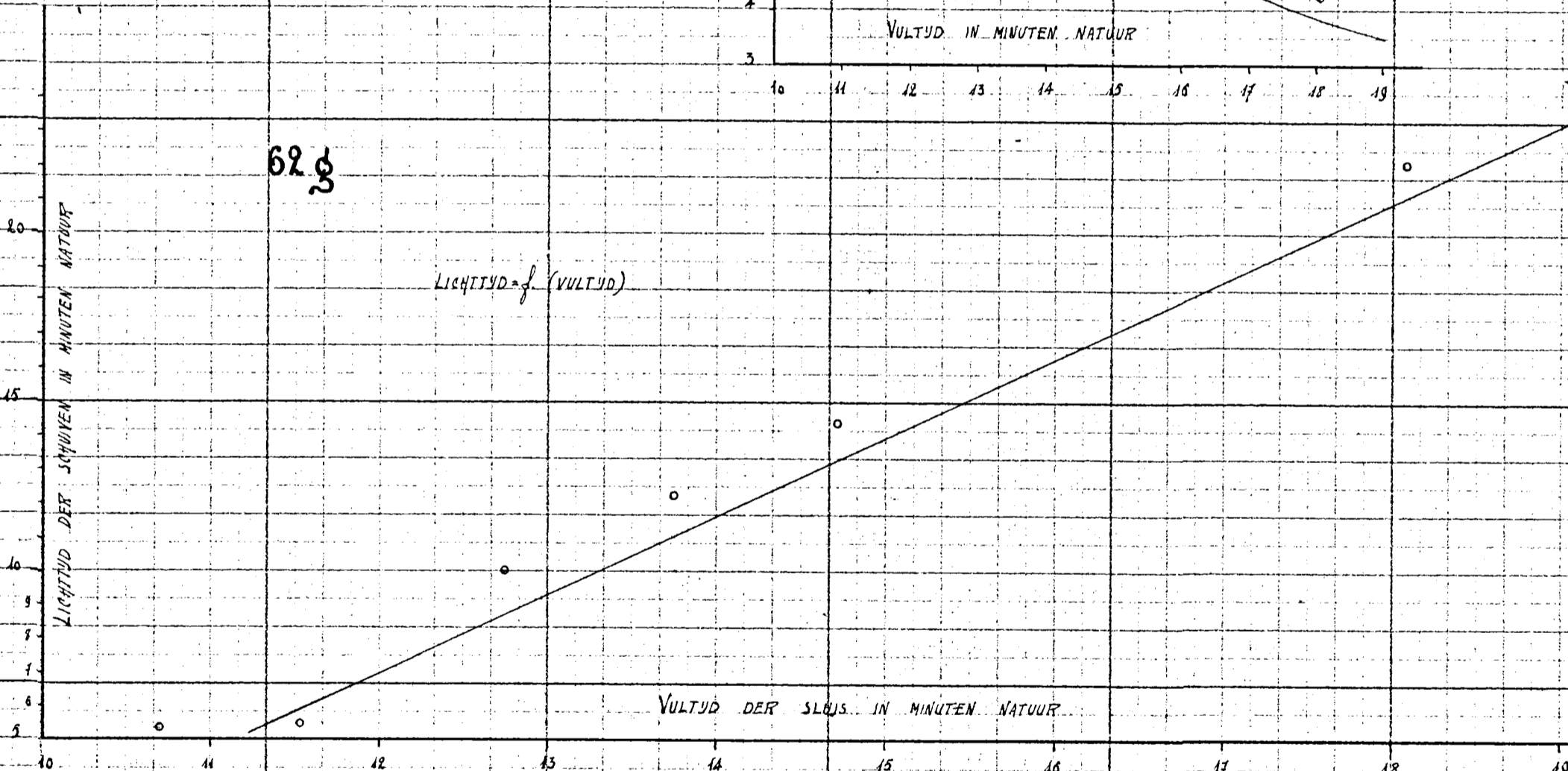
**SLUISVULLING : VIER SCHUIVEN WERKEND (PROEF 62)**

VERGELIJKING MET PROEF 45 VAN PLAN 42

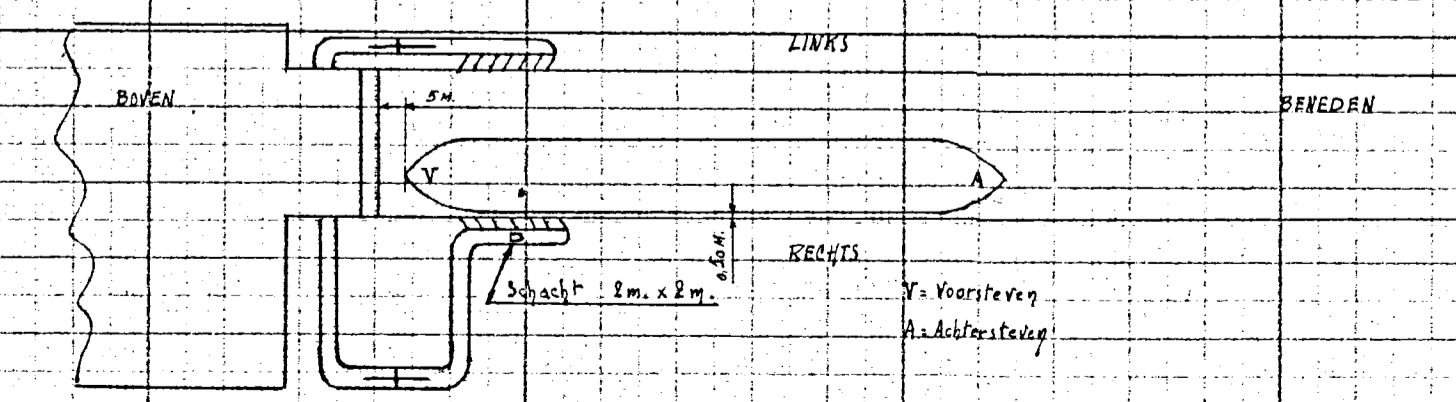
**METINGEN IN DE LANGSRICHTING**



62 g



KRACHTEN IN TON NATUUR		LICHTTIJD DER SCHUIVEN		VULTIJD DER SLUIS	
ACHTERSTEVEN	VOORSTEVEN	LINKS	RECHTS	BEWENDE	BOVEN
LINKS	RECHTS	LINKS	RECHTS	BEWENDE	BOVEN
5,250	4,910	3,415	16,300	15,800	2,585
3,280	3,710	2,730	12,250	12,910	3,150
3,620	2,870	2,385	10,030	10,350	4,130
2,070	2,200	2,040	8,440	8,570	3,410
2,870	1,940	1,495	7,380	7,180	3,100
1,085	1,265	0,875	4,220	4,550	3,310



PLATTEGROND : 1/100 MODEL 1/1500 NATUUR.  
 MODEL SCHAAL 1/10 NATUUR.  
 INGESPANNEN SCHIP : TANKSCHIP 30.000 TON.  
 LIGGING SCHIP : 5m Beveden, Bovenwater op 1<sup>e</sup> Positie  
 0,54m Vif. Scheffer oeffening.  
 WATERSTANDEN : BOVEN (+1,00) - SLUIS (0,00).  
 ALLE WELDYDANIGE WAARDEN OP DEZE TEKENING AANGEZEVEN ZIJN NATUURWAARDEN.

**SLUIS VOLGENS PLAN 10, BOVENDEUR IN 1<sup>e</sup> POSITIE**

**TOEZANGSSCHAFT OP RECHTSE RIOOL**

DE GETEKENDE KROMMEN ZIJN DEZE VAN PROEF 45 EN WERDEN OVERGENOMEN VAN PLAN 42 DE CIRCUMMETIES (O) GEVEN DE METINGEN VAN PROEF 62.

PROEF 45 KELPDE NETINGEN ALS PROEF 62, ECHTER ZONDER TOEGANGSSCHAFT.

**MINISTERIE VAN OPENBARE WERKEN**

BRUGGEN EN WEZEN

**WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM**

BERCHEMEL 115

BORGERHOUT - ANTWERPEN

MOD. 90

**NIEUWE KRUISSCHANSLSUIS**

PLAN NR 22