

IJking Variant H-Flume  
(Meetstuw 10<sup>A</sup> Hupselse Beek)

Nota no. 13

Hydraulica Laboratorium  
Landbouwhogeschool  
oktober 1969  
(67-53)

INHOUD:

	pag.
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van de meetinrichting	1
3. Beschrijving van het onderzoek	2
4. Resultaten	2 en 3
5. Konklusie	3
Bijlage: 2 grafieken	
1 figuur	

## 1. Inleiding.

Bij het ontwerp van een afvoer meetpunt in de Rupselse Beek diende met een aantal factoren rekening gehouden te worden:

Naast topafvoeren van de ca. 4000 l/sec moesten ook basisafvoeren in de orde van enkele liters per sec. nauwkeurig kunnen worden gemeten. Opstuwning van het water bovenstrooms van de stuw diende, in verband met de lage ligging van de aan de leiding grenzende percelen, tot een minimum te worden beperkt. Zandtransport in de aanvoerleiding bij hoge afvoeren zou een verandering van het dwarsprofiel nabij het meetpunt kunnen veroorzaken en daarmee de relatie tussen peilaflezing en afvoer beïnvloeden.

In overleg met de Commissie Waterbehoefte Gelderland werd, na enkele oriënterende metingen, een gewijzigd type H-flume gekozen.

Het onderzoek werd verricht in het Hydraulica Laboratorium van de Landbouwhogeschool te Wageningen en stond onder leiding van ir. R.H. Pitlo.

## 2. Beschrijving van de meetinrichting.

De gekozen meetinrichting is een variant van 5 ft HL-flume. In figuur 1 en op de foto's is de flume weergegeven. Op drie belangrijke punten wijkt de constructie van deze "variant H-flume" af van een standaard HL-flume<sup>\*)</sup>:

A. De breedte van de bovenstroomse opening bedraagt ongeveer de helft van de voorgeschreven breedte. Aangezien de flume moest aansluiten aan een bestaande duiker werd de breedte hieraan aangepast.

B. De flume-bodem werd in de stroomrichting van het water hellend (1:40) in plaats van horizontaal geplaatst. Dit biedt het voordeel, dat zandtransport vrij kan plaats vinden zodat geen zand in de flume wordt afgezet. Een bijkomend voordeel is nog, dat de afvoer capaciteit van de flume bij een zelfde peil iets groter is.

C. De aanboring voor de peilbuis bevindt zich verder stroomopwaarts dan in het "Field Manual" is beschreven. Peilbuis en verbindingsbuis met de flume konden hierdoor in het zandlichaam binnen de damwand worden opgenomen hetgeen bevriezing gedurende de wintermaanden voorkomt.

De bovengenoemde afwijkingen maakten een ijking noodzakelijk.

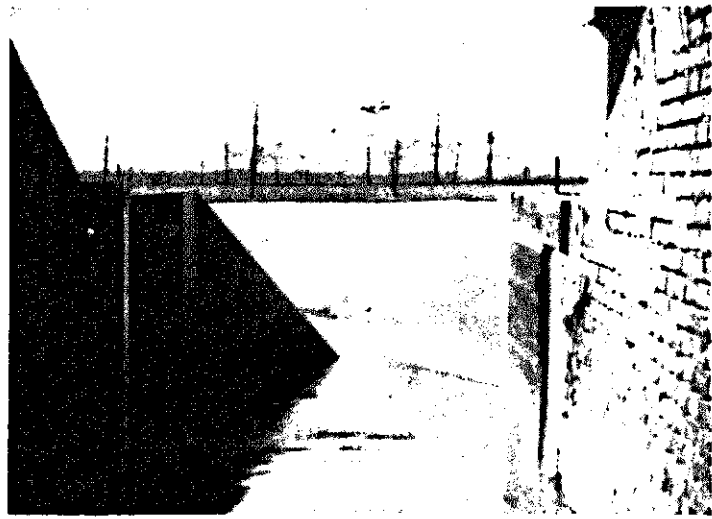
---

\*)

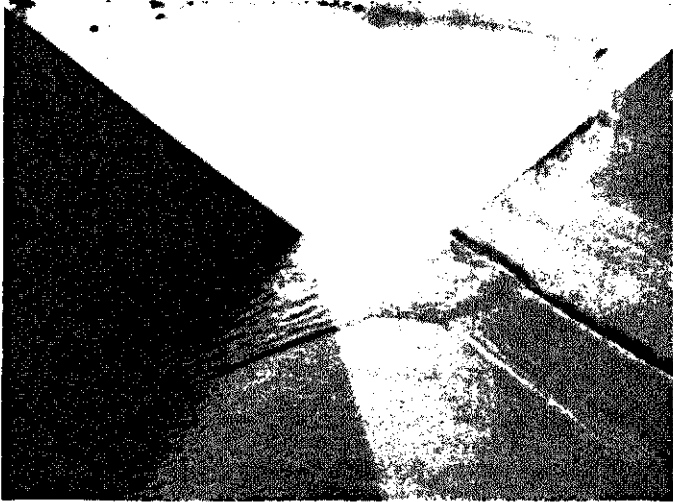
zie pag. 26 e.v., Field Manual for Research in Agricultural Hydrology, Agriculture Handbook no. 224, U.S. dept. of Agriculture, Washington 1962.



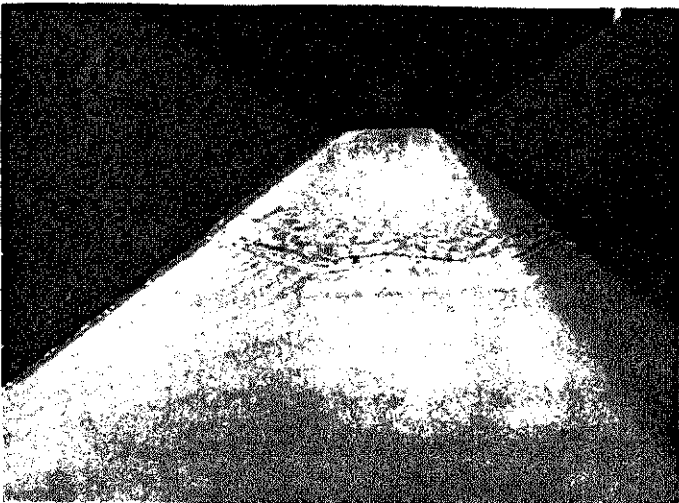
1.



2.

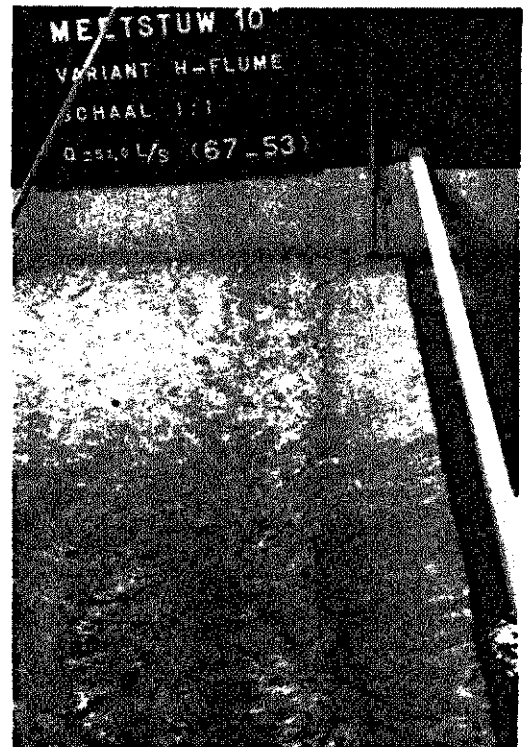


3.



4.

1. Prototype benedenstroomse zijde
2. Prototype bovenstroomse zijde
3. Watersprong in prototype
4. Watersprong in model (1:5)
5. Watersprong in model (1:1)



5.

### 3. Beschrijving van het onderzoek.

Het onderzoek aan de variant H-flume werd in het laboratorium aanvankelijk verricht aan een model schaal 1:5. In het prototype was reeds opgevallen, dat bij kleine afvoeren in de flume nabij de uitstroom opening een watersprong ontstond (foto 3). Ook in het model bleek deze watersprong op te treden (foto 4).

De watersprong bleek zich bij toenemend debiet in stroom opwaartse richting te verplaatsen.

Bij een model debiet van  $\pm 0,9$  l/sec overeenkomende met ongeveer 50 l/sec in werkelijkheid bevond hij zich ter plaatse van de meetopening in de zijwand. (foto 5). Bij een verdere toename van het debiet verdween de watersprong. Een en ander bleek aanleiding te geven tot een knik in de relatie tussen afvoer en peilaflezing. Besloten werd om de verschijnselen bij kleine afvoeren afzonderlijk te onderzoeken in een model op ware grootte. Doorslaggevend bij dit besluit was het ontbreken van de mogelijkheid om zonder extra lange wachttijden debieten kleiner dan 1 l/sec in het model op schaal 1:5 met voldoende nauwkeurigheid te meten.

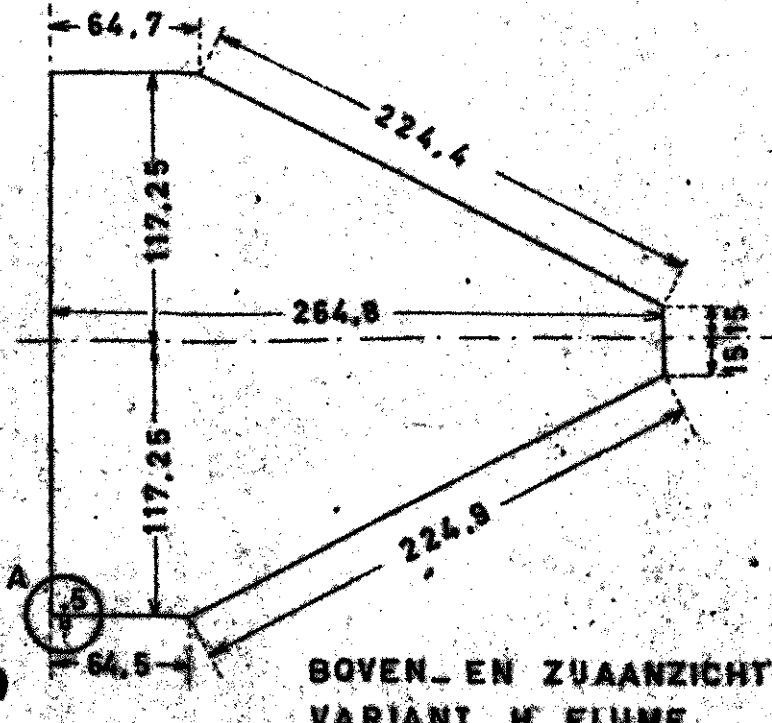
De bepaling van de bovenwaterstand  $H_1$  geschiedde behalve via de daartoe aanwezige opening in de zijwand van de flume, ook via een statische opening in de zijwand van de duiker ( $H_1^1$ ) op een afstand overeenkomende met  $\pm 1,30$  m in werkelijkheid stroomopwaarts van de instroomzijde van de flume (zie schets bij grafiek 1). De bovenwaterstand werd telkens gemeten t.o.v. de flume bodem ter hoogte van de meetopening op 2 cm uit de zijwand (zie fig. 1 punt 5). Deze exakte aanduiding is noodzakelijk in verband met de helling van de flume bodem, zowel in de stroomrichting als loodrecht daarop.

Deze bodemhelling is zo aanzienlijk dat verschuiving van dit referentiepunt inderdaad een zeer merkbare verschuiving van de Q-H relatie tengevolge heeft.

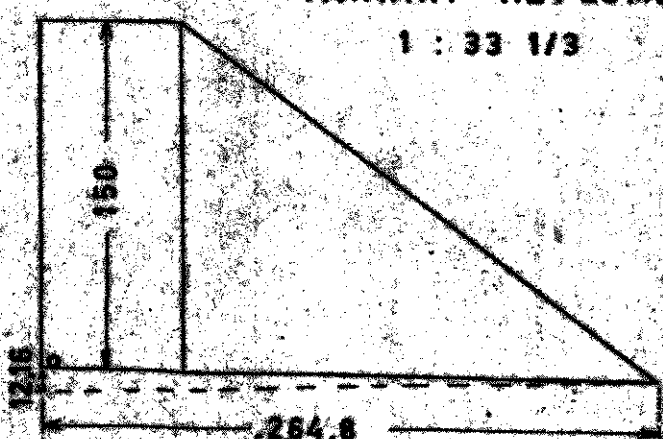
### 4. Resultaten.

De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in de grafieken 1 en 2. Grafiek 1 omvat de metingen aan het model op ware grootte. Via het meetpunt  $H_1$ , aangebracht in de zijwand van de flume (zie fig. 1), blijkt het niet mogelijk te zijn om debieten kleiner dan ongeveer 10 l/sec te meten; bij lage debieten komt dit meetpunt boven het wateroppervlak te liggen. Om deze reden werd de bovenwaterstand tevens gemeten bij het meetpunt  $H_1^1$

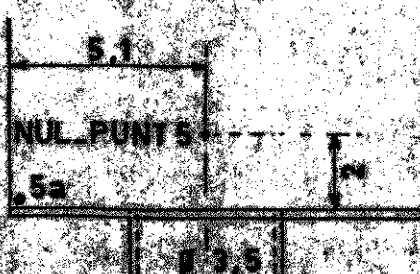
SITUATIE - SCHETS  
1 : 100



BOVEN- EN ZUAANZICHT  
VARIANT H-FLUME  
1 : 33 1/3

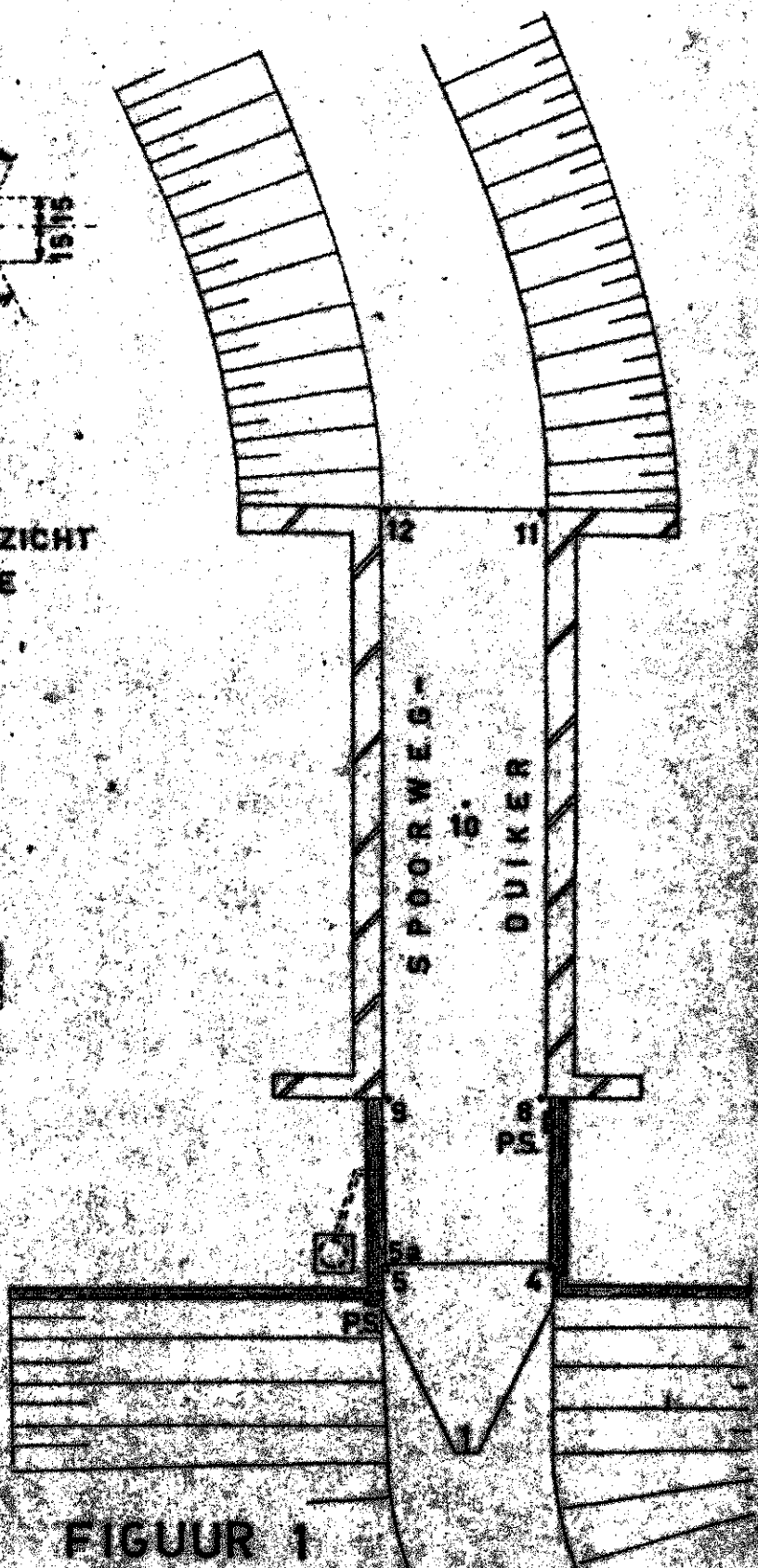


DETAIL A  
1 : 2



HOOGTELIJGGING

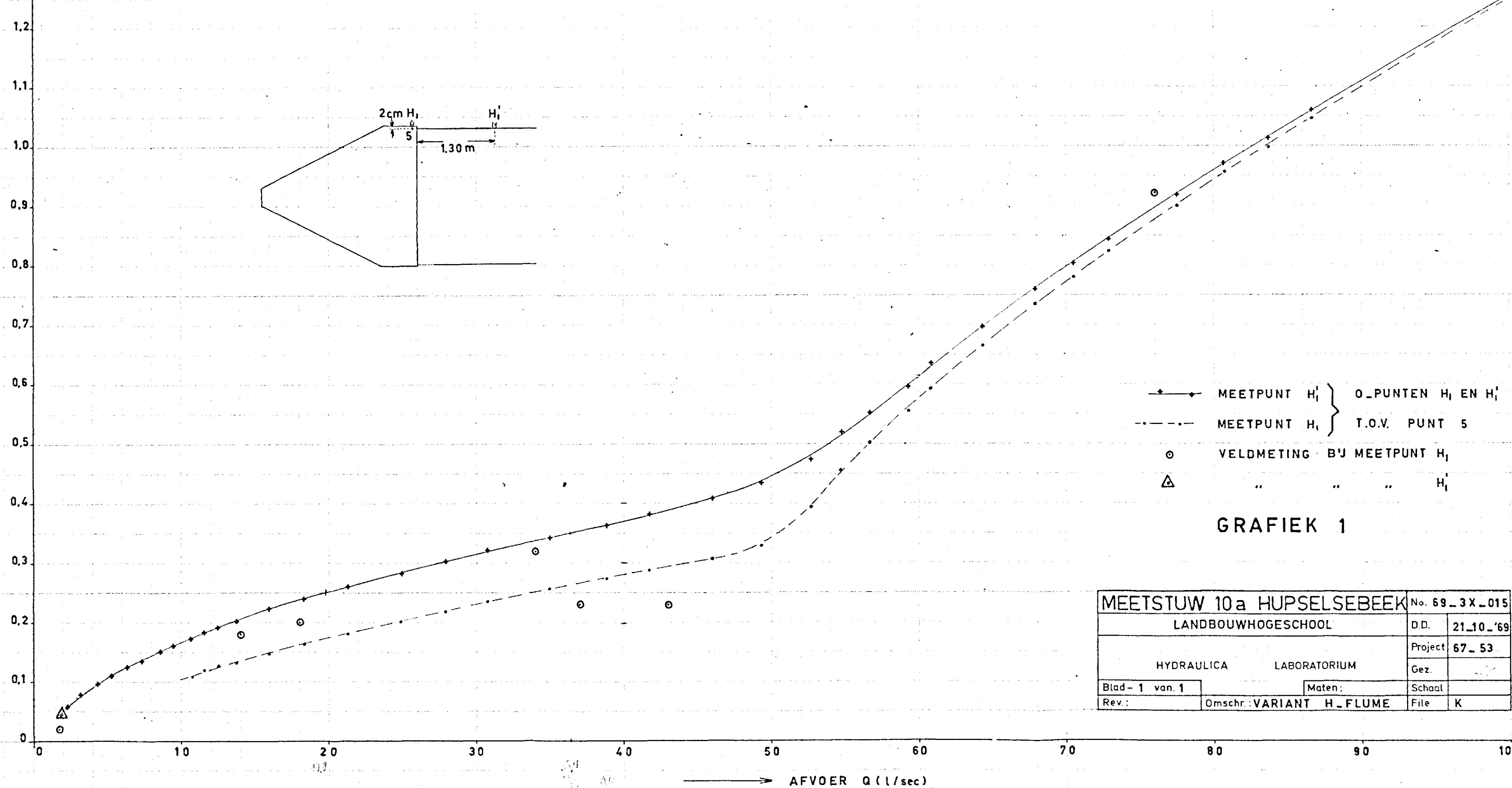
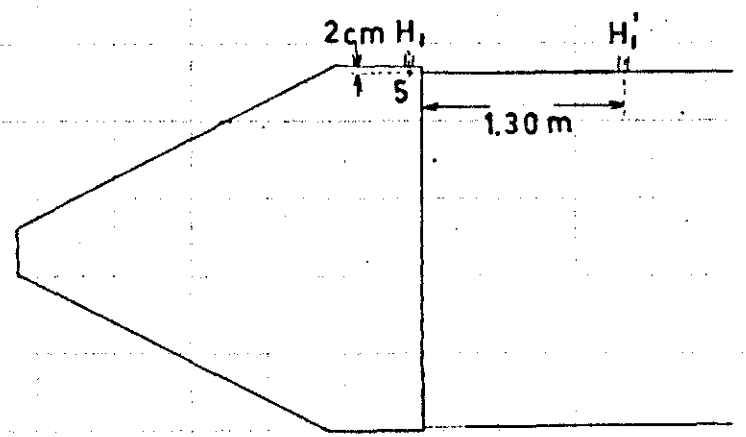
Punt nr.	Hoogtes rel. punt 1
1	0.00 cm
4	+11.59
5	+12.53
5a	+12.74
8	+12.10
9	+11.00
10	+7.80
11	+10.30
12	+7.70



FIGUUR 1

MEETSTUW 10a HUPSELSEBEEK		No. 66 - 4 - 017	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.O.	21.10.69
HYDRAULICA		Project	67.53
LABORATORIUM		Gez.	
Blad -	van	Noten in cm	Schaal
Rev:	Omschr. VARIANT H-FLUME	File	K

OVERSTORTHOOGTE H (dm)



- +— MEETPUNT H<sub>1</sub>' } O\_PUNTEN H<sub>1</sub> EN H<sub>1</sub>'
- - - MEETPUNT H<sub>1</sub> } T.O.V. PUNT 5
- VELDMETING BIJ MEETPUNT H<sub>1</sub>
- △ " " " H<sub>1</sub>'

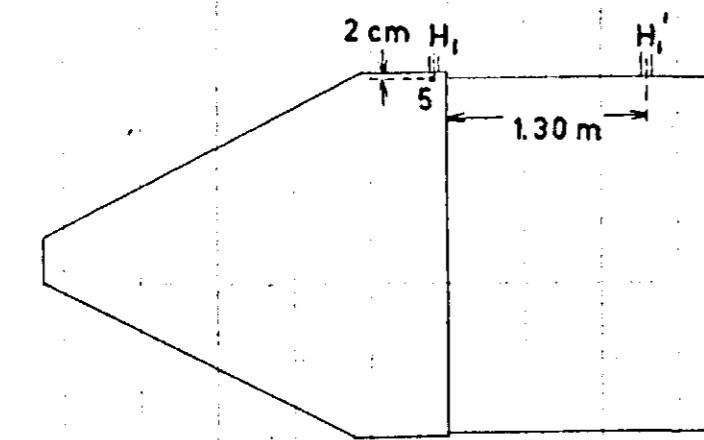
GRAFIEK 1

MEETSTUW 10a HUPSELSEBEEK		No. 69_3X_015	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	21_10_'69
HYDRAULICA LABORATORIUM		Project	67_53
Blad - 1 van 1	Maten:	Schaal	
Rev.:	Omschr.: VARIANT H_FLUME	File	K

OVERSTORTHOOGTE H (dm)



13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6  
5  
4  
3  
2  
1  
0



○ VELDMETING

GRAFIEK 2

0 500 1000 1500 2000 2500 3000 3500 4000

AF VOER Q (l/sec)

MEETSTUW 10a HUPSELEBEEK		No. 69 - 3 - 016	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	21_10_'69
HYDRAULICA		Project	67 - 53
LABORATORIUM		Gez.	
Blad - 1 van 1	Maten:	Schaal	
Rev:	Omschr.: VARIANT H_FLUME	File	K



Tabel 1

Meetcijfers uit model 1:1			Meetcijfers uit model 1:5	
H 1 (dm)	H 1 <sup>1</sup> (dm)	Q (1/sec)	H <sub>1</sub> <sup>1</sup> = (H <sub>1</sub> ) (dm)	Q (1/sec)
-	0,059	2,22	1,15	90,5
-	0,079	3,18	1,48	117,3
-	0,098	4,35	1,88	147,5
-	0,111	5,25	2,26	189,5
-	0,126	6,39	2,99	276,1
-	0,138	7,39	3,96	420,9
-	0,153	8,62	4,67	551,7
-	0,163	9,69	5,47	729,4
0,109	0,174	10,64	7,00	1152,0
0,118 $\tau$	0,185	11,78	8,33	1630,6
0,125	0,193	12,53	9,28	2028,6
0,133	0,204	13,79	10,01	2394,1
0,148	<u>0,221</u>	15,92	10,61	2732,9
0,163	0,240	18,33	11,21	3074,5
0,180	0,261	21,26	11,90	3532,8
0,202	0,283	24,88	12,41	3902,9
0,218	0,302	27,90		
0,234	0,322	30,77		
0,255	0,344	34,98		
0,272	0,364	38,82		
0,286	0,381	41,73		
0,306	0,407	46,01		
0,330	0,435	49,33		
0,392	0,475	52,70		
0,455	0,520	54,74		
0,501	0,554	56,63		
0,592	0,635	60,80		
0,665	0,697	64,35		
0,735	0,760	67,90		
0,822	0,844	72,94		
0,899	0,919	77,50		
0,955	0,971	80,70		
0,997	1,014	83,72		
1,045	1,062	86,66		

