

YKING V - VORMIGE OVERLAAT
IN DE BIELHEIMERBEEK

Nota 19



LABORATORIUM VOOR HYDRAULICA EN AFVOERHYDROLOGIE
LANDBOUWHOGESCHOOL

IJKING V--VORMIGE OVERLAAT

IN DE BIELHEIMERBEEK

NOTA NO. 19

Laboratorium voor
Hydraulica en Afvoerhydrologie
December 1970
(69-61)

INHOUD:

	pag.:
1. Inleiding	1
2. Beschrijving van de meetinrichting	1
3. Het modelonderzoek	2
4. Konklusies	3

Bijlagen:

- 2 grafieken
- 3 figuren
- 1 foto pagina
- 1 tabel (meetcijfers)

1. Inleiding.

In samenwerking met de Provinciale Waterstaat van Gelderland werd in het Laboratorium voor Hydraulica en Afvoerhydrologie van de Landbouwhogeschool te Wageningen een ijking verricht van twee schaalmodellen van een V-vormige overlaat in de Bielheimerbeek (bij de Poelsbrug, gelegen in de weg Halle-Westendorp, nabij Doetinchem).

De metingen werden onder leiding van ir. R.H.Pitlo uitgevoerd door de heren A.Dommerholt en Q.B. Richardson.

2. Beschrijving van de meetinrichting. (zie fig. 1, 2 en foto pag.).

De overlaat bestaat uit een betonnen sloof die gestort is op een geheide betonnen damwand. In het horizontale vlak is de overlaat V-vormig. Hierdoor wordt een grotere overstortlengte verkregen, zodat al te grote opstuwing bij hoge afvoeren wordt voorkomen (tophoek is 149°). In verticale zin bestaat de overlaat uit een viertal trappen, waarbij het middengedeelte het laagste niveau heeft. Op deze wijze is het mogelijk geworden om ook de lagere debieten nog met een redelijke nauwkeurigheid te meten (voldoende overstorthoogte).

Op ± 20 meter bovenstrooms van de overlaat bevindt zich de Poelsbrug, welke de beek onder een hoek van $\pm 60^{\circ}$ kruist.

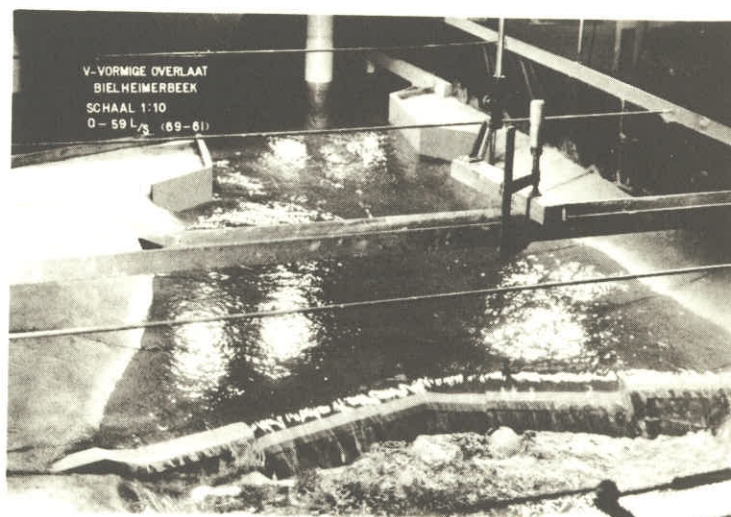
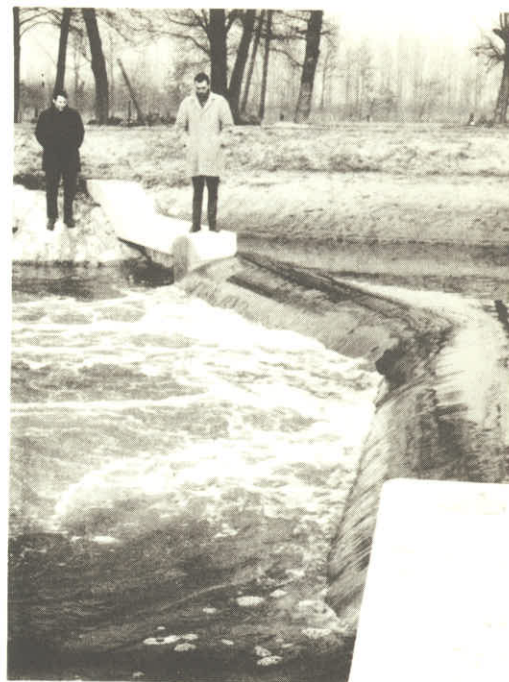
Vanaf enkele meters bovenstrooms van de brug tot ± 30 meter benedenstrooms van de overlaat zijn de bodem en taluds van de beek beschermd door het aanbrengen van brokken steen, ingewassen met cement.

Bij grotere afvoeren kan een vrij aanzienlijke aanslibbing optreden direkt bovenstrooms van de overlaat, door de aldaar optredende stroomverlamming. Ook treedt in de huidige situatie, waarbij de beek benedenstrooms van de overlaat nog niet is verbeterd, gemakkelijk verdrinking op.

Gezien de vorm van de deksloof kan worden verwacht dat de overlaat zich voor lage afvoeren zal gedragen als een lange overlaat met horizontale kruin. Bij hoge afvoeren wordt meer het beeld van een scherpe overlaat benaderd.

Beschouwt men hierbij de trapsgewijze opgebouwde stuwkruin, die bovendien nog in breedte varieert, dan mag niet worden verwacht, dat een bruikbare afvoerformule voor een belangrijk traject van de afvoeren zal bestaan.

Bovendien bevindt het meetpunt voor de bovenwaterstand h_1 zich, althans bij hogere afvoeren, binnen de invloedssfeer van het stromingsbeeld over de stuw.



3. Het modelonderzoek.

a. Model schaal 1 : 10.

Voor de ijking werd in het laboratorium een model schaal 1 : 10 gebouwd. Deze schaal werd gekozen, omdat het daarbij nog juist mogelijk was om de volledige overlaat en een voldoende lang gedeelte van de boven- en benedenstroomse leiding in de beschikbare meetgoot onder te brengen.

Als referentieniveau voor de overstorthoogte van de overlaat werd het laagste punt van de stuwkruin gekozen. Dit bleek te zijn het linkereinde (gezien in de stroomrichting) van het lage middengedeelte (zie fig. 2). De eerste serie metingen werd verricht met een schone aanvoerleiding, d.w.z. glad afgewerkte cement. De hierbij gevonden relatie tussen overstorthoogte (h_1) en debiet (Q) is, omgerekend voor het prototype, weergegeven in grafiek 2. Het bleek niet mogelijk om de door de meetpunten getrokken vloeiende kromme met voldoende nauwkeurigheid te benaderen door een (empirische) formule.

Dit was, zoals reeds werd opgemerkt bij de beschrijving van de meetinrichting, ook niet te verwachten. Aanbevolen wordt daarom, om grafiek 2 op een groter formaat uit te zetten met behulp van de in tabel 1 gegeven meetpunten, en hieruit de bijeenbehorende waarden van Q en h_1 af te lezen met stappen van bijv. $\Delta h_1 = 1$ cm. De gevonden Q - h_1 -tabel kan nu door een computer worden ingelezen en lineair worden geïnterpoleerd.

In het model werd vervolgens de gevoeligheid voor verdrinking onderzocht. Het bleek, dat de overlaat bij hoge debieten vrij gevoelig was voor verdrinking.

Bij debieten hoger dan overeenkomende met ± 4500 l/sec in het prototype veroorzaakte een verdrinkingsgraad (h_2/h_1) (h_2 = benedenwaterstand boven het nulpunt van de overlaat) van $\pm 0,3$ in het model reeds een verschuiving van de afvoerkurve naar lagere debieten. (grafiek 2) Bij debieten kleiner dan overeenkomende met ± 4500 l/sec in het prototype neemt de gevoeligheid voor verdrinking af. Zo bleek in het model bij een debiet overeenkomende met 2000 l/sec in werkelijkheid een verdrinkingsgraad van $\pm 0,5$ pas een duidelijke verschuiving van de afvoerkurve te veroorzaken.

Dit resultaat toont mede aan, dat bij lage afvoeren de stuw zich als lange overlaat gaat gedragen.

Aangebrachte bodem- en wandruwheden bovenstrooms van de overlaat in de vorm van gaas en grind leverde geen significante afwijking van de gevonden

afvoercurve op. Op grond van dit resultaat mag worden aangenomen, dat de gevonden afvoerrelatie weinig gevoelig is voor enige aanslibbing bovenstrooms van de overlaat.

Door de kleine modelschaal (1 : 10) en dus zeer kleine debietenschaal ($1 : 10^{5/2} = 1 : 316,23$), bleek het niet mogelijk om in het lage midden-gedeelte nauwkeurige metingen te verrichten. Daarom werd van het midden-gedeelte een apart model (schaal 1 : 3) gebouwd. (zie foto pag.)

b. Model schaal 1 : 3.

Dit model bestond uit het middengedeelte met aansluitend aan weerszijden gedeelten van de 1^e trap.

De gevonden relatie tussen Q en h_1 is weergegeven in grafiek 1. Ook hier bleek het niet mogelijk de meetcijfers met voldoende nauwkeurigheid te benaderen door een afvoerformule, zodat voor het gebruik van de grafiek hetzelfde geldt als is beschreven onder a. (model schaal 1 : 10)

In dit model werd pas opstuwung van de bovenwaterstand (h_1) merkbaar bij een verdrinkingsgraad van $\pm 0,7$, waaruit blijkt dat het middengedeelte van de overlaat zich bij lage afvoeren gedraagt als een lange overlaat, hetgeen bij de beschrijving van de meetinrichting reeds werd verondersteld.

4. Konklusies.

Uit het modelonderzoek valt af te leiden dat:

1. Voor een samengestelde stuwvorm geen afvoerformule kan worden opgesteld die met voldoende nauwkeurigheid een belangrijk gedeelte van de Q - h relatie bestrijkt.
2. De gekozen uitvoering van de overlaat een groot meetbereik voor de afvoeren oplevert.
3. Afzettingen van slib bovenstrooms van het kunstwerk weinig invloed op de gevonden ijkrelatie zullen hebben.

Tabel 1

Meetcijfers (omgerekend op prototype)

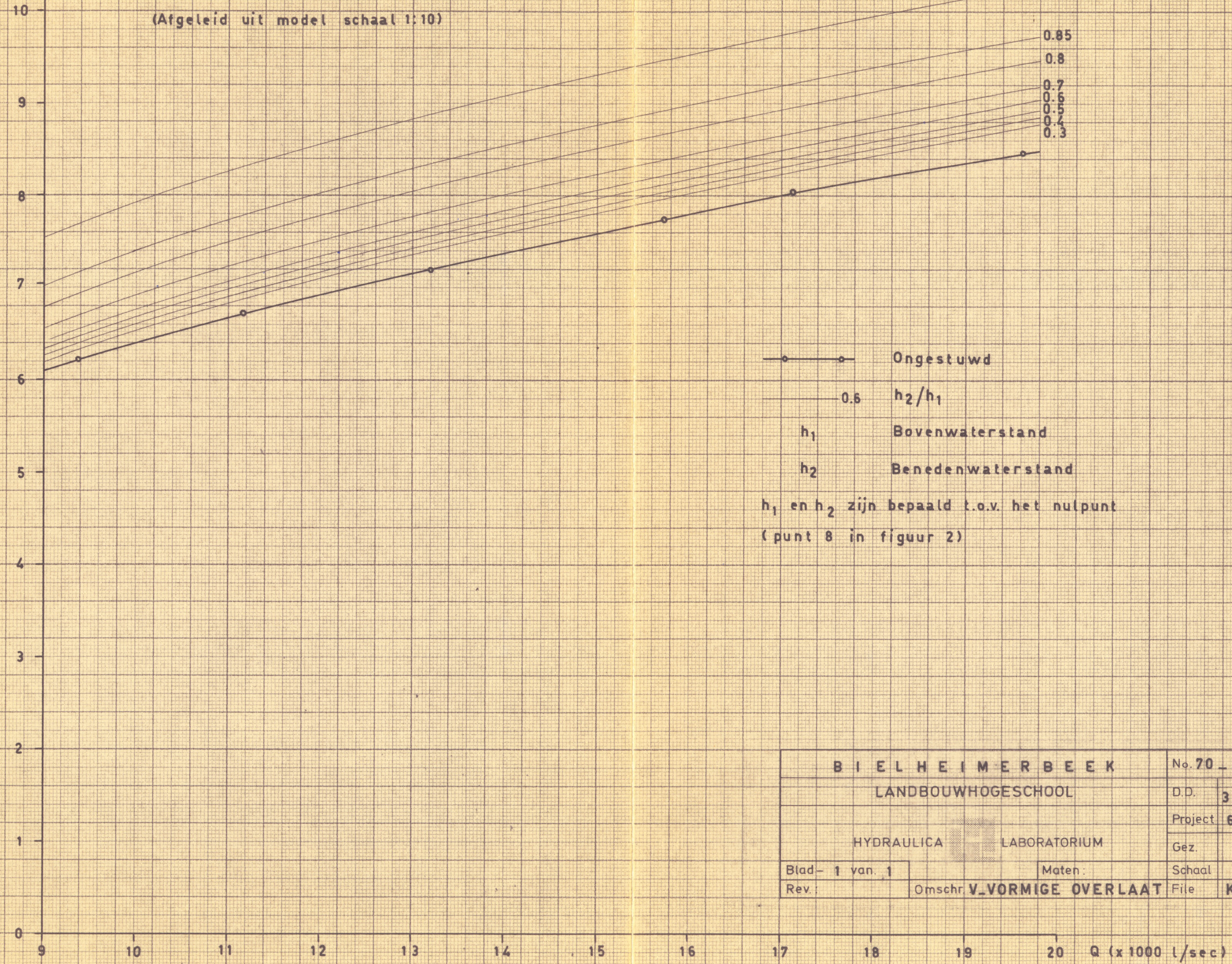
Model 1 : 10		Model 1 : 3	
h_1 (dm)	Q (l/sec)	h_1 (dm)	Q (l/sec)
0,83	104,36 *	0,34	15,8
1,04	151,79 *	0,41	24,3
1,10	164,44 *	0,47	32,3
1,11	177,1	0,52	41,6
1,23	237,1	0,58	51,0
1,31	287,8	0,64	60,8
1,42	360,5	0,69	69,7
1,62	515,5	0,74	78,6
1,88	740,0	0,79	89,0
2,16	1018,3	0,83	97,6
2,42	1325,0	0,87	107,7
2,85	1843,6	0,92	117,4
3,08	2175,7	0,96	125,8
3,31	2501,4	1,00	135,3
3,46	2751,2	1,04	143,3
3,72	3193,9		
3,90	3576,6		
4,14	4060,4		
4,32	4443,0		
4,69	5249,4		
4,93	5796,5		
5,10	6194,9		
5,34	6789,5		
5,77	7988,0		
6,73	11150,3		
7,21	13208,9		
7,50	14650,9		
7,75	15738,7		
8,47	19612,6		

*) minder nauwkeurig door kleine modelschaal (zie pag. 3)

h_1
(dm)

VERVOLG GRAFIEK 2 (Prototype)

(Afgeleid uit model schaal 1:10)



—○—○— Ongestuwd
— 0.6 h_2/h_1
 h_1 Bovenwaterstand
 h_2 Benedenwaterstand

h_1 en h_2 zijn bepaald t.o.v. het nulpunt
(punt 8 in figuur 2)

B I E L H E I M E R B E E K		No. 70_3_22	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	3_12_'70
HYDRAULICA		Project	69_61
LABORATORIUM		Gez.	
Blad - 1 van 1		Schaal	
Rev. :		File	K
Omschr. V_VORMIGE OVERLAAT			

GRAFIEK 1 (Prototype)
(Afgeleid uit model
schaal 1:3)

h_1
(dm)

1,0

0,9

0,8

0,7

0,6

0,5

0,4

0,3

0,2

0,1

0

+ Uit model 1:10

Q (l/sec)

h_1
(dm)

9

8

7

6

5

4

3

2

1

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

GRAFIEK 2 (Prototype)
(Afgeleid uit model schaal 1:10)

0.9

0.85

0.8

0.7

0.6

0.5

0.4

0.3

Ongestuwd

0.6 h_2/h_1

h_1

Bovenwaterstand

h_2

Benedenwaterstand

h_1 en h_2 zijn bepaald t.o.v. het nulpunt
(punt 8 in figuur 2)

B I E L H E I M E R B E E K

LANDBOUWHOGESCHOOL

HYDRAULICA

LABORATORIUM

Blad- 1 van 1

Rev.:

Maten:

Omschr. V-VORMIGE OVERLAAT

No. 70_3_21

D.D. 3_12_'70

Project 69_61

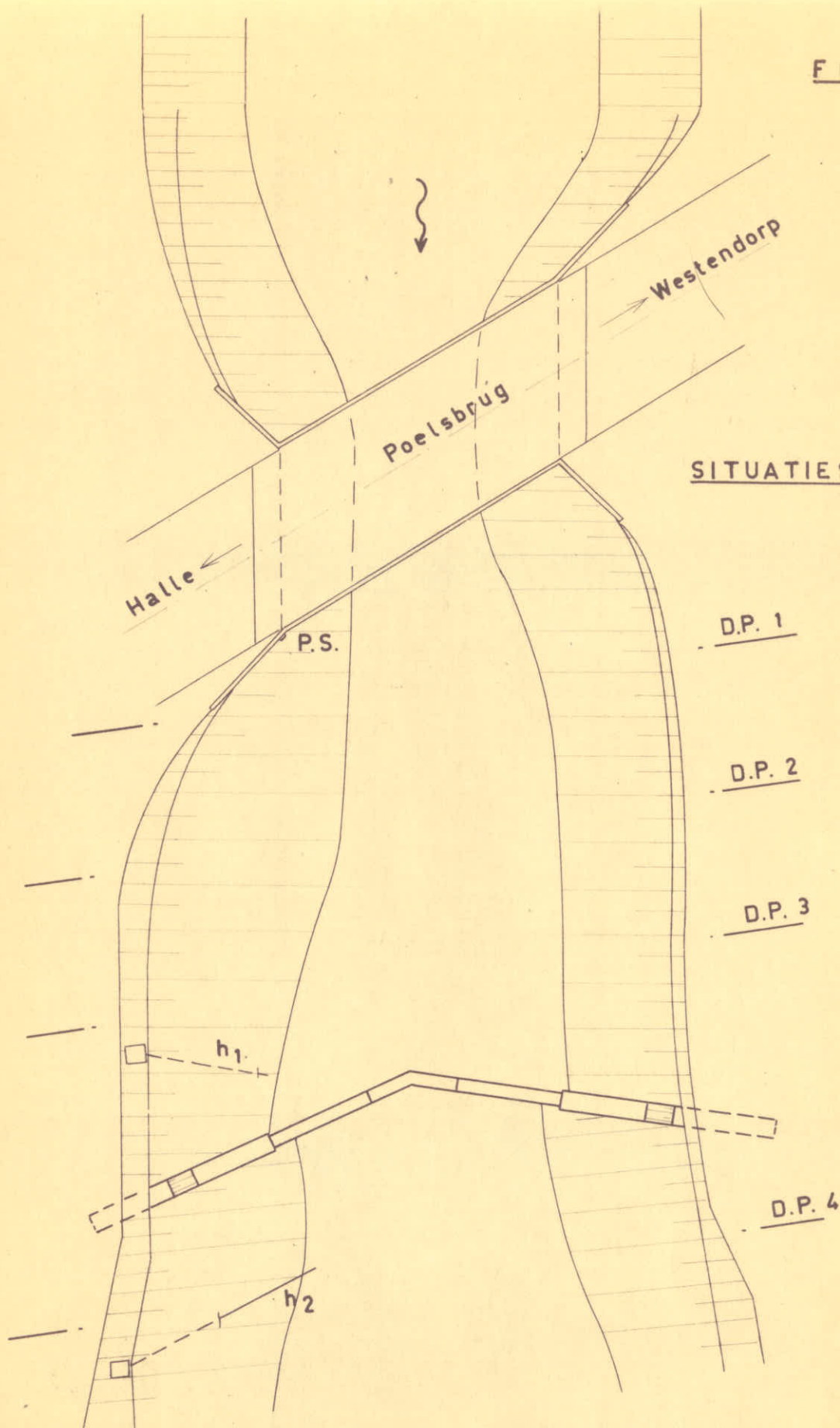
Gez.

Schaal

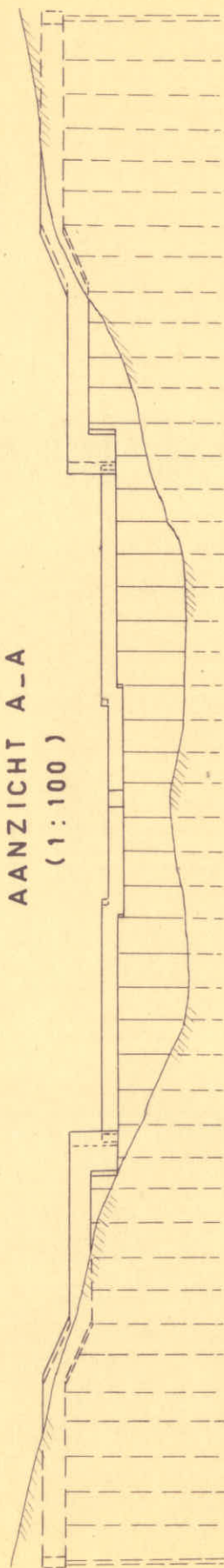
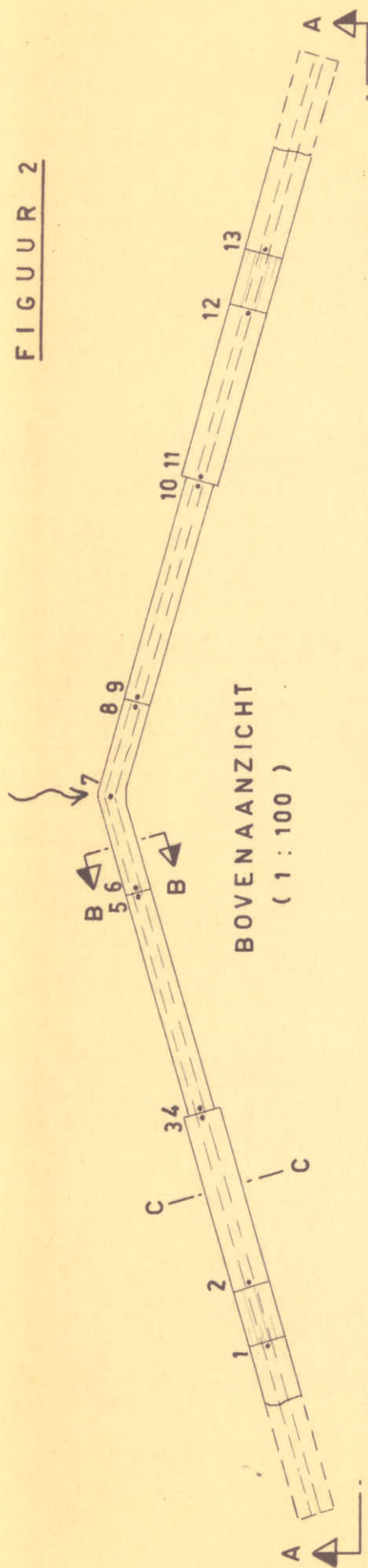
File K

Q (x1000 l/sec)

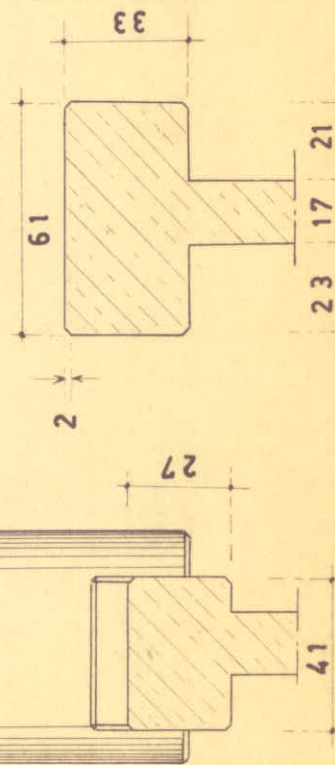
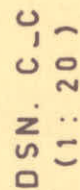
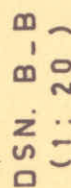
FIGUUR 1



BIELHEIMERBEEK		No. 70 - 4 - 18	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	30 - 11 - '70
HYDRAULICA  LABORATORIUM		Project	69 - 61
		Gez.	
Blad - 1 van. 1	Maten :	Schaal	1 : 200
Rev. :	Omschr. : V-VORMIGE OVERLAAT	File	K

FIGUR 2

HOOGTENTABEL (IN CM. T.O.V. NULPUNT(PUNT 8))			
Punt 1	+	99,0	Punt 8
"	+	59,9	" 9
"	+	60,5	" 10
"	+	9,5	" 11
"	+	10,9	" 12
"	+	1,5	" 13
"	+	0,6	" 0



B I E L H E I M E R B E E K		No. 70_4_19	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	30_11_'70
		Project	69_61
		Gez.	
Blad - 1 van 1	Maten: IN CM.		Schaal 1:20, 100
Dev.	Omschr. v VORMIGE OVERLAAT		File K

DWARSPROFIELEN

(1 : 100)

D.P. 1

D.P. 2

D.P. 3

D.P. 4

BRUGPEIL A

VERLENGDE
BRUGPEIL A

BRUGPEIL B

VERLENGDE
BRUGPEIL B

Niveau nulpunt (zie fig. 2)

Niveau nulpunt

Niveau nulpunt

Niveau nulpunt

(1 : 500)

B

A

D.P. 1

D.P. 2

D.P. 3

D.P. 4

FIGUUR 3

Volgens opmeting Provinciale Waterstaat van
Gelderland, d.d. juni 1970.

B I E L H E I M E R B E E K		No. 70 _ 4 _ 20	
LANDBOUWHOGESCHOOL		D.D.	1 _ 12 _ '70
HYDRAULICA LABORATORIUM		Project	69 _ 61
		Gez.	
Blad - 1 van. 1	Rev.	Maten:	Schaal 1: 100, 500
		Omschr.: V. VORMIGE OVERLAAT	File K