

AFVOERBEPALING
HARINGVLIETSLUIZEN

RAPPORT MODELONDERZOEK

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

AFVOERBEPALING HARINGVLIETSLUIZEN

Rapport modelonderzoek

M 1081

juni 1970

INHOUD

	blz.
1. <u>Inleiding</u>	1
1.1. Odracht	1
1.2. Gegevens	1
1.3. Samenvatting van de resultaten	1
2. <u>Model</u>	2
3. <u>Onderzoek</u>	3
<u>Appendix</u>	5

TABELLEN

- I. Afvoercoëfficiënt bij oorspronkelijk meetprogramma
- II. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
schuif boven water
- III. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
rivierschuif hefhoogte $a = 4$ m
- IV. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
rivierschuif hefhoogte $a = 3$ m
- V. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
rivierschuif hefhoogte $a = 2$ m
- VI. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
rivierschuif hefhoogte $a = 1$ m
- VII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
rivierschuif hefhoogte $a = 0,5$ m
- VIII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
zeeschuif hefhoogte $a = 4$ m
- IX. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
zeeschuif hefhoogte $a = 3$ m
- X. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
zeeschuif hefhoogte $a = 2$ m
- XI. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
zeeschuif hefhoogte $a = 1$ m
- XII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma;
zeeschuif hefhoogte $a = 0,5$ m

NOTATIE

a	= hefhoogte van de schuif, vertikaal gemeten boven drempel (op N.A.P. - 5,50 m)	(m)
h_o	= waterstand rivierzijde	(m t.o.v. N.A.P.)
$h_o + 5,50$	= waterstand rivierzijde t.o.v. drempel	(m)
v_o	= gemiddelde stroomsnelheid voor de drempel aan rivierzijde	(m/s)
g	= versnelling van de zwaartekracht	(m/s ²)
H_o	= $h_o + \frac{v_o^2}{2g}$ = energiehogte rivierzijde	(m)
h	= waterstand zeezijde	(m t.o.v. N.A.P.)
v	= gemiddelde stroomsnelheid achter de woelbak aan zeezijde	(m/s)
H	= $h + \frac{v^2}{2g}$ = energiehogte zeezijde	(m)
z	= $h_o - h$ = waterstandsverval	(m)
z_e	= $H_o - H$ = energiehogteverval	(m)
μ	= $\frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt	
μ_e	= $\frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz_e}}$ = energievernietigingscoëfficiënt	
Q	= debiet per schuifsectie	(m ³ /s)
B	= breedte schuifopening (tussen pijlers 56,5 m)	(m)

FIGUREN

1. Vertikale langsdoorsnede spuisluis met bovenaanzicht pijler.
2. Overzicht model.
3. Vertikale langsdoorsnede en bovenaanzicht model.
4. Relatie tussen μ , $\frac{a}{h_o + 5,5}$ en $\frac{a}{z}$; rivierschuif.
5. Relatie tussen μ , $\frac{a}{h_o + 5,5}$ en $\frac{a}{z}$; zeeschuif.
6. Relatie tussen μ , a , z en h ; rivierschuif.
7. Relatie tussen μ , a , z en h ; zeeschuif.
8. Relatie tussen debieten en waterstanden; schuif boven water.
9. Relatie tussen debieten en waterstanden; rivierschuif hefhoogte $a=4$ m.
10. Relatie tussen debieten en waterstanden; rivierschuif hefhoogte $a=3$ m.
11. Relatie tussen debieten en waterstanden; rivierschuif hefhoogte $a=2$ m.
12. Relatie tussen debieten en waterstanden; rivierschuif hefhoogte $a=1$ m.
13. Relatie tussen debieten en waterstanden; rivierschuif hefhoogte $a=0,5$ m.
14. Relatie tussen debieten en waterstanden; zeeschuif hefhoogte $a=4$ m.
15. Relatie tussen debieten en waterstanden; zeeschuif hefhoogte $a=3$ m.
16. Relatie tussen debieten en waterstanden; zeeschuif hefhoogte $a=2$ m.
17. Relatie tussen debieten en waterstanden; zeeschuif hefhoogte $a=1$ m.
18. Relatie tussen debieten en waterstanden; zeeschuif hefhoogte $a=0,5$ m.

1. INLEIDING

1.1. Opdracht

De voorlopige opdracht tot het onderzoek naar de debietijking van de spuisluis in het Haringvliet werd gegeven op de bespreking d.d. 23 december 1969. Aanvankelijk werd een driedimensionaal onderzoek aan twee schuifsekties met pijlers voorbereid. In verband met de urgentie werd later evenwel besloten tot een twee-dimensionaal onderzoek in een bestaande goot.

Het onderzoek werd in maart en april 1970 verricht en stond onder leiding van Ir. E.B. Zegers, die ook dit rapport samenstelde.

1.2. Gegevens

De Haringvlietsluizen bestaan uit 17 openingen van elk 56,5 m breedte; de pijlerdikte is 5,5 m. Zoals uit fig. 1 blijkt, kunnen de openingen worden afgesloten met sektorschuiten, zowel aan zee- als rivierzijde.

De drempel tussen de schuiten ligt op N.A.P. - 5,50 m en de bodenverdediging voor en achter de sluizen op N.A.P. - 13,50 m.

Het modelonderzoek werd beperkt tot waterstanden variërend van N.A.P. + 3 m tot N.A.P. - 2 m voor zowel rivier- als zeestand, waarbij de rivierstand hoger was dan de zeestand.

1.3. Samenvatting van de resultaten

De debietmetingen in het model van een 15 m brede moot zijn omgerekend naar prototypewaarden per schuifsektie van 56,5 m. De debieten zijn uitgezet als functie van de waterstanden en de verticale opening a tussen onderrand schuif en de drempel op N.A.P. - 5,50 m. (tabellen 2 t/m 12; figuren 3 t/m 18).

2. MODEL

Het modelonderzoek is verricht in een bestaande goot (met glazen wanden) van 0,50 m breedte, 0,60 m hoogte en 14 m lengte. In verband met de bodemligging (N.A.P. - 13,50 m) en de maximale waterstand (N.A.P. + 3,00 m) kon een lengteschaal toegepast worden van $n_1 = 30$, zodat een schuifsektie van 15 m breedte in model werd gereproduceerd. Overeenkomstig de schaalregels van Froude zijn de overige schalen:

versnelling	$n_a = n_g = 1$
snelheid	$n_v = n_g^{1/2} \cdot n_1^{1/2} = 5,48$
tijd	$n_t = n_1 \cdot n_v^{-1} = 5,48$
debiet	$n_Q = n_v \cdot n_1^2 = 4930$

In fig. 2 en 3 is een lengte doorsnede van het model weergegeven. De gootbodem (eterniet) geeft het stortebed van gewapend beton weer zoals dat direct boven- en benedenstrooms van de sluizen in prototype is gesitueerd. Aan de rivierzijde (bovenstrooms) is in model geen bestorting toegepast: aan de zeezijde werd een stortebed gebruikt overeenkomstig het prototype. (prototype 300-1000 kg; model $d_{50} = 13$ mm). De drempel werd gekonstrueerd van cement alleen ter plaatse van de schuiven werden trovidurstrippen geplaatst om de doorlaatopening nauwkeuriger te kunnen weergeven.

De prototype schuiven (fig. 1) werden in model vereenvoudigd tot vlakke houten platen met troviduronderranden (fig. 3). De hoek tussen de platen en de drempel komt overeen met die tussen de raaklijn aan de onderrand van de gebogen prototype schuif en de drempel. De hefhoogte kon worden ingesteld met een heugelstang, waarbij passtukjes werden gebruikt voor een nauwkeurige hoogteinstelling. De schuif kon door twee armen om een as bewegen, de plaats komt overeen met de scharnierpunten in prototype. In het model werd slechts $\frac{15}{56,5}$ van de schuifbreedte weergegeven, de pijlers werden weggelaten.

Het model bestaat uit een gesloten circuit (fig. 2). Het water komt via een cirkelvormige overlaat, waar het debiet gemeten wordt, in de goot aan het eind waarvan het via een pijp weer teruggevoerd wordt naar de overlaat. De waterstanden worden gemeten met drie pitotbuizen, die in fig. 2 zijn weergegeven.

3. ONDERZOEK

Het onderzoek werd begonnen met een meetprogramma dat door de Waterloopkundige Afdeling van de Deltadienst werd voorgesteld. Hierbij werd de afvoercoëfficiënt μ en de energievernietigingscoëfficiënt μ_e gevraagd als functie van de grootheden $\frac{a}{h_o + 5,5}$ en $\frac{a}{h_o - h}$

a = hefhoogte van de schuif, vertikaal gemeten boven drempel
(op N.A.P. - 5,50 m) (m)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$h_o + 5,5$ = waterstand rivierzijde t.o.v. drempel (m)

Bij waarden van $\frac{a}{h_o - h} = 1-2-3-4-6-8-10$ werden in model bij verschillende rivier- en zeewaterstanden debieten bepaald voor zowel de rivier- als de zeeschuif.

Hierbij werden de afvoercoëfficiënten $\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2g(h_o - h)}}$ en de

energievernietigingscoëfficiënten $\mu_e = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2g(H_o - H)}}$ berekend (tabel I).

Q = debiet per schuifopening (m³/s)

B = breedte schuifopening (tussen pijlers $v_o^2 56,5$ m). (m)

H_o = energiehogte aan rivierzijde = $h_o + \frac{v_o^2}{2g}$ (m)

v_o = gemiddelde stroomsnelheid voor de drempel van rivierzijde (m/sec)

H = energiehogte aan zeezijde = $h + \frac{v^2}{2g}$ (m)

v = gemiddelde stroomsnelheid achter de woelbak aan zeezijde (m/s)

z = $h_o - h$

z_e = $H_o - H$

De zeewaterstand (h) werd in model met twee pitotbuizen gemeten, één halverwege en één aan het eind van het stortebed. Aangezien de resultaten zeer weinig verschilden werd in de berekeningen alleen gebruik gemaakt van de achter het stortebed gemeten zeewaterstand.

Omdat μ en μ_e weinig verschil toonden (zie tabel I) is in de grafieken alleen μ uitgezet. In de fig. 4 en 5 is μ voor rivier- en zeeschuif uitgezet als functie van $\frac{a}{h_o + 5,5}$ en $\frac{a}{z}$. Bij de zeeschuif neemt μ toe bij hogere waarden van $\frac{a}{h_o + 5,5}$. Bij de rivierschuif heeft

de μ -lijn een soort parabolisch verloop; dit is o.a. een gevolg van het feit, dat bij kleine waterdiepte boven de drempel schietend water voorkomt, zodat een volkomen overlaat optreedt. Omdat de μ gedefiniëerd is bij een onvolkomen overlaatformule, gaat deze sterk verlopen.

Bij het terugbrengen van de variabelen μ , a , h_0 en h tot de drie variabelen μ , $\frac{a}{h_0 + 5,5}$ en $\frac{a}{z}$ moet wel bedacht worden dat hierbij de invloed van de verhouding tussen hefhoogte, lengte en hoogte van de drempel, armlengte van de schuiven e.d. verwaarloosd wordt.

Om deze invloed na te gaan is de μ ook direkt uitgezet als functie van a , h_0 en h (zie fig. 6 en 7). Het blijkt dat het opgestelde meetprogramma (tabel I) niet voldoende was om een goed inzicht in het debietverloop te krijgen zodat aanvullende metingen moesten worden verricht.

Ook bleek uiteraard dat drie dimensieloze grootheden dit verloop onvoldoende karakteriseren.

Bij het aanvullend onderzoek zijn voor de rivier- en zeeschuif de volgende situaties onderzocht:

$a = 0,5-1-2-3-4$ m en schuif boven water.

Bij verschillende ingestelde debieten konden rivier- en zeewaterstanden variërend van N.A.P. + 3 m tot H.A.P. - 2 m worden opgemeten door water aan het gesloten circuit toe te voegen of te onttrekken.

Hierdoor werd een duidelijke relatie verkregen tussen Q , a , h_0 en h (zie tabellen 2 t/m 12 en figuren 8 t/m 10). Bij de meeste rivierschuifstanden ontstaat een volkomen afvoer; bij de zeeschuif is dit alleen bij hogere schuifstanden het geval. Door tussen de debietlijnen te interpoleren kan ook het verband gevonden worden tussen μ , a , h_0 en h .

Besloten is, in overleg met de opdrachtgever, dat de meetserie beperkt van opzet zou blijven, aangezien in het bijzonder bij grotere debieten toch de nauwkeurigheid beperkt is doordat de pijlerinvloed niet in model is gebracht. Met de gegevens van de tabellen 2 t/m 12 en de fig. 8 t/m 10 kan door interpolatie een voldoende grote nauwkeurigheid worden bereikt om de deltar, het analogon van het beneden rivieren gebied, te programmeren.

APPENDIX

Bij het beschouwen van de meetresultaten moet het volgende overwogen worden:

- a. De hefhoogte a is vertikaal gemeten, terwijl de schuifopening zelf scheef staat; de werkelijke opening is groter dan a , vooral als a klein is.
- b. De volkomen overlaat situatie ontstaat alleen bij de rivierschuif namelijk als de dekneer van de schuif wegloopt.
De overgang onvolkomen-volkomen overlaat volgt ook uit een berekening; als Q en de benedenwaterstand gegeven zijn volgt de waterhoogte boven de drempel uit de impulswet. Is dit schietend water dan kan de energiehoogte, die ongeveer gelijk is aan de bovenwaterstand berekend worden.
- c. Bij de volkomen afvoer met regeling rivierschuif is het energieverlies gekoncentreerd aan het einde van de drempel, bij onvolkomen afvoer gebeurt dit bij de rivierschuif en bij de drempel.
- d. Bij de zeeschuif gaan bij de grotere schuifopeningen de debietlijnen eveneens vertikaal lopen omdat de volkomen overlaat dan optreedt; alleen staat de zeeschuif hierbij boven water.
- e. De kontraktie van de straal (μ) wordt kleiner bij hogere bovenwaterstanden, het water moet dan namelijk meer duiken.

Tabel I. Afvoercoëfficiënten bij oorspronkelijk meetprogramma.

nr.	Opzet meetprogramma						metingen zeeschuit								
	a	h_o	h	z	a/z	$\frac{a}{h_o+5,5}$	h_o	h	z	Q	μ	$\frac{V_o^2}{2g}$	$\frac{V^2}{2g}$	z_e	μ_e
m	m	t.o.v.	N.A.P.	m			t.o.v.	N.A.P.	z	m^3/s		m	m	m	
1	4,5	+ 0,5	- 1	1,5	3	0,750	+ 0,497	- 1,000	1,497	1360 [±]	0,99	0,150	0,189	1,458	0,99
2	4,5	- 0,5	- 2	1,5	3	0,900	- 0,497	- 1,991	1,494	1023 [±]	0,74	0,099	0,126	1,467	0,75
3	4	+ 2	+ 1	1	4	0,534	+ 2,000	+ 1,000	1,000	1134	1,13	0,086	0,098	0,988	1,14
4	4	+ 1,5	+ 1	0,5	8	0,571	+ 1,500	+ 1,006	0,494	819	1,16	0,048	0,051	0,491	1,17
5	4	+ 1,4	+ 1	0,4	10	0,580	+ 1,415	+ 1,003	0,412	744	1,16	0,040	0,042	0,410	1,16
6	4	- 0,5	- 0,9	0,4	10	0,800	- 0,500	- 0,906	0,406	827	1,30	0,065	0,069	0,402	1,31
7	4	+ 1	- 1	2	2	0,615	+ 0,994	- 0,976	1,970	1527 [±]	1,09	0,177	0,237	1,910	1,11
8	4	N.A.P.	- 1	1	4	0,727	- 0,003	- 1,009	1,006	1152 [±]	1,15	0,117	0,136	0,987	1,16
9	4	- 0,5	- 1	0,5	8	0,800	- 0,503	- 1,015	0,512	893	1,25	0,075	0,082	0,505	1,26
10	4	N.A.P.	- 2	2	2	0,727	+ 0,003	- 2,000	2,003	1171 [±]	0,83	0,121	0,166	1,958	0,84
11	4	- 1	- 2	1	4	0,889	- 0,997	- 2,006	1,009	856 [±]	0,85	0,075	0,089	0,995	0,86
12	3	+ 1,5	+ 1	0,5	6	0,429	+ 1,494	+ 1,003	0,491	566	1,08	0,023	0,025	0,489	1,08
13	3	+ 1,5	N.A.P.	1,5	2	0,429	+ 1,503	0,000	1,503	1015	1,11	0,073	0,090	1,486	1,11
14	3	+ 1	N.A.P.	1	3	0,462	+ 1,006	- 0,003	1,009	836	1,11	0,053	0,062	1,000	1,12
15	3	+ 0,5	- 1	1,5	2	0,500	+ 0,500	- 1,015	1,515	1070	1,16	0,093	0,117	1,491	1,16
16	3	- 0,5	- 1,5	1	3	0,600	- 0,497	- 1,503	1,006	957	1,27	0,087	0,102	0,991	1,28
17	3	- 1	- 1,5	0,5	6	0,667	- 0,997	- 1,503	0,506	670	1,26	0,046	0,050	0,502	1,26
18	2	+ 3	+ 1	2	1	0,236	+ 3,006	+ 1,000	2,006	745	1,05	0,032	0,042	1,996	1,05
19	2	+ 2	+ 1	1	2	0,267	+ 2,000	+ 1,003	0,997	521	1,04	0,018	0,021	0,994	1,04
20	2	+ 1,5	+ 1	0,5	4	0,286	+ 1,497	+ 0,988	0,509	372	1,04	0,012	0,011	0,510	1,04
21	2	+ 1,25	+ 1	0,5	8	0,297	+ 1,247	+ 0,991	0,256	260	1,03	0,005	0,005	0,256	1,03
22	2	- 0,5	- 0,7	0,2	10	0,400	- 0,500	- 0,700	0,200	242	1,08	0,006	0,006	0,200	1,08
23	2	- 0,5	- 1	0,5	4	0,400	- 0,497	- 1,000	0,503	381	1,08	0,014	0,015	0,502	1,08

Tabel I. Afvoercoëfficiënten bij oorspronkelijk meetprogramma.

Opzet meetprogramma										metingen met rivierschuif						
nr.	a	h_o	h	z	a/z	$\frac{a}{h_o+5,5}$	h_o	h	z	Q	μ	$\frac{v_o}{2g}$	$\frac{v}{2g}$	z_e	μ_e	
m	m	t.o.v. N.A.P.	m	m			t.o.v. N.A.P.	m	m	$\frac{m^3}{s}$		m	m	m		
1	4,5	+ 0,5	- 1	1,5	3	0,750	+ 0,506	- 1,006	1,512	1320	0,96	0,142	0,178	1,476	0,97	
2	4,5	- 0,5	- 2	1,5	3	0,900	- 0,506	- 2,003	1,497	1007 [≠]	0,73	0,096	0,123	1,470	0,74	
3	4	+ 2	+ 1	1	4	0,534	+ 1,991	+ 0,982	1,009	1562	1,55	0,163	0,186	0,986	1,57	
4	4	+ 1,5	+ 1	0,5	8	0,571	+ 1,497	+ 0,991	0,506	1061	1,49	0,080	0,086	0,500	1,50	
5	4	+ 1,4	+ 1	0,4	10	0,580	+ 1,397	+ 1,003	0,394	931	1,49	0,062	0,066	0,390	1,50	
6	4	- 0,5	- 0,9	0,4	10	0,800	- 0,503	- 0,915	0,412	824	1,28	0,064	0,069	0,407	1,29	
7	4	+ 1	- 1	2	2	0,615	+ 0,991	- 0,988	1,979	1508	1,07	0,172	0,231	1,920	1,09	
8	4	N.A.P.	- 1	1	4	0,727	0,000	- 1,000	1,000	1135	1,13	0,113	0,132	0,981	1,15	
9	4	- 0,5	- 1	0,5	8	0,800	- 0,494	- 1,018	0,524	875	1,21	0,072	0,078	0,518	1,21	
10	4	N.A.P.	- 2	2	2	0,727	+ 0,006	- 1,994	2,000	1162	0,82	0,118	0,163	1,955	0,83	
11	4	- 1	- 2	1	4	0,839	- 1,006	- 2,000	0,994	855 [≠]	0,86	0,075	0,089	0,980	0,86	
12	3	+ 1,5	+ 1	0,5	6	0,429	+ 1,503	+ 0,997	0,506	730	1,37	0,038	0,040	0,504	1,37	
13	3	+ 1,5	N.A.P.	1,5	2	0,429	+ 1,503	+ 0,036	1,467	1368	1,51	0,133	0,163	1,437	1,55	
14	3	+ 1	N.A.P.	1	3	0,462	+ 1,009	- 0,009	1,018	1255	1,66	0,120	0,139	0,999	1,68	
15	3	+ 0,5	- 1	1,5	2	0,500	+ 0,497	- 0,697	1,194	1208	1,48	0,119	0,142	1,171	1,49	
16	3	- 0,5	- 1,5	1	3	0,600	- 0,503	- 1,515	1,012	969	1,28	0,089	0,104	0,997	1,29	
17	3	- 1	- 1,5	0,5	6	0,667	1,006	- 1,497	1,391	716	0,81	0,046	0,057	1,386	0,81	
18	2	+ 3	+ 1	2	1	0,236	+ 3,003	+ 0,985	2,018	930	1,31	0,051	0,066	2,003	1,31	
19	2	+ 2	+ 1	1	2	0,267	+ 1,994	+ 0,994	1,000	621	1,24	0,018	0,029	0,989	1,25	
20	2	+ 1,5	+ 1	0,5	4	0,286	+ 1,497	+ 0,991	0,506	425	1,20	0,010	0,014	0,502	1,20	
21	2	+ 1,25	+ 1	0,25	8	0,297	+ 1,247	+ 0,991	0,256	306	1,21	0,005	0,007	0,254	1,21	
22	2	- 0,5	- 0,7	0,2	10	0,400	- 0,497	- 0,715	0,218	304	1,30	0,004	0,009			
23	2	- 0,5	- 1	0,5	4	0,400	- 0,497	- 1,000	0,503	493	1,39	0,011	0,003			

vervolg Tabel I.

Opzet meetprogramma

metingen met rivierschuiif

nr.	a	h_o	h	z	a/z	$\frac{a}{h_o + 5,5}$	h_o	h	z	Q	μ	$\frac{v_o^2}{2g}$	$\frac{v^2}{2g}$	z_e	μ_e
m	m	m t.o.v. N.A.P.	m	m			m t.o.v. N.A.P.	m	m	m ³ /s	m	m	m	m	
24	2	- 1	- 1,25	0,25	8	0,445	- 0,997	- 1,259	0,262	350	1,37	0,008	0,013	0,257	1,38
25	2	N.A.P.	- 2	2	1	0,364	- 0,009	- 2,003	1,994	885	1,25	0,069	0,094	1,969	1,26
26	1,5	- 0,5	- 1	0,5	3	0,300	- 0,497	- 1,000	0,503	339	1,27	0,008	0,012	0,499	1,28
27	1,2	+ 1,2	+ 1	0,2	6	0,179	+ 1,203	+ 0,994	0,209	149	1,09	0,001	0,002	0,208	1,09
28	1,2	- 1	- 1,2	0,2	6	0,267	- 1,000	- 1,206	0,206	168	1,24	0,002	0,003	0,205	1,23
29	1	N.A.P.	- 1	1	1	0,182	+ 0,003	- 1,006	1,009	302	1,20	0,006	0,009	1,006	1,20
30	1	- 0,5	- 0,6	0,1	10	0,200	- 0,500	- 0,609	0,109	93	1,14	0,001	0,001	0,109	1,14
31	1	+ 1,5	+ 1	0,5	2	0,143	+ 1,500	+ 0,994	0,506	195	1,10	0,002	0,003	0,505	1,10
32	0,8	+ 1,2	+ 1	0,2	4	0,119	+ 1,203	+ 0,997	0,206	97	1,07	0,001	0,001	0,206	1,07
33	0,6	+ 1,2	+ 1	0,2	3	0,090	+ 1,197	+ 0,991	0,206	75	1,10	0,000	0,004	0,202	1,11
34	0,5	+ 1,5	+ 1	0,5	1	0,072	+ 1,503	+ 1,000	0,503	95	1,07	0,001	0,001	0,503	1,07

a = hefhoogte, vertikaal gemeten boven drempel (op N.A.P. - 5,5 m) (m)

z_e = energieverval =

h_o = waterstand rivierzijde

(m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde

(m t.o.v. N.A.P.)

z = waterstandsverval = $h_o - h$

(m)

μ = afvoercoëfficiënt = $\frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$

$\mu_e = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz_e}}$

Q = debiet per schuifsektie

(m³/s)

* = schuif boven water

B = schuifbreedte = 56,5 m

v_o = gem. watersnelheid vóór drempel (rivierzijde)

(m/s)

v = gem. watersnelheid achter woelbak (zeezijde)

(m/s)

Tabel II. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma, schuif boven water.

Q	h_o	h	z	Q	h_o	h	z
728	- 0,39	- 1,24	0,35	1274	+ 0,50	- 0,14	0,72
	- 1,13	- 1,58	0,45		+ 0,41	- 0,44	0,85
	- 1,19	- 1,69	0,50		+ 0,36	- 0,75	1,11
	- 1,29	- 1,86	0,57		+ 0,32	- 0,60	0,92
910	+ 2,35	+ 2,76	0,09	1456	+ 0,29	- 1,27	1,56
	+ 2,05	+ 1,92	0,13		+ 0,30	- 1,30	1,60
	+ 1,19	+ 1,01	0,18		+ 0,33	- 1,69	2,02
	+ 0,15	- 0,17	0,32		+ 0,30	- 1,92	2,22
	- 0,40	- 0,89	0,49	1630	+ 0,81	- 0,59	1,40
	- 0,59	- 1,19	0,60		+ 0,80	- 1,01	1,81
	- 0,60	- 1,20	0,60		+ 2,17	+ 1,64	0,53
	- 0,76	- 1,61	0,85		+ 1,94	+ 1,36	0,58
	- 0,80	- 1,79	0,99		+ 1,68	+ 0,94	0,74
	- 0,80	- 1,93	1,13		+ 1,40	+ 0,57	0,91
	- 0,11	- 0,92	0,81		+ 1,35	+ 0,23	1,12
	- 0,24	- 1,55	1,31		+ 1,30	- 0,20	1,50
	- 0,27	- 1,91	1,64		+ 1,32	- 0,47	1,79
1092	+ 2,54	+ 2,31	0,23		+ 1,31	- 0,90	2,21
	+ 2,10	+ 1,92	0,26		+ 1,30	- 1,31	2,61
	+ 1,37	+ 0,98	0,39		+ 1,31	- 1,96	3,27

Q = debiet per schuifsektie

(m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde

(m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde

(m t.o.v. N.A.P.)

z = $h_o - h$ = verval

(m)

Tabel III. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend
meetprogramma; rivierschuif, hefhoogte $a = 4$ m.

Q	h_o	h	z	μ	Q	h_o	h	z	μ
728	+ 2,28	+ 2,09	0,19	1,67	1274	+ 0,59	- 0,29	0,88	1,36
	+ 2,24	+ 1,98	0,26	1,43		+ 0,55	- 0,35	0,90	1,35
	+ 1,48	+ 1,24	0,24	1,49		+ 0,40	- 0,95	1,35	1,10
	+ 0,97	+ 0,73	0,24	1,49		+ 0,38	- 1,15	1,53	1,03
	+ 0,02	- 0,21	0,23	1,52		+ 0,40	- 1,84	2,24	0,85
	+ 0,78	- 1,14	0,36	1,22		+ 0,38	- 2,30	2,68	0,78
	- 1,13	- 1,58	0,45	1,09 [≠]	1456	+ 2,65	+ 1,68	0,97	1,48
	- 1,29	- 1,86	0,57	0,97 [≠]		+ 1,54	+ 0,62	0,92	1,52
910	+ 2,27	+ 1,85	0,42	1,40		+ 1,02	- 0,10	1,12	1,30
	+ 0,84	+ 0,47	0,37	1,50		+ 0,95	- 0,59	1,54	1,18
	+ 0,07	- 0,34	0,41	1,42		+ 0,95	- 0,93	1,88	1,06
	- 0,36	- 0,87	0,51	1,28		+ 0,94	- 1,41	2,35	0,95
	- 0,80	- 1,93	1,13	0,86 [≠]		+ 0,92	- 1,84	2,76	0,88
1092	+ 2,42	+ 1,83	0,59	1,42	1638	+ 2,32	+ 1,24	1,08	1,58
	+ 1,30	+ 0,77	0,53	1,50		+ 1,87	+ 0,80	1,07	1,59
	+ 0,38	- 0,23	0,61	1,40		+ 1,79	+ 0,71	1,08	1,58
	- 0,14	- 0,99	0,85	1,19		+ 1,71	+ 0,59	1,12	1,55
	- 0,21	- 1,49	1,28	0,97		+ 1,70	- 0,27	1,97	1,17
	- 0,22	- 1,86	1,64	0,85		+ 1,70	- 1,09	2,79	0,98
1274	+ 2,48	+ 1,71	0,77	1,45		+ 1,68	- 1,89	3,57	0,87
	+ 1,47	+ 0,75	0,72	1,50					

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h =$ verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}} =$ afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)

$\neq$ = schuif boven water

Tabel IV. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; rivierschuif, hefhoogte a = 3 m.

Q	h_o	h	z	μ	Q	h_o	h	z	μ
364	+ 2,04	+ 1,38	0,16	1,22	1183	+ 0,37	- 1,26	1,63	1,23
	+ 1,00	+ 0,86	0,14	1,30	1274	+ 2,45	+ 1,14	1,31	1,48
	+ 0,12	N.A.P.	0,12	1,40		+ 1,79	+ 0,61	1,13	1,56
	- 0,54	- 0,66	0,12	1,40		+ 1,41	+ 0,31	1,10	1,62
	- 1,07	- 1,19	0,12	1,40		+ 0,93	- 0,05	0,98	1,71
	- 1,53	- 1,67	0,16	1,22		+ 0,91	- 0,68	1,59	1,35
	- 1,81	- 1,97	0,14	1,30		+ 0,90	- 1,70	2,60	1,05
728	+ 2,68	+ 2,11	0,57	1,29	1365	+ 2,30	+ 0,96	1,34	1,57
	+ 1,54	+ 1,04	0,50	1,38		+ 1,69	+ 0,52	1,17	1,68
	+ 0,88	+ 0,41	0,47	1,42		+ 1,42	+ 0,33	1,09	1,74
	+ 0,08	- 0,30	0,38	1,53		+ 1,41	- 0,09	1,50	1,48
	- 0,62	- 1,08	0,46	1,43		+ 1,38	- 1,57	2,95	1,06
	- 0,98	- 1,51	0,53	1,34	1456	+ 2,39	+ 1,34	1,55	1,56
	- 1,26	- 1,92	0,66	1,20		+ 2,57	+ 1,13	1,44	1,61
1092	+ 2,32	+ 1,24	1,08	1,40		+ 2,34	+ 1,01	1,33	1,69
	+ 1,36	+ 0,42	0,94	1,51		+ 2,20	+ 0,39	1,31	1,69
	+ 0,56	- 0,33	0,89	1,55		+ 2,15	+ 0,85	1,30	1,71
	+ 0,07	- 0,87	0,94	1,51		+ 2,03	+ 0,72	1,31	1,70
	- 0,02	- 1,03	1,01	1,45		+ 2,03	+ 0,64	1,39	1,65
	- 0,06	- 1,12	1,06	1,42		+ 2,03	+ 0,41	1,62	1,53
	- 0,08	- 1,35	1,27	1,30		+ 2,01	+ 0,04	1,97	1,38
	- 0,10	- 1,96	1,86	1,07		+ 2,00	+ 0,04	1,96	1,39
1183	+ 1,54	+ 0,50	1,04	1,55		+ 2,03	- 0,89	2,92	1,13
	+ 0,91	- 0,05	0,96	1,61		+ 2,00	- 0,91	2,91	1,14
	+ 0,55	- 0,40	0,95	1,62		+ 2,03	- 1,75	3,73	1,00
	+ 0,38	- 0,72	1,10	1,50		+ 1,99	- 1,97	3,96	0,97

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m³/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

z = $h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte 56,5 m (m)

Tabel V. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend
meetprogramma; rivierschuif, hefhoogte a = 2 m.

Q	h_o	h	z	μ	Q	h_o	h	z	μ
364	+ 2,39	+ 1,97	0,42	1,12	910	+ 0,57	- 0,62	1,19	1,67
	+ 1,31	+ 0,94	0,37	1,20		+ 0,22	- 0,85	1,07	1,76
	+ 0,65	+ 0,30	0,35	1,23		+ 0,24	- 1,13	1,37	1,56
	- 0,29	- 0,59	0,30	1,33		+ 0,23	- 1,43	1,66	1,41
	- 0,99	- 1,28	0,29	1,35		+ 0,21	- 1,82	2,03	1,28
	- 1,45	- 1,72	0,27	1,40		+ 0,24	- 0,94	1,18	1,68
728	+ 2,42	+ 1,11	1,31	1,27		+ 0,23	- 1,60	1,83	1,35
	+ 1,97	+ 0,71	1,26	1,30	1001	+ 2,93	+ 0,78	2,15	1,37
	+ 1,52	+ 0,32	1,20	1,33		+ 2,31	+ 0,39	1,92	1,45
	+ 0,95	- 0,15	1,10	1,39		+ 1,99	+ 0,19	1,80	1,49
	+ 0,62	- 0,42	1,04	1,43		+ 1,61	- 0,01	1,62	1,58
	+ 0,39	- 0,62	1,01	1,45		+ 1,26	- 0,21	1,47	1,65
	- 0,16	- 1,07	0,91	1,53		+ 1,15	- 1,31	2,46	1,28
	- 0,49	- 1,35	0,86	1,57		+ 1,16	- 1,85	3,01	1,16
	- 0,83	- 1,66	0,83	1,60		+ 1,13	- 0,57	1,70	1,54
	- 1,14	- 1,98	0,84	1,59	1092	+ 3,39	+ 0,95	2,44	1,40
910	+ 3,04	+ 1,07	1,97	1,30		+ 2,50	+ 0,51	1,99	1,55
	+ 2,61	+ 0,75	1,86	1,34		+ 2,19	+ 0,34	1,85	1,61
	+ 2,19	+ 0,41	1,78	1,36		+ 2,02	- 1,19	3,21	1,22
	+ 1,71	+ 0,11	1,60	1,44		+ 1,99	+ 0,18	1,81	1,63
	+ 1,15	- 0,27	1,42	1,53		+ 1,99	+ 0,04	1,95	1,56

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m³/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

z = $h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbroedte = 56,5 m (m)

Tabel VI. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; rivierschuif, hefhoogte $a = 1$ m.

	h_o	h	z	μ
174	+ 1,13	+ 0,77	0,36	1,21
	+ 0,25	- 0,09	0,34	1,25
	- 0,68	- 0,99	0,31	1,31
	- 1,32	- 1,62	0,29	1,35
	- 1,56	- 1,85	0,30	1,33
364	+ 2,41	+ 0,72	1,69	1,12
	+ 1,62	+ 0,02	1,60	1,15
	+ 1,04	- 0,49	1,53	1,18
	+ 0,57	- 0,89	1,46	1,20
	+ 0,04	- 1,33	1,37	1,24
	- 0,43	- 1,70	1,27	1,29
	- 0,69	- 1,91	1,22	1,32
455	+ 2,80	+ 0,35	2,45	1,16
	+ 1,84	- 0,43	2,27	1,21
	+ 1,19	- 0,92	2,11	1,25
	+ 0,76	- 1,22	1,90	1,29
	+ 0,29	- 1,53	1,82	1,35
	- 0,06	- 1,74	1,68	1,41
	- 0,29	- 1,87	1,58	1,45
546	+ 2,98	- 0,22	3,20	1,22
	+ 2,63	- 0,45	3,08	1,25
	+ 2,10	- 0,76	2,86	1,29
	+ 1,50	- 1,08	2,58	1,36
	+ 1,20	- 1,21	2,41	1,41
	+ 0,81	- 1,34	2,15	1,49
	+ 0,51	- 1,49	2,00	1,55
	+ 0,42	- 1,58	2,00	1,55
	+ 0,43	- 1,88	2,31	1,44

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. H.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \cdot \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte 56,5 m (m)

Tabel VII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; rivierschuif, hefhoogte $a = 0,5$ m.

Q	h_o	h	z	μ
45 ⁵	+ 1,35	+ 1,29	0,06	1,49
	+ 0,33	+ 0,24	0,09	1,21
	- 0,60	- 0,76	0,08	1,29
	- 1,73	- 1,81	0,08	1,29
91	+ 1,37	+ 1,01	0,36	1,21
	+ 0,67	+ 0,32	0,35	1,23
	- 0,23	- 0,56	0,33	1,27
	- 1,06	- 1,39	0,33	1,27
174	+ 2,40	+ 1,05	1,35	1,20
	+ 1,31	+ 0,02	1,29	1,23
	+ 0,49	- 0,76	1,25	1,25
	- 0,73	- 1,87	1,14	1,30

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsectie (m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)

Tabel VIII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; zeeschuif, hefhoogte $a = 4$ m.

Q	h_o	h	z	μ
720	+ 3,14	+ 2,70	0,44	1,10
	+ 2,36	+ 1,94	0,42	1,12
	+ 1,21	+ 0,82	0,39	1,16
	+ 0,98	+ 0,62	0,36	1,21
	+ 0,38	+ 0,03	0,35	1,23
	- 0,19	- 0,51	0,32	1,29
	- 0,53	- 0,85	0,32	1,29
	- 0,89	- 1,24	0,35	1,23 [±]
	- 1,19	- 1,69	0,50	1,03 [±]
910	+ 3,04	+ 2,35	0,69	1,09
	+ 2,07	+ 1,41	0,66	1,12
	+ 1,77	+ 1,13	0,64	1,14
	+ 1,45	+ 0,83	0,62	1,15
	+ 1,18	+ 0,57	0,61	1,16
	+ 0,88	+ 0,28	0,60	1,17
	+ 0,50	- 0,07	0,57	1,20
	+ 0,11	- 0,42	0,53	1,25
	- 0,15	- 0,63	0,48	1,31
	- 0,38	- 0,90	0,52	1,26
	- 0,59	- 1,19	0,60	1,17 [±]
	- 0,76	- 1,61	0,85	0,99 [±]
1092	+ 2,56	+ 1,60	0,96	1,11
	+ 1,98	+ 1,05	0,93	1,13
	+ 1,71	+ 0,79	0,92	1,14
	+ 1,46	+ 0,56	0,90	1,15
	+ 1,25	+ 0,36	0,89	1,16
	+ 0,96	+ 0,13	0,83	1,20
	+ 0,88	+ 0,06	0,82	1,21
	+ 0,58	- 0,11	0,69	1,32
	+ 0,44	- 0,34	0,78	1,24
	+ 0,21	- 0,49	0,70	1,30
	+ 0,14	- 0,57	0,71	1,30
	- 0,11	- 0,92	0,81	1,21 [±]
	- 0,24	- 1,55	1,31	0,95 [±]
1274	+ 2,51	+ 1,21	1,30	1,12

Vervolg tabel VIII.

Q	h_o	h	z	μ
1274	+ 2,51	+ 1,21	1,30	1,12
	+ 2,08	+ 0,82	1,26	1,14
	+ 1,66	+ 0,44	1,22	1,15
	+ 1,51	+ 0,32	1,19	1,17
	+ 1,27	+ 0,14	1,13	1,20
	+ 1,05	- 0,03	1,08	1,23
	+ 0,92	- 0,14	1,06	1,24
	+ 0,70	- 0,25	0,95	1,31
	+ 0,54	- 0,47	1,01	1,27
	+ 0,32	- 0,60	0,92	1,33 [≡]
	+ 0,29	- 1,27	1,56	1,02 [≡]
1456	+ 3,14	+ 1,44	1,70	1,12
	+ 2,71	+ 1,02	1,69	1,12
	+ 2,43	+ 0,77	1,66	1,13
	+ 2,40	+ 0,74	1,66	1,13
	+ 2,19	+ 0,56	1,63	1,14
	+ 1,78	+ 0,27	1,51	1,18
	+ 1,47	+ 0,04	1,43	1,21
	+ 1,20	- 0,05	1,25	1,30
	+ 1,13	- 0,15	1,28	1,20
	+ 0,96	- 0,35	1,31	1,27
	+ 0,84	- 0,55	1,39	1,23
	+ 0,81	- 0,59	1,40	1,23 [≡]
	+ 0,80	- 1,01	1,81	1,08 [≡]
1638	+ 2,04	+ 0,16	1,88	1,20
	+ 1,72	- 0,11	1,83	1,21
	+ 1,32	- 0,47	1,79	1,22
	+ 1,32	- 0,47	1,79	1,22 [≡]
	+ 1,30	- 1,31	2,61	1,01 [≡]

- a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)
 Q = debiet per schuifsectie (m^3/s)
 h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)
 h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)
 $z = h_o - h$ = verval (m)
 $\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt
 B = schuifbreedte = 56,5 m (m)
 $\equiv$ = schuif boven water

Tabel IX. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; zeeschuif, hefhoogte $a = 3$ m.

Q	h_o	h	z	μ	Q	h_o	h	z	μ
364	+ 1,69	+ 1,48	0,21	1,06	1092	+ 0,50	+ 1,05	1,55	1,17
	+ 0,58	+ 0,38	0,20	1,08		+ 0,14	- 1,34	1,48	1,20
	+ 0,10	- 0,08	0,18	1,14		- 0,17	- 1,58	1,41	1,23
	- 0,59	- 0,76	0,17	1,18		- 0,27	- 1,91	1,64	1,14 [≠]
	- 0,99	- 1,18	0,19	1,11	1274	+ 3,37	+ 0,89	2,48	1,08
728	- 1,69	- 1,86	0,17	1,18		+ 2,38	- 0,02	2,40	1,10
	+ 2,08	+ 2,06	0,82	1,07		+ 1,93	- 0,43	2,36	1,11
	+ 1,94	+ 1,15	0,79	1,09		+ 1,38	- 0,87	2,25	1,13
	+ 1,27	+ 0,51	0,76	1,11		+ 1,06	- 1,16	2,22	1,14
1092	+ 0,51	- 0,24	0,75	1,12	1456	+ 0,81	- 1,41	2,22	1,14
	- 0,23	- 0,95	0,72	1,14		+ 0,68	- 1,50	2,18	1,15
	- 0,64	- 1,32	0,68	1,18		+ 0,33	- 1,69	2,02	1,19 [≠]
	- 1,19	- 1,79	0,60	1,25		+ 3,04	- 0,05	3,09	1,10
	+ 3,59	+ 1,74	1,85	1,07		+ 2,48	- 0,55	3,03	1,11
	+ 2,64	+ 0,83	1,81	1,08		+ 1,93	- 1,04	2,97	1,12
	+ 1,64	- 0,09	1,73	1,11		+ 1,69	- 1,30	2,99	1,12
	+ 1,25	- 0,46	1,71	1,11		+ 1,31	- 1,73	3,04	1,11
	+ 0,86	- 0,79	1,65	1,13		+ 1,24	- 1,90	3,14	1,09

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m³/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)

$\neq$ = schuif boven water

Tabel X. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; zeeschuif, hefhoogte $a = 2$ m.

Q	h_o	h	z	μ
364	+ 2,10	+ 1,60	0,50	1,03
	+ 1,41	+ 0,87	0,54	0,99
	+ 0,87	+ 0,41	0,46	1,07
	+ 0,14	- 0,33	0,47	1,06
	- 0,61	- 1,06	0,45	1,08
	- 1,48	- 1,94	0,46	1,07
728	+ 3,68	+ 1,77	1,91	1,05
	+ 2,50	+ 0,60	1,90	1,05
	+ 1,71	- 0,13	1,84	1,07
	+ 1,19	- 0,65	1,84	1,07
	+ 0,51	- 1,27	1,78	1,09
	- 0,15	- 1,89	1,74	1,10
1092	+ 3,95	- 0,16	4,11	1,08
	+ 3,18	- 0,85	4,03	1,09
	+ 2,50	- 1,48	3,98	1,09

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \cdot \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)

Tabel XI. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; zeeschuif, hefhoogte $a = 1$ m.

Q	h_o	h	z	μ
174	+ 2,15	+ 1,67	0,48	1,00
	+ 1,43	+ 0,94	0,49	0,99
	+ 0,60	+ 0,14	0,46	1,03
	- 0,09	- 0,55	0,46	1,03
	- 0,95	- 1,41	0,46	1,03
273	+ 2,83	+ 1,65	1,18	1,01
	+ 1,75	+ 0,55	1,20	1,00
	+ 1,07	- 0,10	1,17	1,01
	+ 0,32	- 0,83	1,15	1,02
	- 0,78	- 1,94	1,16	1,01
364	+ 3,11	+ 1,04	2,07	1,01
	+ 3,00	+ 0,94	2,06	1,01
	+ 2,48	+ 0,42	2,06	1,01
	+ 1,44	- 0,59	2,03	1,02
	+ 1,09	- 0,93	2,02	1,03
	+ 0,20	- 1,79	1,99	1,03
546	+ 4,00	- 0,36	4,36	1,05
	+ 3,29	- 0,99	4,28	1,06
	+ 2,76	- 1,52	4,28	1,06

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m^3/s)

h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)

Tabel XII. Relatie tussen debieten en waterstanden bij aanvullend meetprogramma; zeeschuif, hefhoogte $a = 0,5$ m.

Q	h_o	h	z	μ
45 ⁵	+ 1,42	+ 1,29	0,13	1,01
	+ 0,72	+ 0,59	0,13	1,01
	- 0,17	- 0,29	0,12	1,05
	- 0,34	- 0,96	0,12	1,05
	- 1,76	- 1,88	0,12	1,05
91	+ 1,45	+ 0,97	0,48	1,05
	+ 0,56	+ 0,08	0,48	1,05
	- 0,01	- 0,49	0,48	1,05
	- 0,51	- 0,99	0,48	1,05
	- 1,16	- 1,64	0,48	1,05
174	+ 2,26	+ 0,27	1,99	0,99
	+ 1,65	- 0,34	1,99	0,99
	+ 0,58	- 1,43	2,01	0,98
	+ 0,20	- 1,81	2,01	0,98

a = hefhoogte vertikaal gemeten boven drempel (m)

Q = debiet per schuifsektie (m³/s)

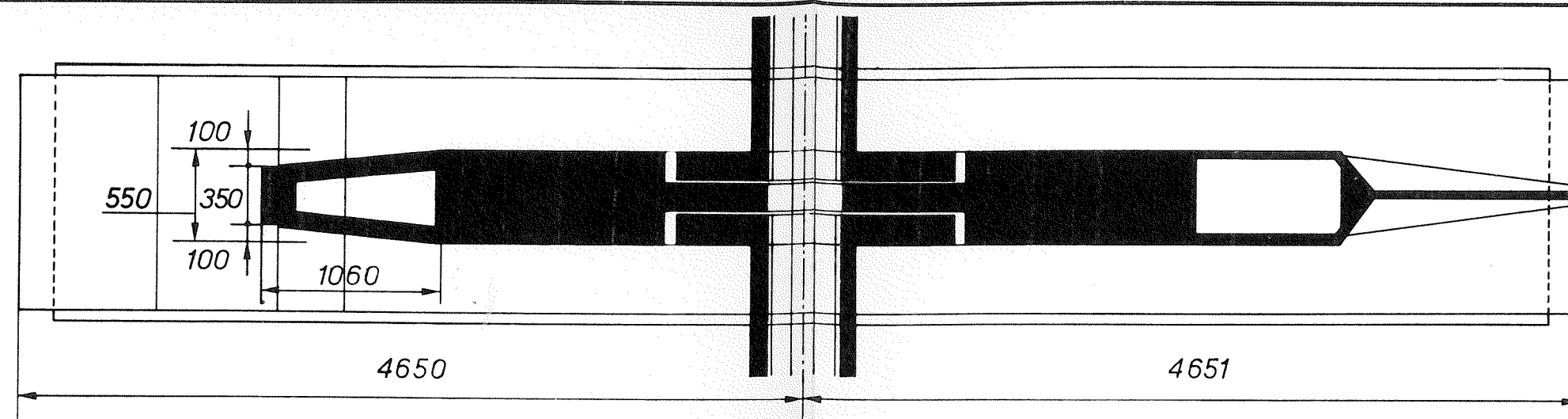
h_o = waterstand rivierzijde (m t.o.v. N.A.P.)

h = waterstand zeezijde (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_o - h$ = verval (m)

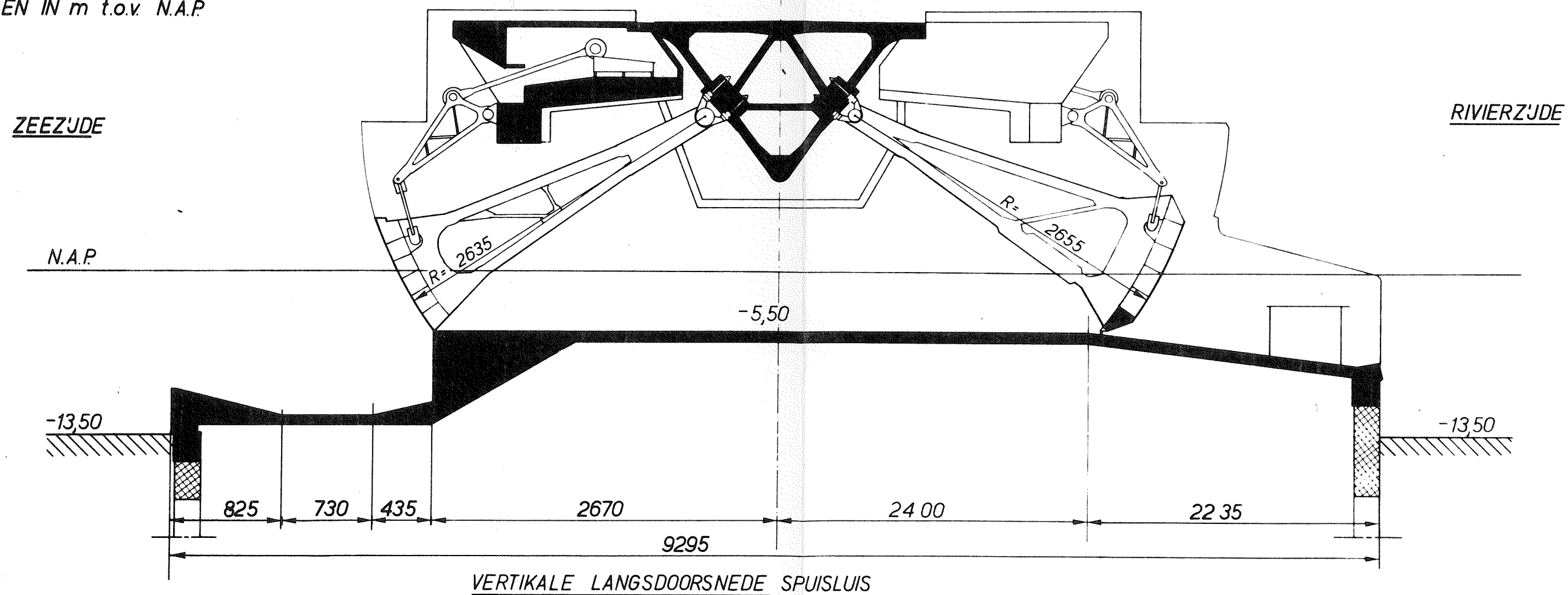
$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2gz}}$ = afvoercoëfficiënt

B = schuifbreedte = 56,5 m (m)



BOVENAANZICHT P'JLER

MATEN IN cm
PEILEN IN m t.o.v. N.A.P.



VERTIKALE LANGSDOORSNEDE SPUISLUIS

VERTIKALE LANGSDOORSNEDE SPUISLUIS
MET BOVENAANZICHT P'JLER

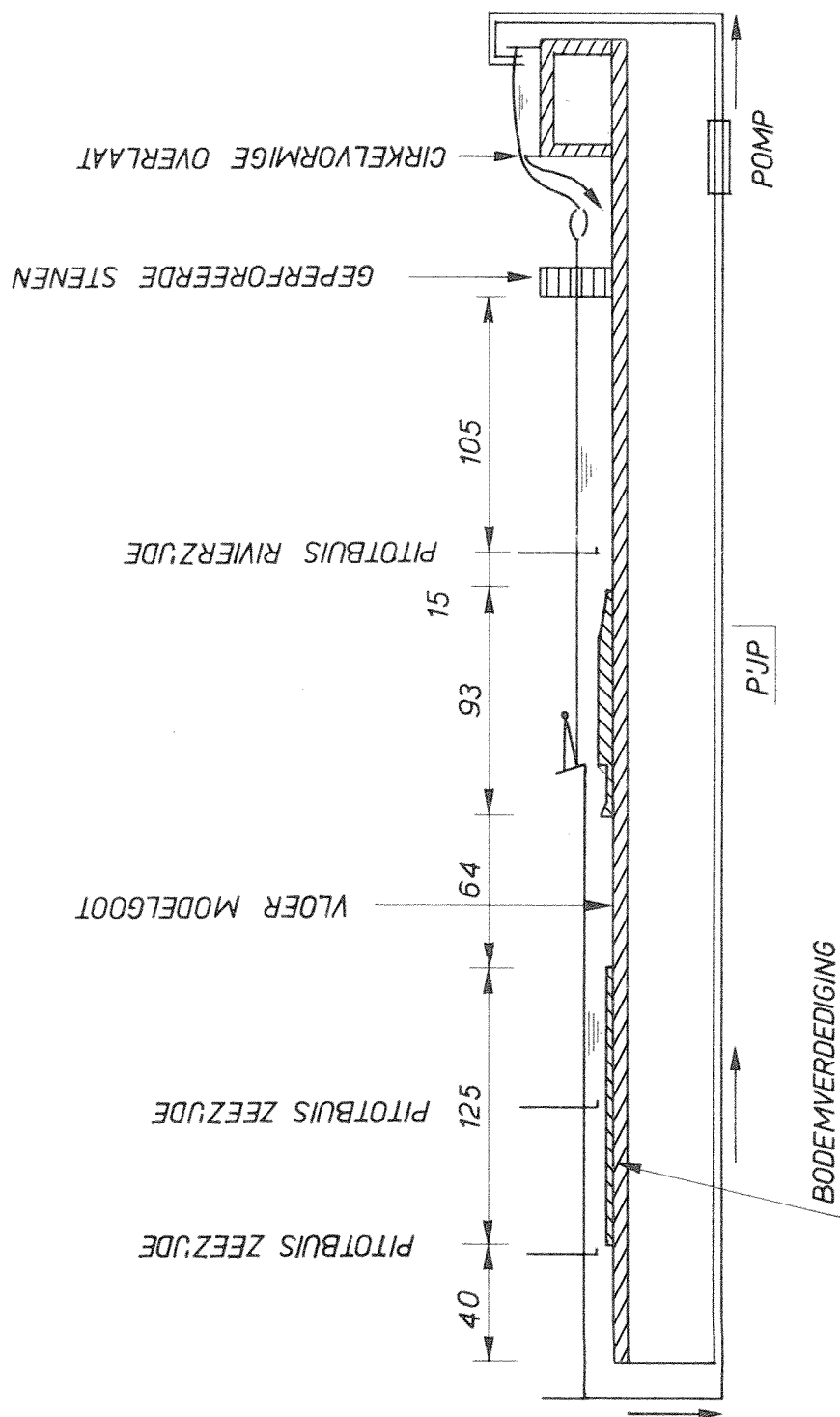
W_K

A.3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081-1001

FIG. 1



MATEN OMGEREKEND IN m PROTOTYPE

OVERZICHT MODEL

W
K

A 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M. 1081 - 1002

FIG. 2

a/z METINGNUMMERS (TABEL I)

1	18-25-29-34
2	7-10-13-15-19-31
3	1-2-14-16-26-33
4	3-8-11-20-23-32
6	12-17-27-28
8	4-9-21-24
10	5-6-22-30

$$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2g(h_0 - h)}}$$

Q = DEBIET PER SCHUIFSEKTIE (m³/s)

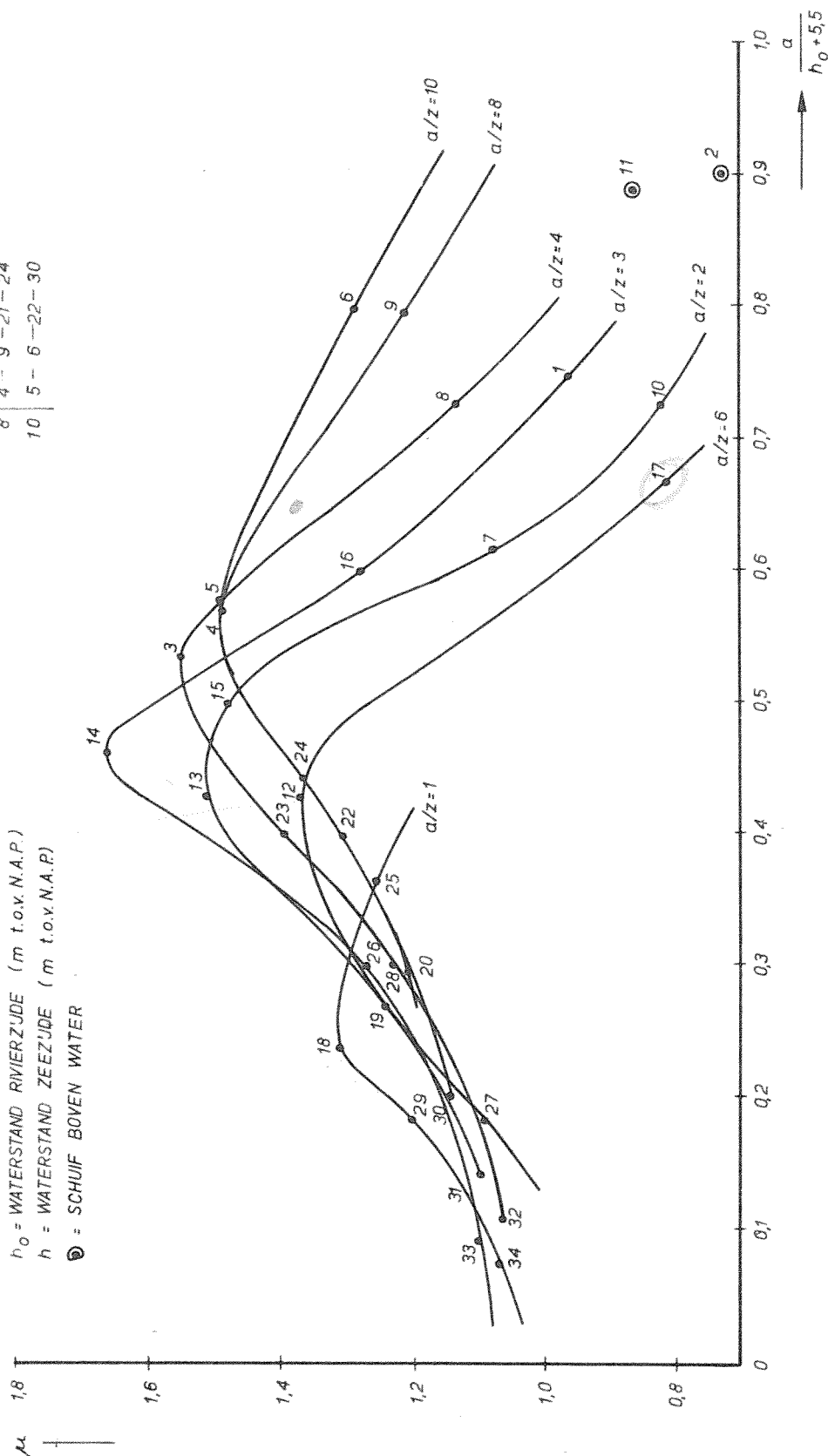
B = BREEDTE SCHUIFSEKTIE = 56,5 m (m)

a = HEFHOOGTE (m)

h₀ = WATERSTAND RIVIERZIJDE (m t.o.v. N.A.P.)

h = WATERSTAND ZEEZIJDE (m t.o.v. N.A.P.)

⊙ = SCHUIF BOVEN WATER



RELATIE TUSSEN μ , $\frac{a}{h_0+5.5}$ en $\frac{a}{z}$ RIVIERSCHUIF

W_K

A 4

$$\mu = \frac{Q}{B \cdot a \sqrt{2g(h_0 - h)}}$$

Q = DEBIET PER SCHUIFSEKTIE (m³/s.)

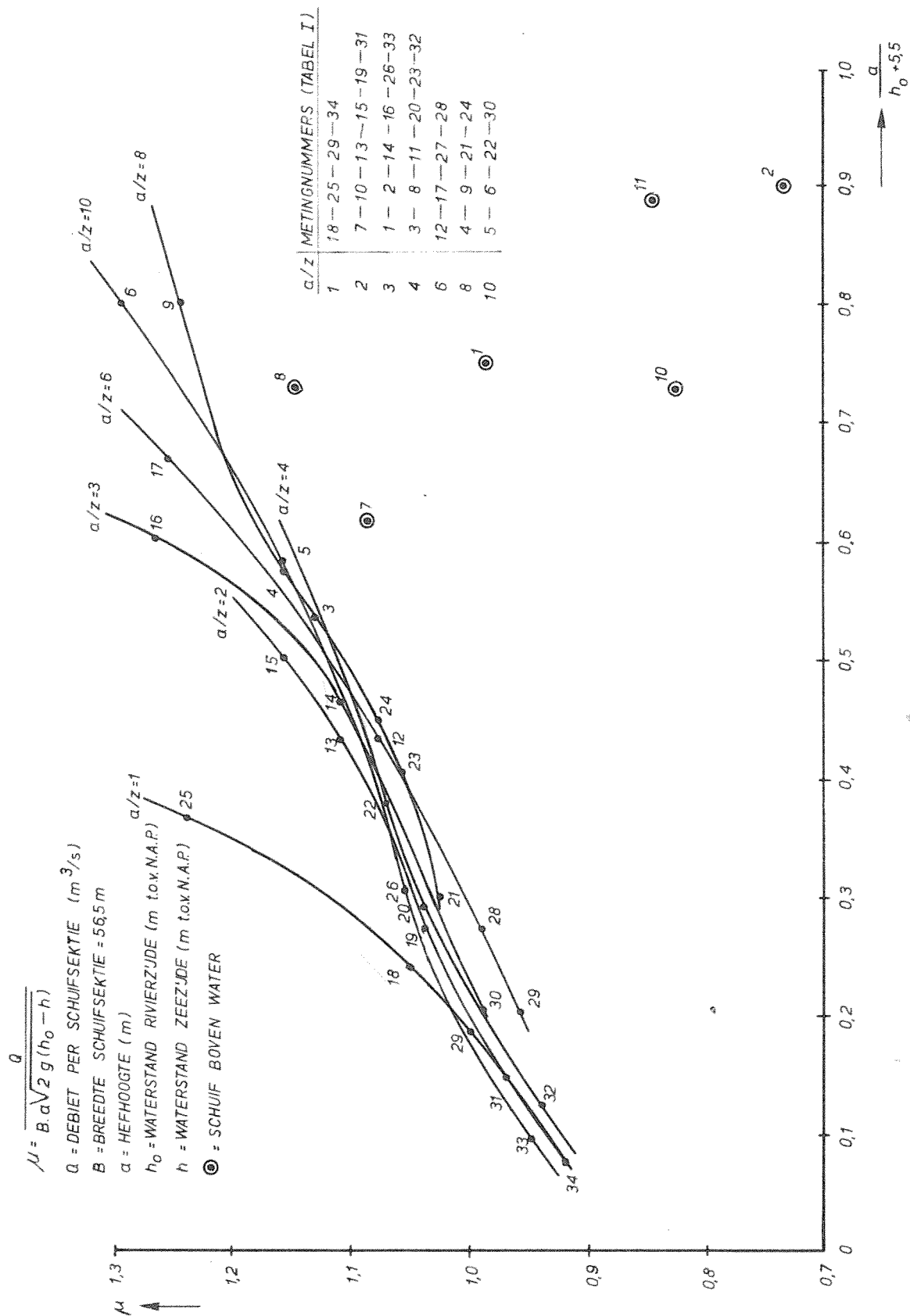
B = BREEDTE SCHUIFSEKTIE = 56,5 m

a = HEFHOOGTE (m)

h₀ = WATERSTAND RIVERZUDE (m tov. N.A.P.)

h = WATERSTAND ZEEZUDE (m tov. N.A.P.)

⊙ = SCHUIF BOVEN WATER



RELATIE TUSSEN μ , $\frac{a}{h_0 + 5.5}$ en $\frac{a}{z}$ ZEESCHUIF

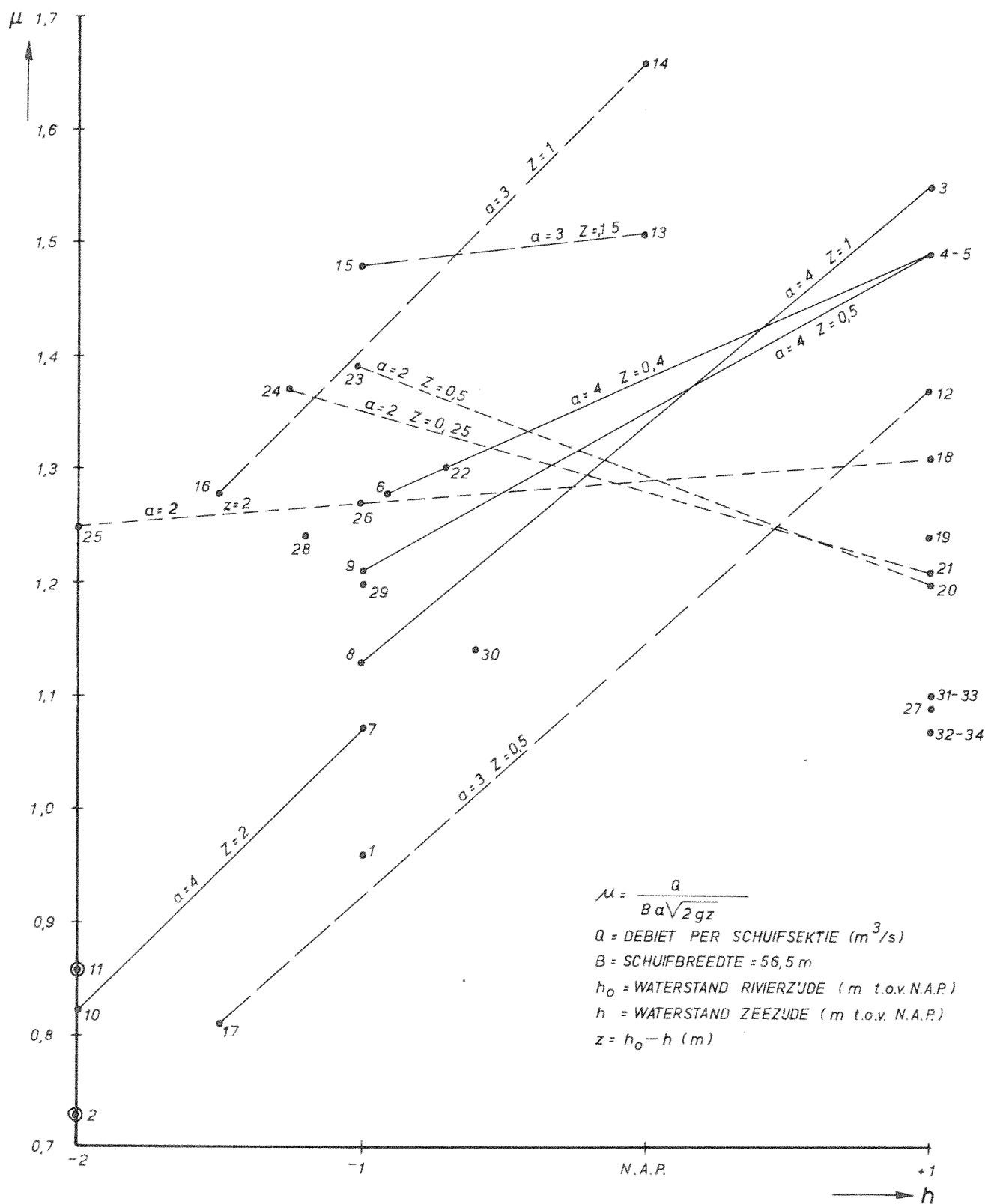
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081-1005

FIG. 5

W_K

A 4



- $\alpha = 4$
 - - - - - $\alpha = 3$
 $\alpha = 2$
 • OVERIGE α -WAARDEN
 ○ SCHUIF BOVEN WATER

METINGNUMMERS OVEREENKOMSTIG TABEL I

RELATIE TUSSEN μ, α, z en h RIVIERSCHUIF

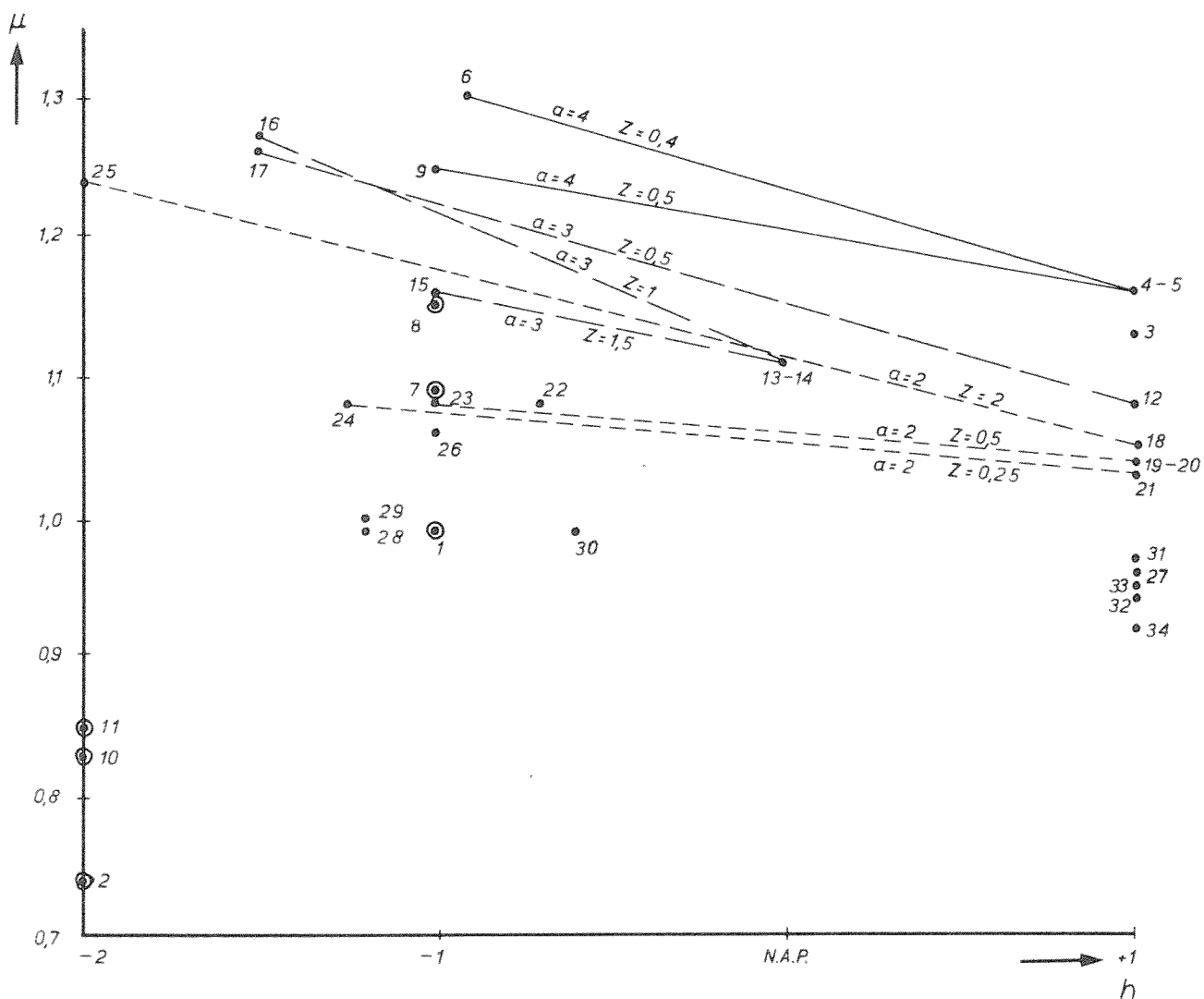
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081-1006

FIG. 6

W
K

A 4



- $a = 4$
 - - - - - $a = 3$
 - - - - - $a = 2$
 • OVERIGE a -WAARDEN
 ○ SCHUIF BOVEN WATER

METINGNUMMERS OVEREENKOMSTIG TABEL I,

$$\mu = \frac{Q}{Ba\sqrt{2gz}}$$

Q = DEBIET PER SCHUIFSEKTIE (m^3/s)

B = SCHUIFBREEDTE = 56,5 m

h_0 = WATERSTAND RIVIERZUDE (m t.o.v. N.A.P.)

h = WATERSTAND ZEEZUDE (m t.o.v. N.A.P.)

$z = h_0 - h$ (m)

RELATIE TUSSEN μ, a, z en h ZEESCHUIF

W_K

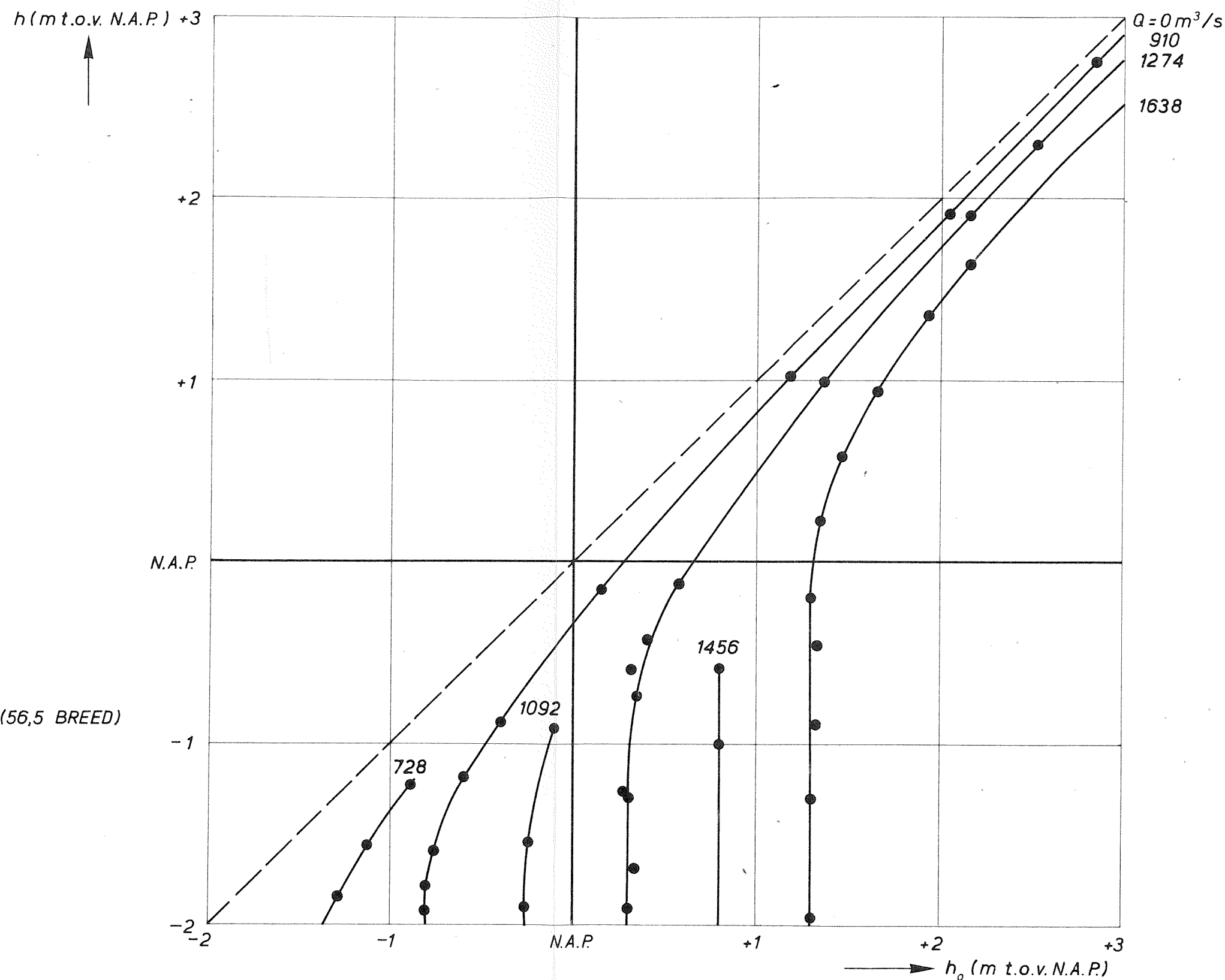
A 4

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081-1007

FIG. 7

Q=DEBIET PER SCHUIFSEKTIE (56,5 BREED)
 h_0 =WATERSTAND RIVIERZIJDE
 h =WATERSTAND ZEEZIJDE



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 SCHUIF BOVEN WATER

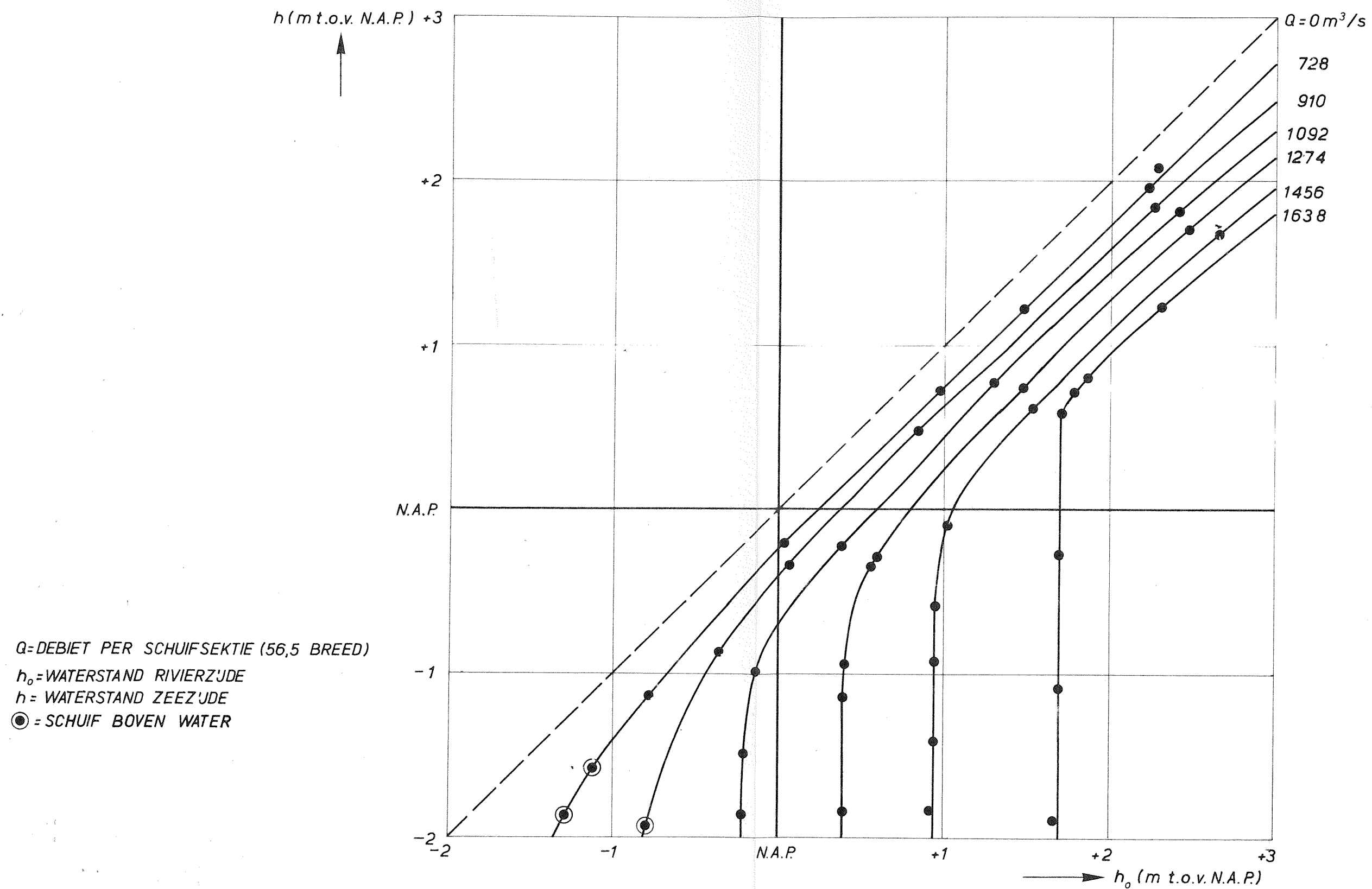
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1008

FIG. 8

W_K

A 3



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
HEFHOOGTE $a = 4 \text{ m}$ RIVIERSCHUIF

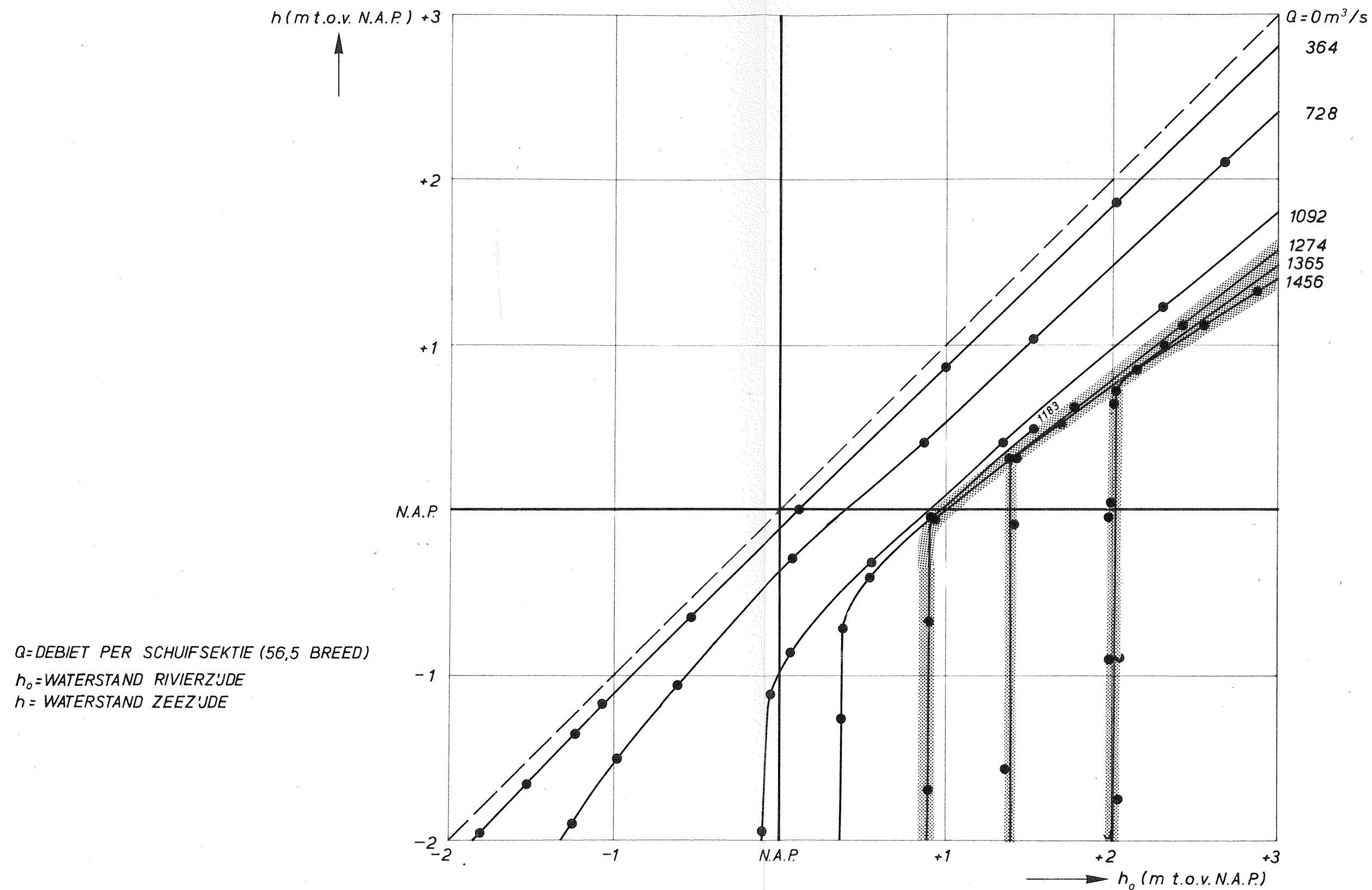
W_K

A 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1009

FIG. 9



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HEFHOOGTE $\alpha = 3 \text{ m}$ RIVIERSCHUIF

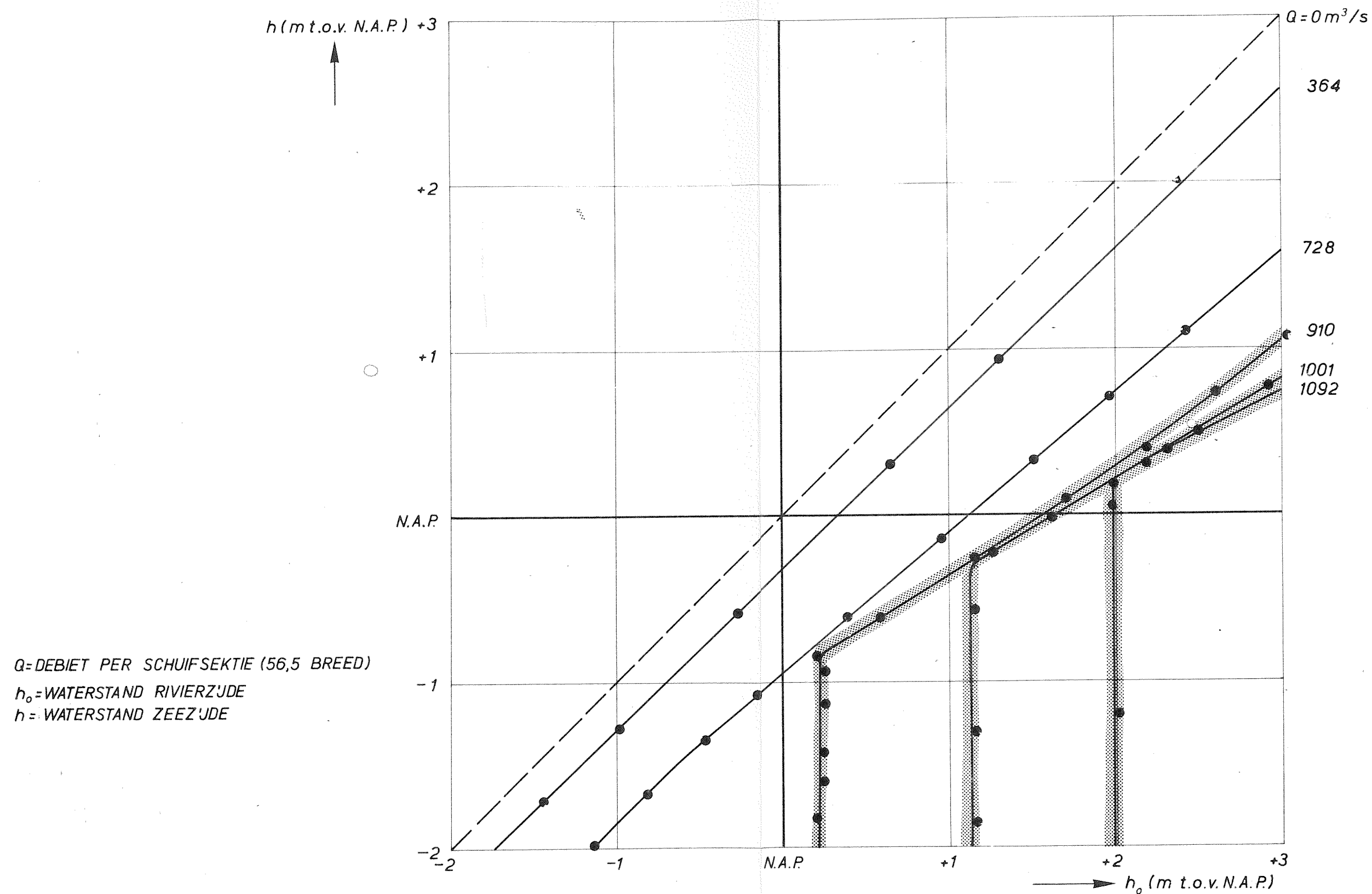
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1010

FIG. 10

W_K

A 3



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOGTE $\alpha = 2 \text{ m}$ RIVIERSCHUIF

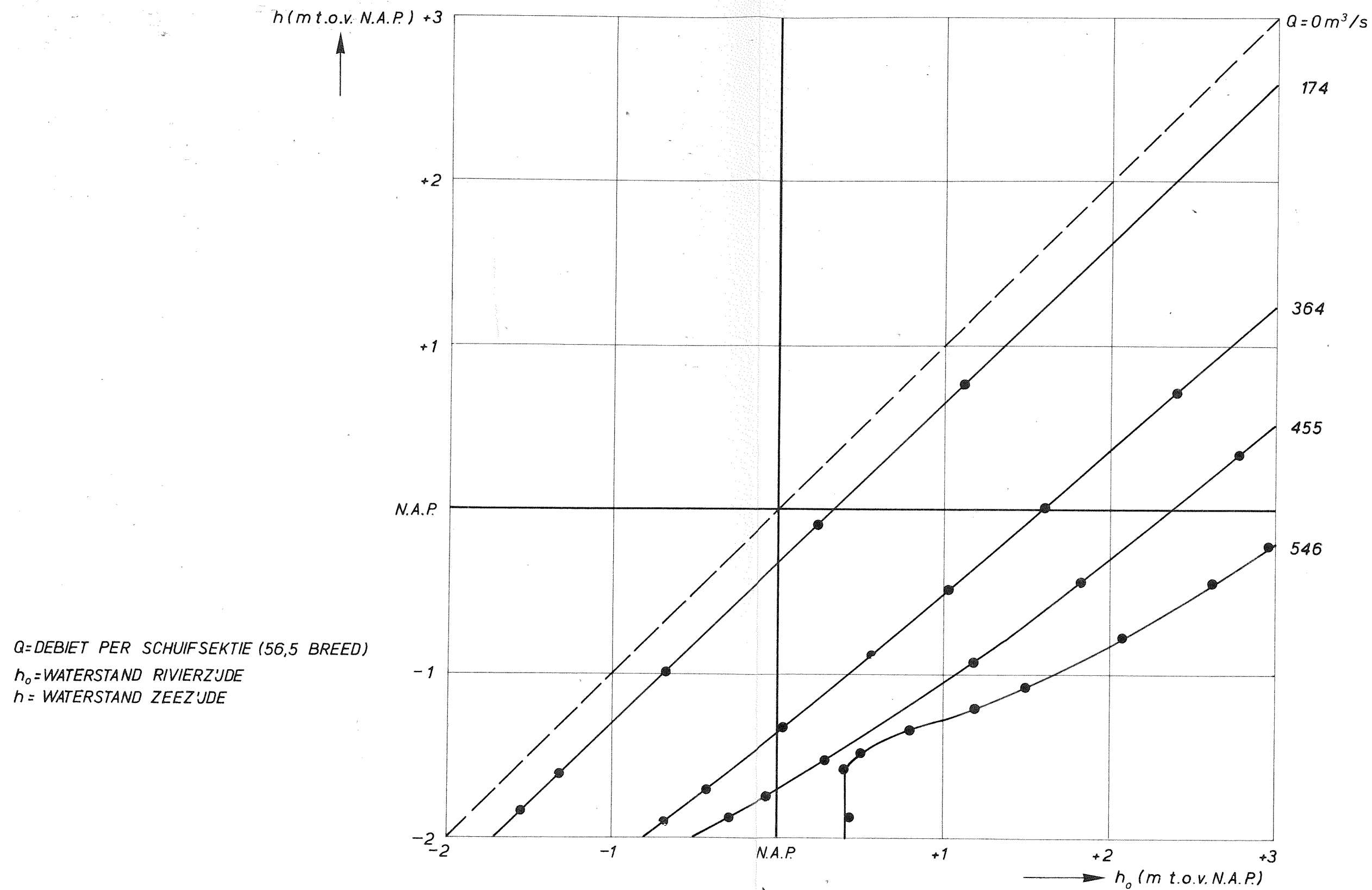
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1011

FIG. 11

W
K

A 3



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOOGTE $\alpha = 1 \text{ m}$ RIVIERSCHUIF

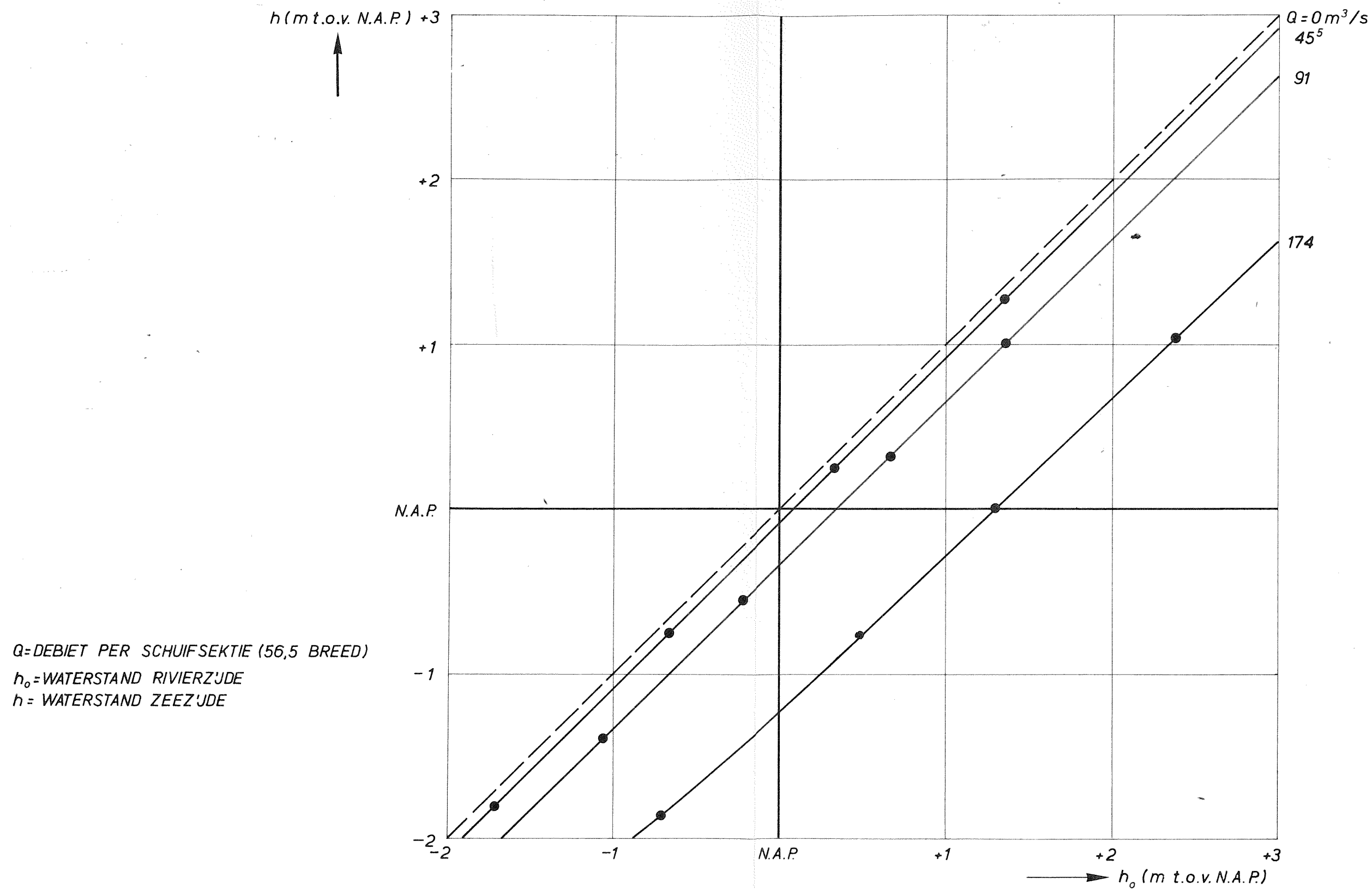
W
K

A 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1012

FIG. 12



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOGTE $\alpha = 0,5 \text{ m}$ RIVIERSCHUIF

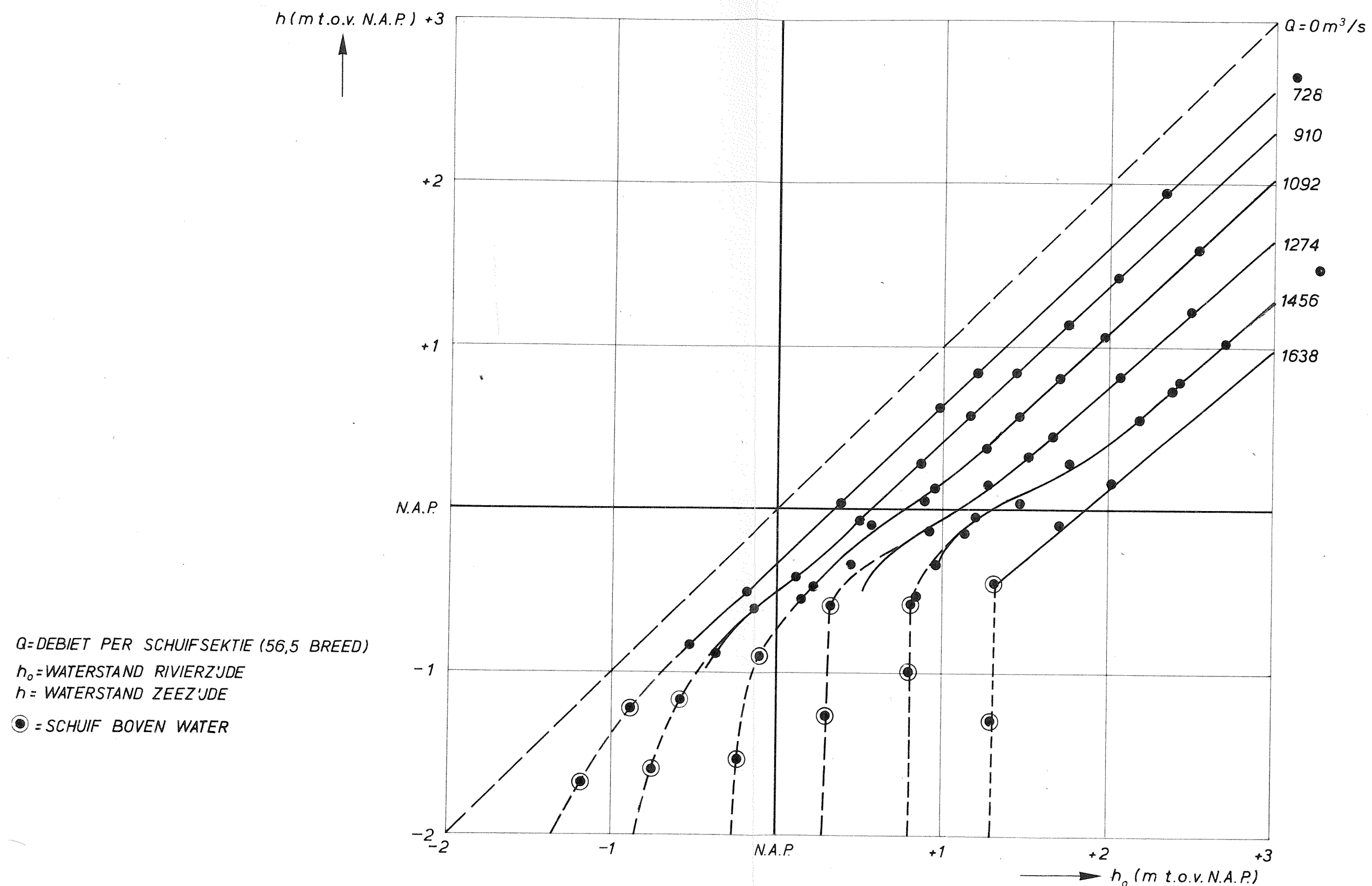
W
K

A 3

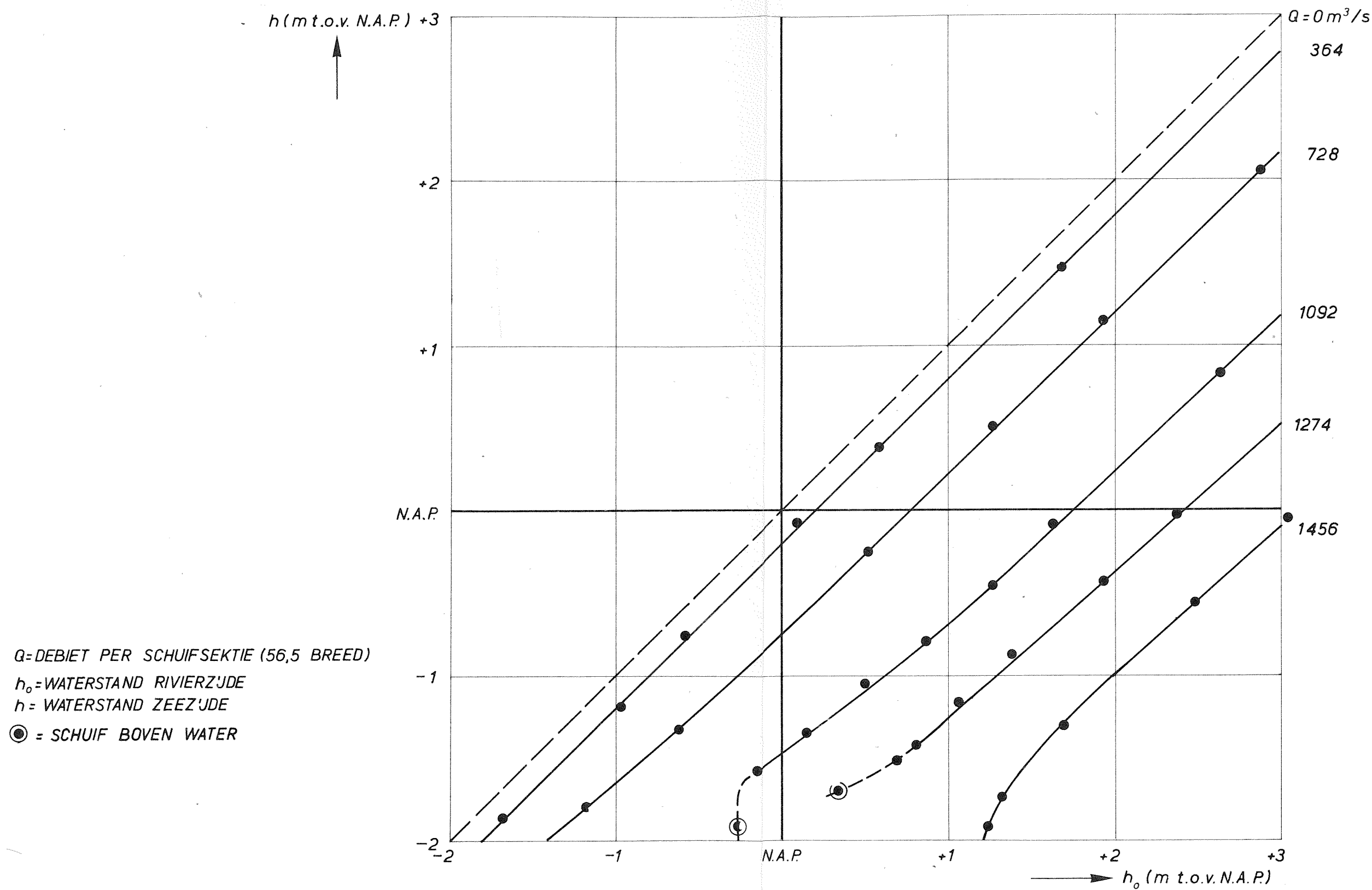
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1013

FIG.13



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN HEFHOOGTE $\alpha = 4 \text{ m}$ ZEESCHUIF			W_K
			A 3
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM	M.1081 - 1014	FIG. 14	



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOGTE $\alpha = 3 \text{ m}$ ZEESCHUIF

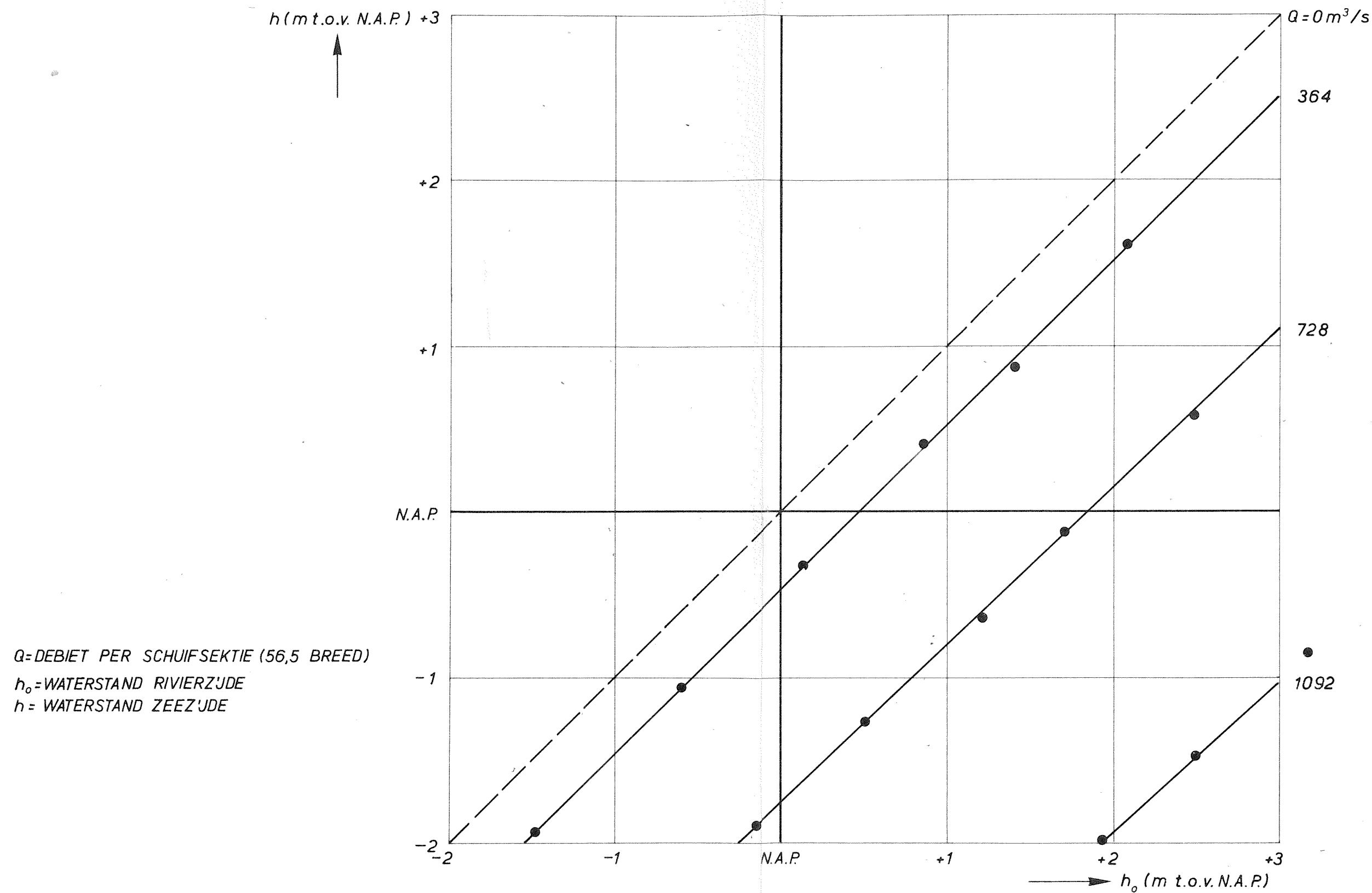
WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1015

FIG. 15

W
K

A 3



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOGTE $a = 2 \text{ m}$ ZEESCHUIF

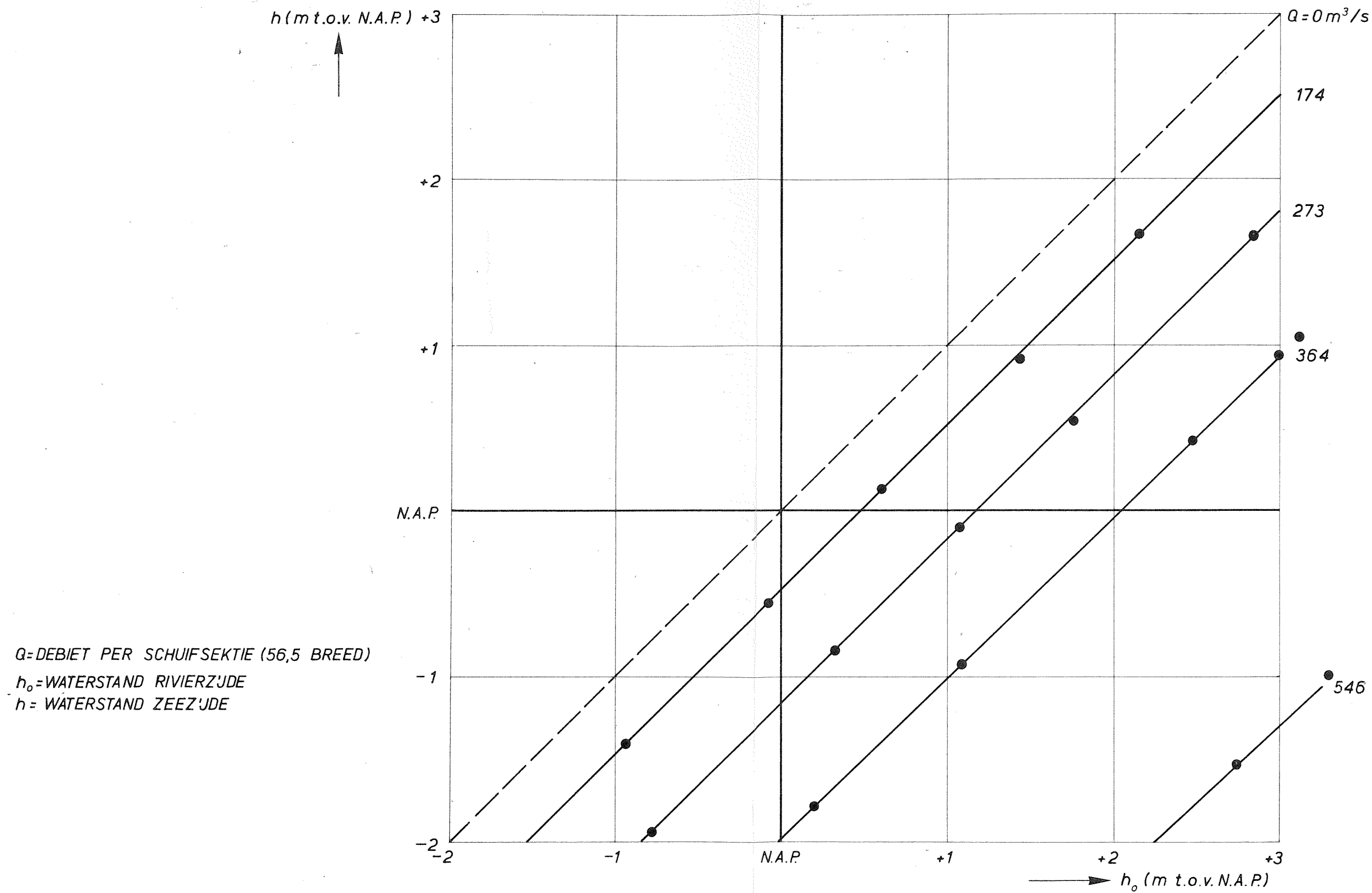
W_K

A 3

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1016

FIG.16



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN
 HEFHOOGTE $\alpha = 1 \text{ m}$ ZEESCHUIF

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

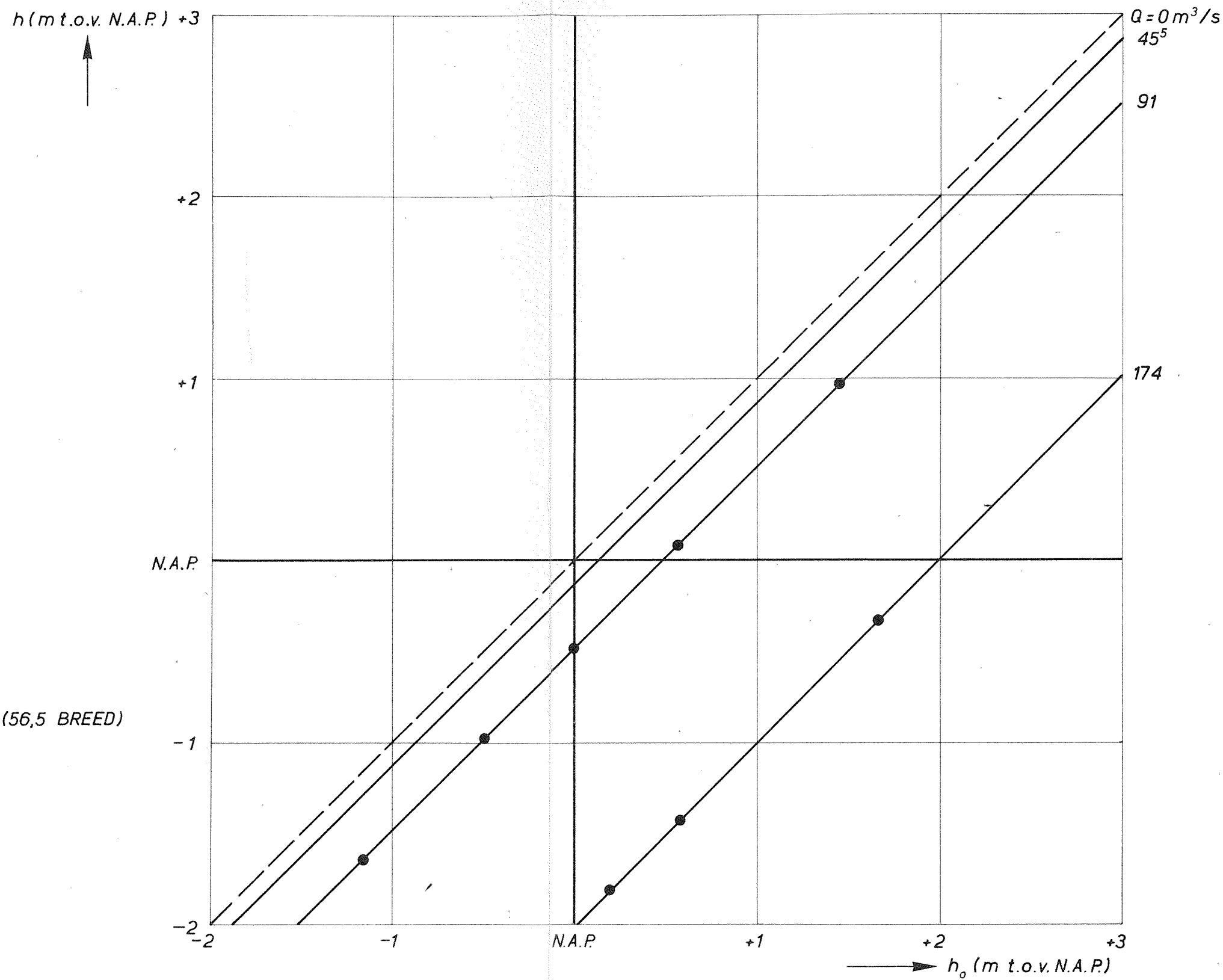
M.1081 - 1017

FIG. 17

W
K

A 3

Q = DEBIET PER SCHUIFSEKTIE (56,5 BREED)
 h_o = WATERSTAND RIVIERZ'JDE
 h = WATERSTAND ZEEZ'JDE



RELATIE TUSSEN DEBIETEN EN WATERSTANDEN

HEFHOOGTE $\alpha = 0,5 \text{ m}$ ZEESCHUIF

WATERLOOPKUNDIG LABORATORIUM

M.1081 - 1018

FIG.18

W_K

A 3

