

Interne Werkgroep Deltagebied

Resultaten van de uurmetingen van het slootdebiet met de
slootkwelmeter

B. van der Weerd

Doel van het onderzoek

De gegevens van de in de Prunje dagelijks plaatsvindende slootdebietmetingen vertonen vaak van dag tot dag een grote variatie in de gemeten hoeveelheid kwelwater. De oorzaak van deze variatie is niet uit de tot nog toe verzamelde gegevens te herleiden. In verband hiermede zijn in een kavelsloot van het Prunjegebied op een 2-tal plaatsen uurmetingen uitgevoerd met het doel een inzicht te verschaffen over de oorzaken die aanleiding kunnen zijn tot de gemeten verschillen in slootkwel.

Uitvoering van de metingen

Om de invloed van eventuele meetfouten op de gemeten waarden zo klein mogelijk te houden is voor de metingen een kavelsloot uitgezocht met sterke kwel. Op ongeveer 80 m van elkaar zijn in deze sloot 2 meetplaatsen geprojecteerd namelijk plek 1 en 2 (zie bijlage 1). Op elk van deze plekken zijn 2 slootkwelmers geplaatst te weten één midden in de sloot (B) en één tussen het midden en de taludkant in (A). De sloot heeft een breedte van ongeveer 5 m.

Rondom kwelmeter A zijn 4 grondwaterstandsbuisjes geplaatst met het midden van het filter op respectievelijk 20, 50, 100 en 140 cm diepte beneden de slootbodem. De lengte van het filter van de buizen is 10 cm.

Behalve de hier genoemde buizen is bij iedere plek nog midden tussen de dichtst bijzijnde drains op \pm 10 m afstand van de sloot een grondwaterstandsbuis geplaatst met het filter op 1,25 m beneden maaiveld.

Om te voorkomen dat tijdens het meten van het slootdebiet het slootbodemprofiel wordt verstoord is naast de kwelmers een vlondertje geslagen. In bijlage 2 is de plaats en nummering van de buizen en kwelmers aangegeven, die voor beide plekken identiek zijn. De apparaten en grondwaterstandsbuizen zijn een dag vóórdat de metingen zijn uitgevoerd geplaatst.

1287108

Op 15 mei 1963 zijn 6 uurmetingen verricht, waarbij behalve het slootdebiet ook de grondwaterstanden en het draindebiet werden gemeten. De volgende dag zijn er 12 uurmetingen uitgevoerd, waarbij het slootdebiet alleen in de met A gemerkte apparaten is gemeten. Voorts zijn er nog 3 metingen verricht over een langere tijdsduur te weten;

1. van direct na de plaatsing van de apparatuur op 14 mei tot de eerste uurmeting op 15 mei;
2. van na de laatste uurmeting op 15 mei tot de eerste uurmeting op 16 mei;
3. van de laatste uurmeting op 16 mei tot de volgende ochtend

De grondwaterstanden zijn op millimeters nauwkeurig afgelezen. De polderpeilfluctuatie is gemeten vanaf een der grondwaterstandsbuizen in de sloot. De resultaten en de tijden van de metingen zijn samengevat in de tabellen op bijlagen 3 en 4.

VERWERKING VAN DE GEGEVENS

Veranderingen in het slootdebiet

In de eerste plaats is nagegaan welke veranderingen in het slootdebiet gedurende de meetperioden hebben plaatsgevonden. Hiertoe zijn de gemeten waarden van het slootdebiet grafisch uitgezet tegen het tijdstip waarop de metingen plaatsvonden. Zie bijlagen 5 en 6 en de figuren A.

Uit de grafieken blijkt duidelijk dat vanaf het begin tot aan het eind van de meetperiode het slootdebiet daalt met gemiddeld 25 cc/uur = 15 mm/etm.

Het slootdebiet bij plek 2 is in vergelijking met plek 1 veel groter. Ook de verschillen in slootdebiet zijn hier van uur tot uur aanmerkelijk groter.

Een eventuele invloed van de getijbeweging op het debiet valt uit de grafieken niet te onderkennen. De getijbeweging van het buitenwater gedurende de meetperiode is afgebeeld in figuur B van bijlage 7, terwijl figuur A de regenvalverdeling vlak vóór en tijdens de meetperiode weergeeft.

Veranderingen in het drainebiet

De figuren B op bijlagen 5 en 6 geven de samenhang weer tussen het drainebiet en de tijd. Het drainebiet is gemeten in de zich het dichtst bij de kwelmers bevindende drainreeks. Evenals bij het slootdebiet valt ook hier een duidelijke afname van het debiet te constateren, terwijl uit de geringere spreiding van de punten in de grafiek blijkt dat de daling geleidelijker verloopt.

Relatie slootdebiet en drukhoogte

De relatie tussen het slootdebiet en de in de filters gemeten drukhoogte tussen grondwaterstand en polderpeil wordt weergegeven in de grafieken van bijlagen 8 en 9. De grootste samenhang zou men mogen verwachten tussen het slootdebiet en de drukhoogte gemeten in het ondiepste filter (buis 1).

In de grafieken blijkt echter de spreiding van de punten bij de verschillende filterdiepten in het algemeen ongeveer gelijk te zijn, terwijl op plek 1 juist het verband tussen slootdebiet en de in het ondiepste filter gemeten drukhoogte minder goed is (bijlage 8). Typerend is, dat wanneer de waarnemingen naar datum van opname worden onderscheiden de spreiding in de figuur veel geringer wordt. Dit geldt echter niet voor plek 2 (bijlage 9). Bij plek 1 is tussen beide waarnemingsdata het slootdebiet gezakt, terwijl de drukhoogte tot bijna het oude niveau is gestegen. Ook de relatie tussen de stijghoogte midden tussen de drains met die van buis 1 vertoont hetzelfde beeld. Zie bijlage 8 rechts onderaan.

Opmerkelijk is, dat dit verschijnsel, zij het in mindere mate, zich ook heeft voorgedaan op plek 2 (bijlage 9 rechts onderaan). Uit een vergelijking van de figuren in bijlagen 8 en 9 met die van bijlage 10 blijkt, dat de afname van de drukhoogte midden tussen de drains aanmerkelijk groter is dan in de sloot. De afvoer via de drains vormt hiervoor een verklaring.

Op de bijlagen 8A en 9A zijn de tijdstijghoogte diagrammen weergegeven van de buizen 1 (filter op 0,20 m beneden slootbodem) en de buizen 5 (filter midden tussen de drains) van de plekken 1 en 2. De stippellijn in de figuren is geïnterpoleerd.

De daling van het grondwater blijkt gedurende de avond en nacht over te zijn gegaan in een stijging, die bij buis 1 van plek 2 aanzienlijk minder is dan bij buis 1 van plek 1.

De stijging van het grondwater gedurende de nacht kan worden veroorzaakt door een sterke afname van de verdamping waardoor ontstaat:

$$\text{verdamping} + \text{afvoer}_{\text{drain}} = \langle \text{kwel}$$

Zij kan dan ook alleen voorkomen in perioden waarin de drainafvoer klein is. Deze nachtelijke grondwaterstandsstijgingen zijn ook reeds eerder elders in de Prunje met behulp van grondwaterstandsregistreerders geconstateerd.

Opmerkelijk is echter, dat de in buis 1 gemeten stijging niet gepaard gaat met een verhoging van het slootdebiet.

Onderlinge samenhang gemeten slootdebieten

In de figuren op bijlage 11 is de onderlinge samenhang grafisch weergegeven van de gemeten slootdebieten. De figuren A en B wijzen op een goed verband tussen de in het midden en aan de kant gemeten slootdebieten voor plek 1 en 2.

Op plek 2 is het gemeten slootdebiet in het midden aanmerkelijk groter dan aan de kant. De afname van het slootdebiet gedurende de meetperiode is hier ook veel groter.

Dit in tegenstelling tot plek 1 waar het slootdebiet juist aan de kant sneller is afgenomen.

De relatie van de gemeten slootkwel op plek 1 en 2 wordt respectievelijk voor de kant en het midden van de sloot weergegeven in de figuren C en D van bijlage 11. In vergelijking met de figuren A en B is de samenhang hier veel minder.

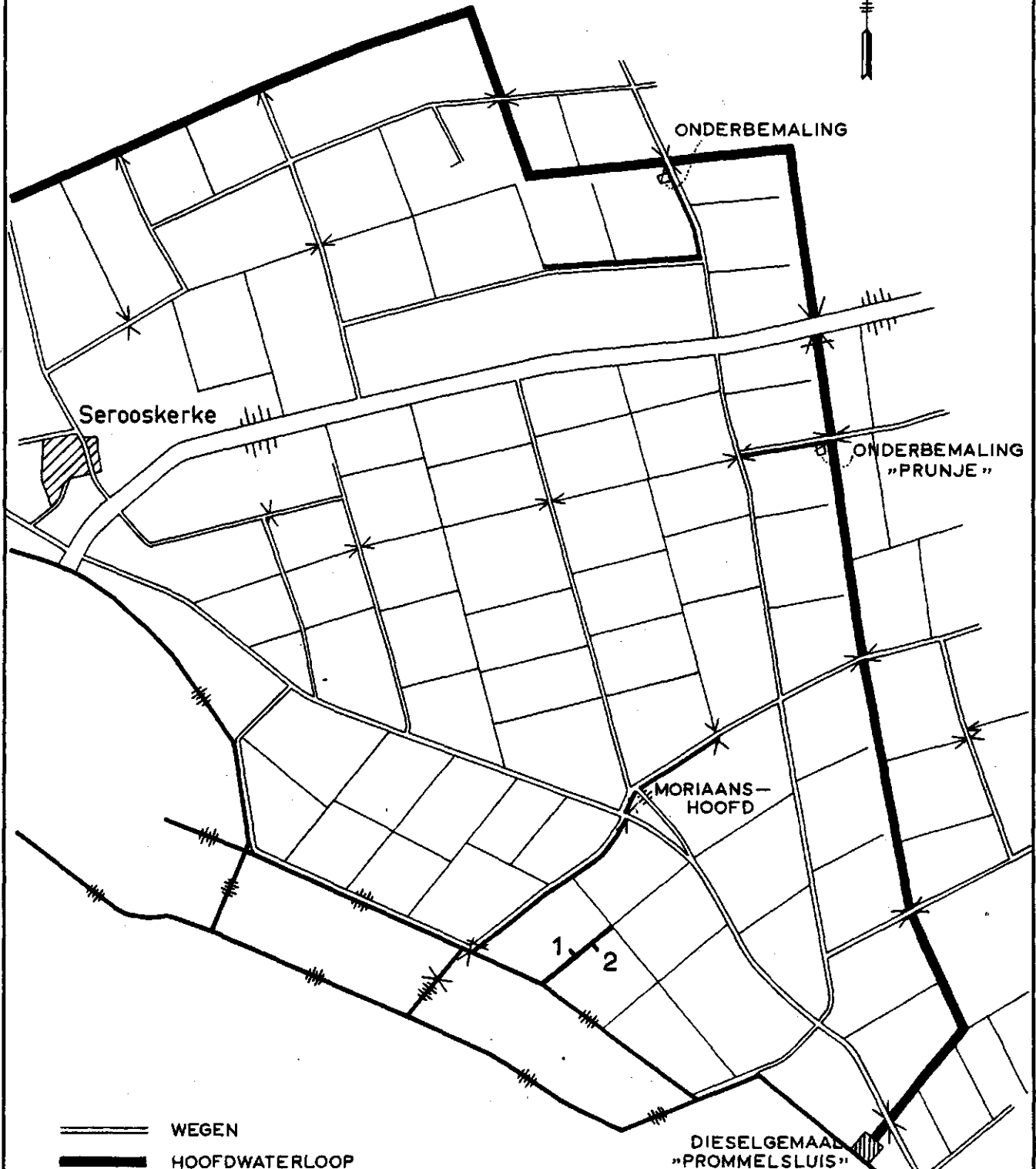
Samenvatting en voorlopige conclusie









Een eerste beschouwing van de verzamelde gegevens leidt tot de volgende voorlopige conclusies:

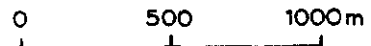
1. Ter plaatse van de metingen ondervindt het slootdebiet weinig of geen invloed van de eb en vloedbeweging van het buitenwater.
2. Het slootdebiet behoudt geen constante waarde. Gedurende de meetperiode is een geleidelijke daling van het slootdebiet gemeten, die in meer of mindere mate evenredig is aan de grondwaterstands daling en de afname van de drukhoogte tussen grondwater en polderpeil.
3. De veranderingen in het slootdebiet zijn plaatselijk verschillend.

4. De bij de uurmetingen gevonden waarden van het slootdebiet vertonen schommelingen, waarvoor niet direct een verklaring kan worden gegeven. Bovendien blijkt uit de tabellarische overzichten op bijlagen 3 en 4 dat de metingen over een langere tijdsduur vaak een geringere waarde voor het slootdebiet geven dan de uurmetingen. Voor het opsporen van de oorzaken is een nader onderzoek nodig. In de eerste plaats dient te worden nagegaan of een en ander te wijten is aan de apparatuur. Een controle op de betrouwbaarheid van de slootkwelmeter zou kunnen worden uitgevoerd op een wijze zoals die door de figuur in bijlage 12 wordt geïllustreerd.
5. Uit de regenvalverdeling (figuur A, bijlage 7) blijkt dat in de direct aan de meting voorafgaande dagen nogal wat neerslag is gevallen. Gedurende de meetperiode viel geen neerslag. De dalende lijn in het slootdebiet, min of meer in evenredigheid met de stijghoogte van het grondwater doet vermoeden, dat de grootte van het slootdebiet, naast andere factoren ook beïnvloed wordt door de regenval.

PRUNJEGBIED

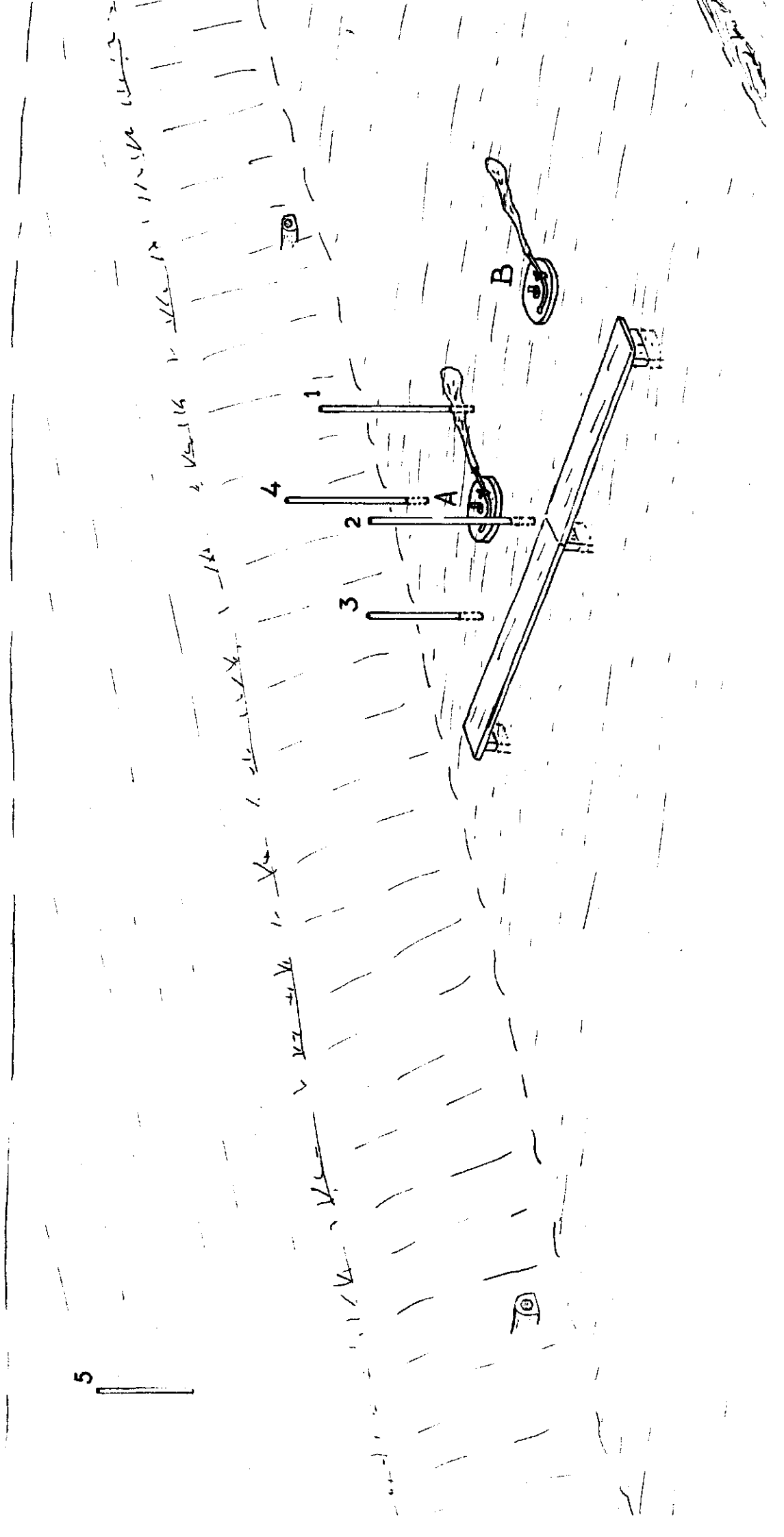


-  WEGEN
-  HOOFDWATERLOOP
-  WATERLOOP
-  KAVELSLOOT
-  DUIKER EN STUW
-  AFSLUITBARE DUIKER
-  GEMAAL
-  DIJK



62c
144

Uurmetingen slootdebiet.



Prov: Kwaelmetingen Obj: Bijzonderheden:
 Plaats: per uur op 15 en 16 mei 1963 in de
 Gegevens Plek N° 2 Prunje.

datum	Slootdebiet A		Slootdebiet B		draindebiet		tijd	polder peil - meet- punt	Stijg hoogten v. h. grondwater									
	tijd begin/eind	cc/uur	tijd begin/eind	cc/uur	tijd	cc/min			1	2	3	4	5					
14.5.63	11.17 15.01	182	11.17 15.01	180			9.45	0.420	0.619	0.617	0.676	0.615	0.721	0.619	0.588	0.175	0.119	0.379
"	9.44 10.46	159	9.50 10.50	360	10.05	713	10.45	0.425	0.620	0.621	0.766	0.123	0.271	0.155	0.389	0.179	0.120	0.301
"	10.46 11.48	213	10.52 11.52	383	11.55	503	11.45	0.426	0.620	0.618	0.768	0.122	0.272	0.155	0.337	0.178	0.126	0.374
"	11.48 12.50	213	11.54 12.54	403	13.00	682	12.50	0.429	0.626	0.619	0.771	0.123	0.272	0.155	0.334	0.178	0.131	0.374
"	12.50 13.52	205	12.56 13.56	357	14.00	622	13.50	0.423	0.621	0.616	0.772	0.123	0.273	0.155	0.377	0.175	0.138	0.367
"	13.52 14.54	212	13.58 14.58	363	15.00	648	14.50	0.433	0.620	0.617	0.771	0.123	0.273	0.155	0.408	0.177	0.145	0.365
"	14.54 15.56	221	15.00 15.58	435	15.53	642	15.40	0.431	0.623	0.616	0.771	0.123	0.275	0.156	0.407	0.173	0.149	0.358
"	15.56		15.51															
16.5.63	7.22 8.24	181	7.57 8.57	358	7.30	480	7.20	0.427	0.628	0.615	0.780	0.109	0.280	0.147	0.410	0.160	0.183	0.320
"	8.24 9.26	208	8.57 9.57	368	8.32	477	8.25	0.429	0.628	0.613	0.780	0.110	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	9.26 10.28	202	9.57 10.57	298	9.34	463	9.26	0.429	0.628	0.613	0.780	0.111	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	10.28 11.30	200	10.57 11.57	435	10.36	461	10.19	0.429	0.628	0.613	0.780	0.111	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	11.30 12.32	200	11.57 12.57	457	11.38	457	11.32	0.432	0.628	0.613	0.780	0.112	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	12.32 13.34	190	12.57 13.57	448	12.39	448	12.35	0.432	0.628	0.613	0.780	0.112	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	13.34 14.36	197	13.57 14.57	435	13.41	435	13.36	0.432	0.628	0.613	0.780	0.112	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	14.36 15.38	189	14.57 15.57	420	14.43	420	14.30	0.434	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	15.38 16.40	193	15.57 16.57	420	15.44	420	15.35	0.435	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	16.40 17.42	185	16.57 17.57	410	16.46	410	16.37	0.434	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	17.42 18.44	198	17.57 18.57	403	17.43	403	17.40	0.434	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	18.44 19.46	198	18.57 19.57	403	18.50	403	18.45	0.433	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
"	19.46 20.48	198	19.57 20.57	388	19.48	388	19.45	0.434	0.628	0.613	0.780	0.113	0.282	0.147	0.410	0.162	0.183	0.320
17.5.63	9.36	168	9.34	329	10.01	310	9.50	0.440	0.629	0.617	0.772	0.111	0.292	0.148	0.413	0.150	0.180	0.306

Uurmetingen v.h. slootdebiet

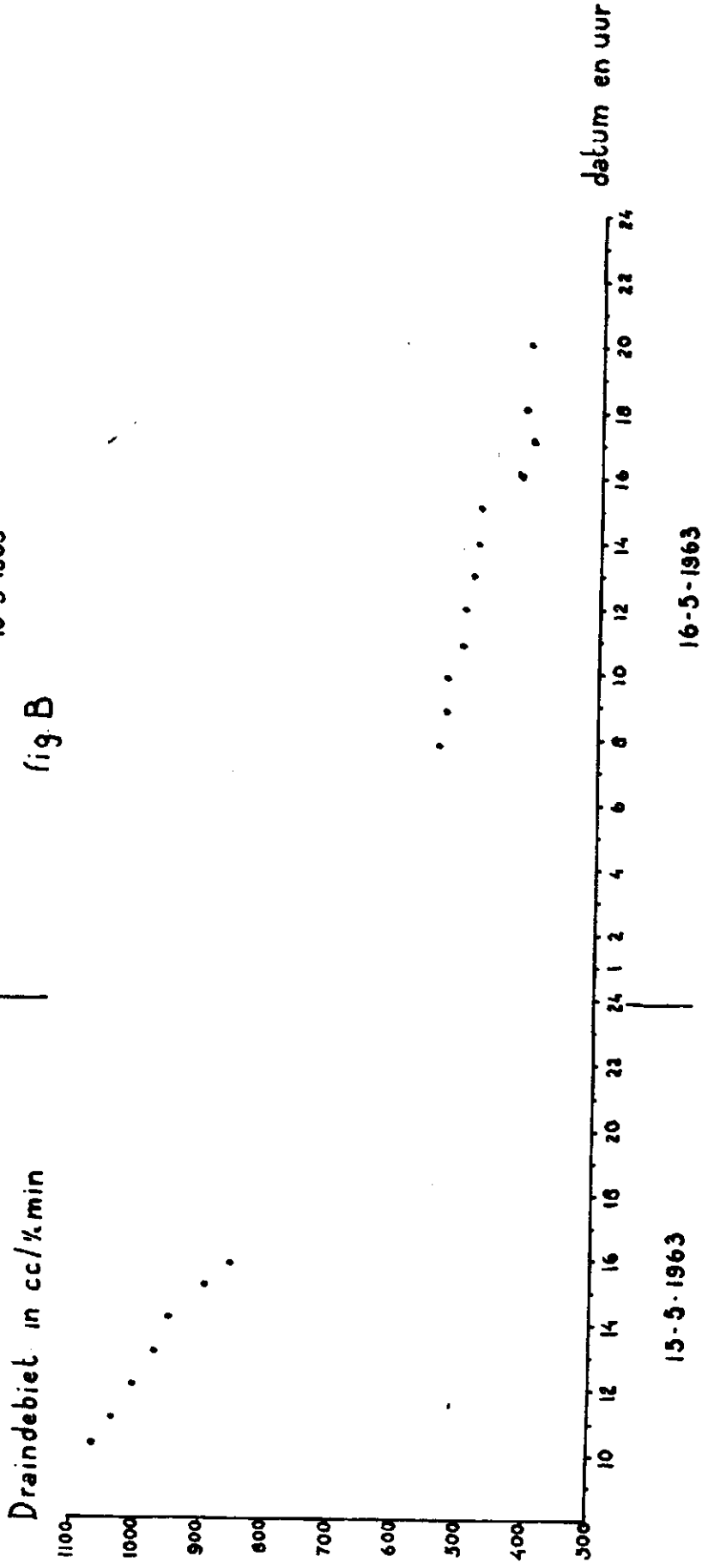
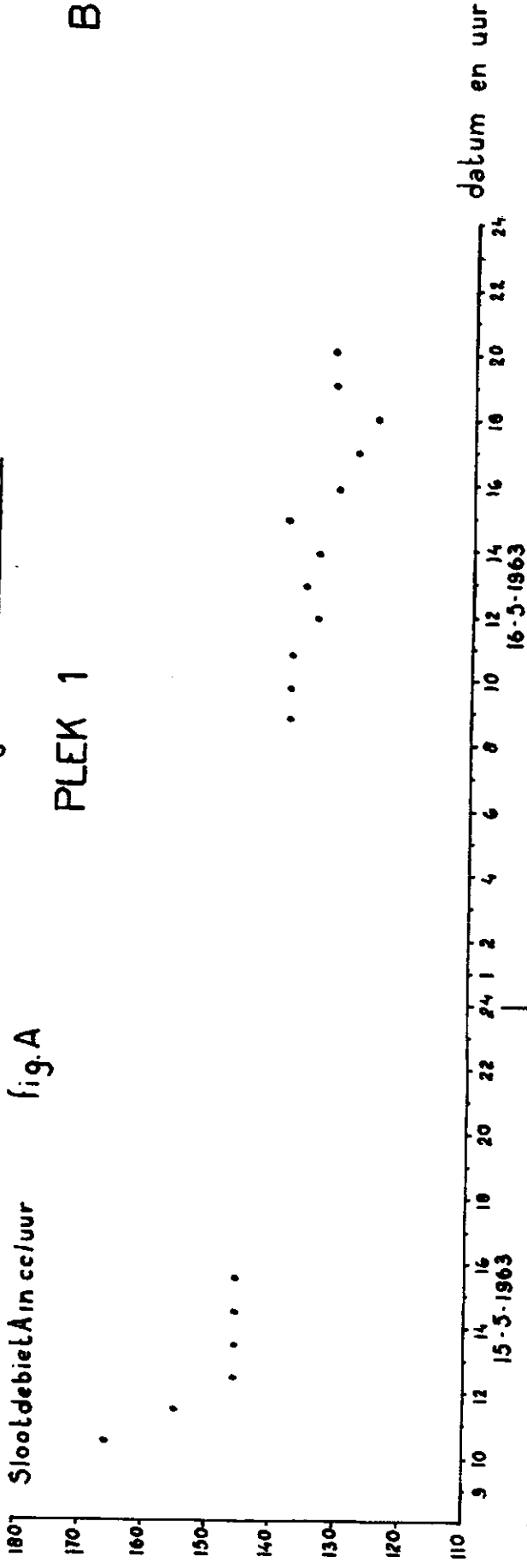
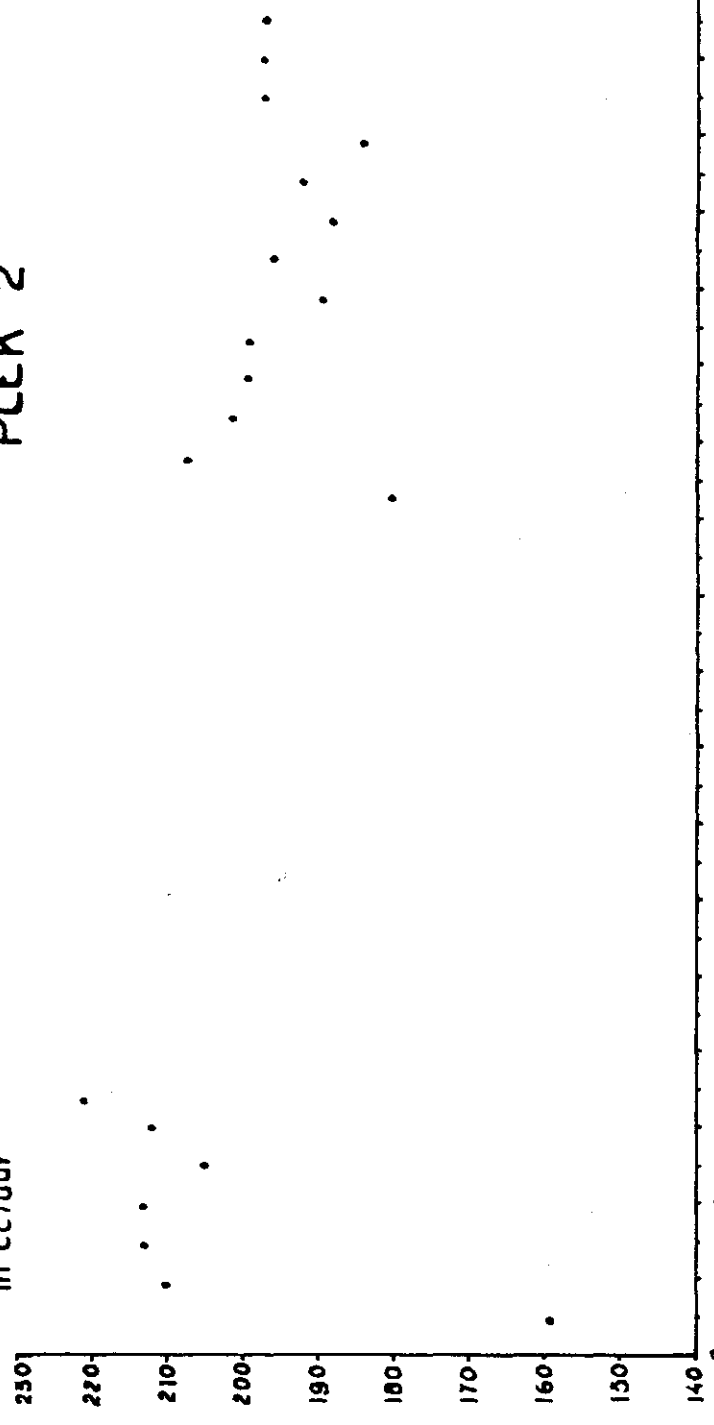


fig A

Slootdebiet A
in cc/uur

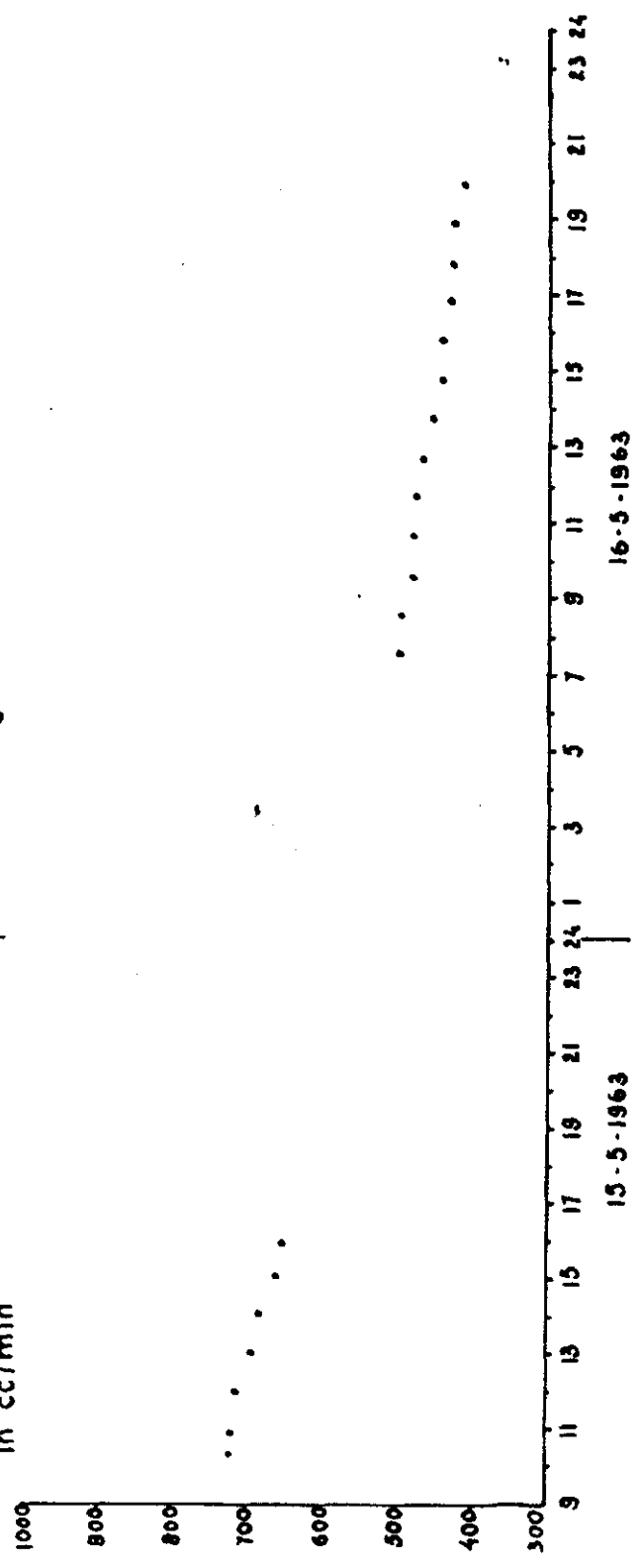


Draindebiet
in cc/min

15-5-1963

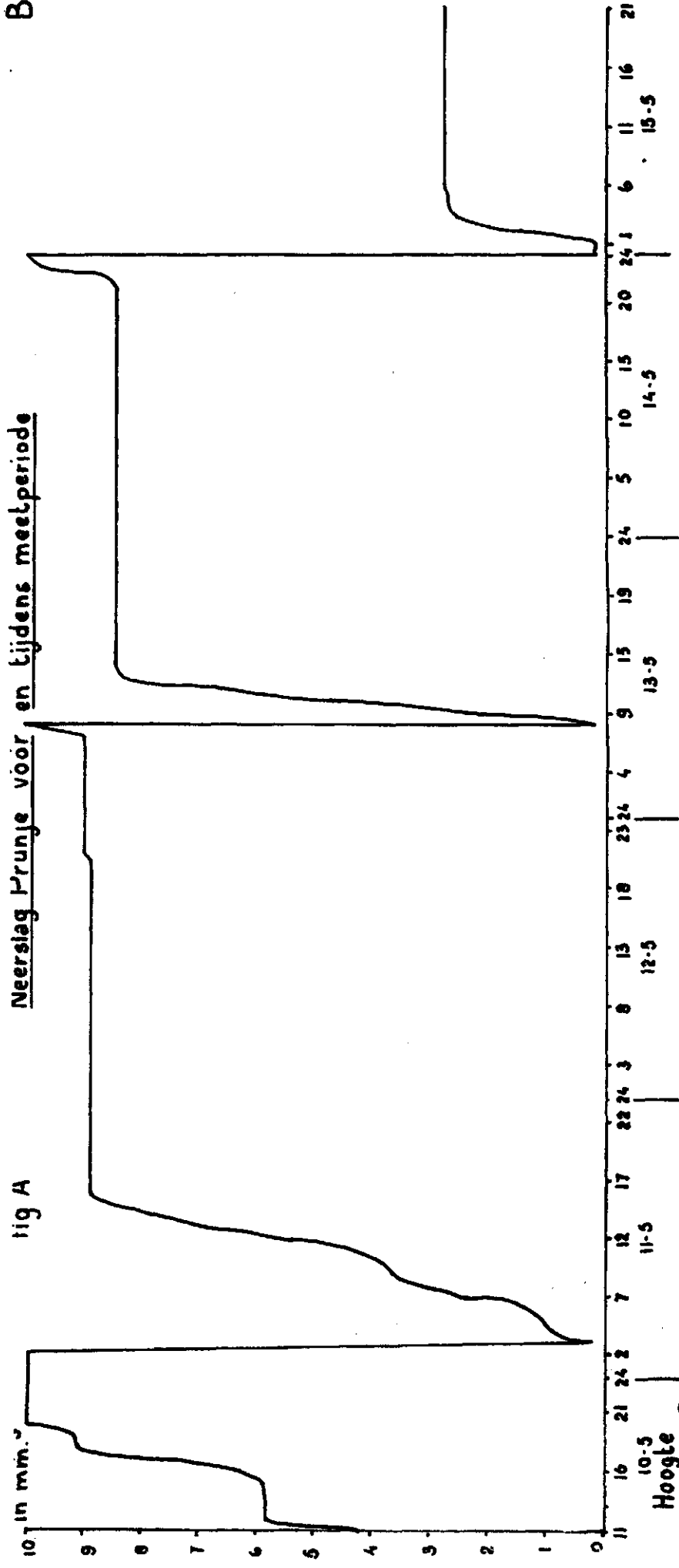
fig B

16-5-1963

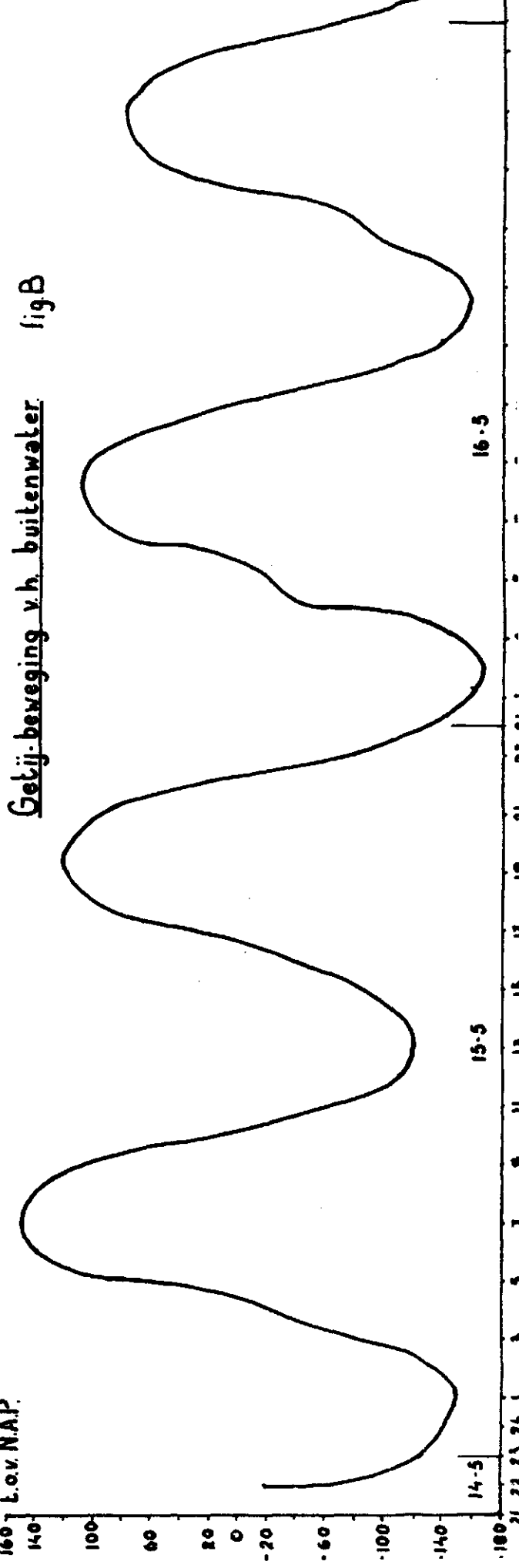


Neerslag Prunje vóór en tijdens meetperiode

fig A

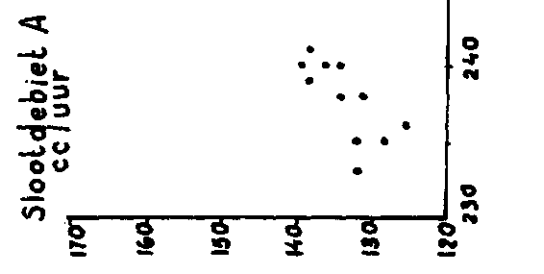
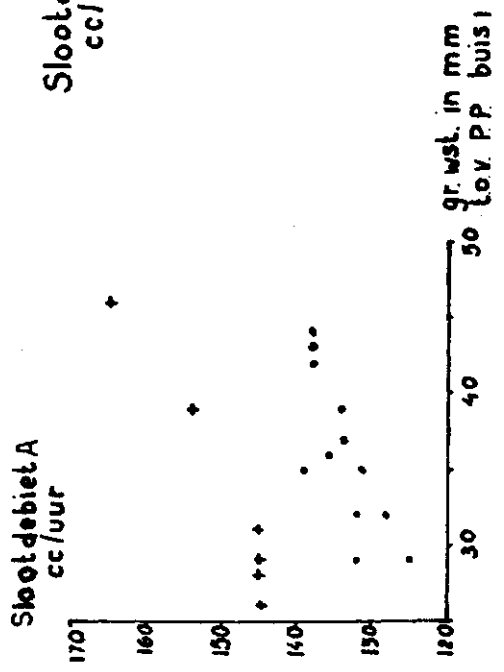


Getij-beweging v.h. buitenwater. fig B

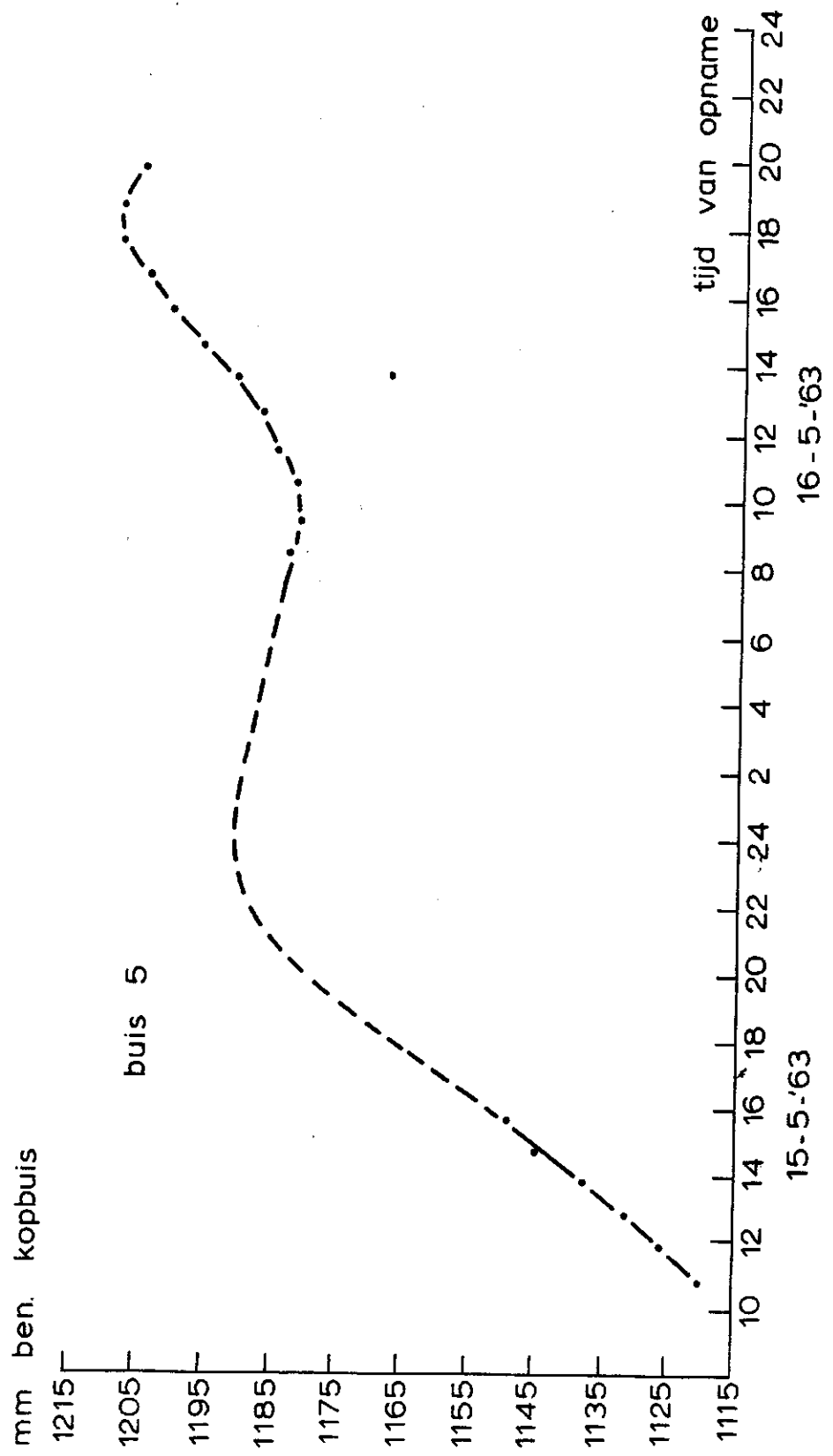
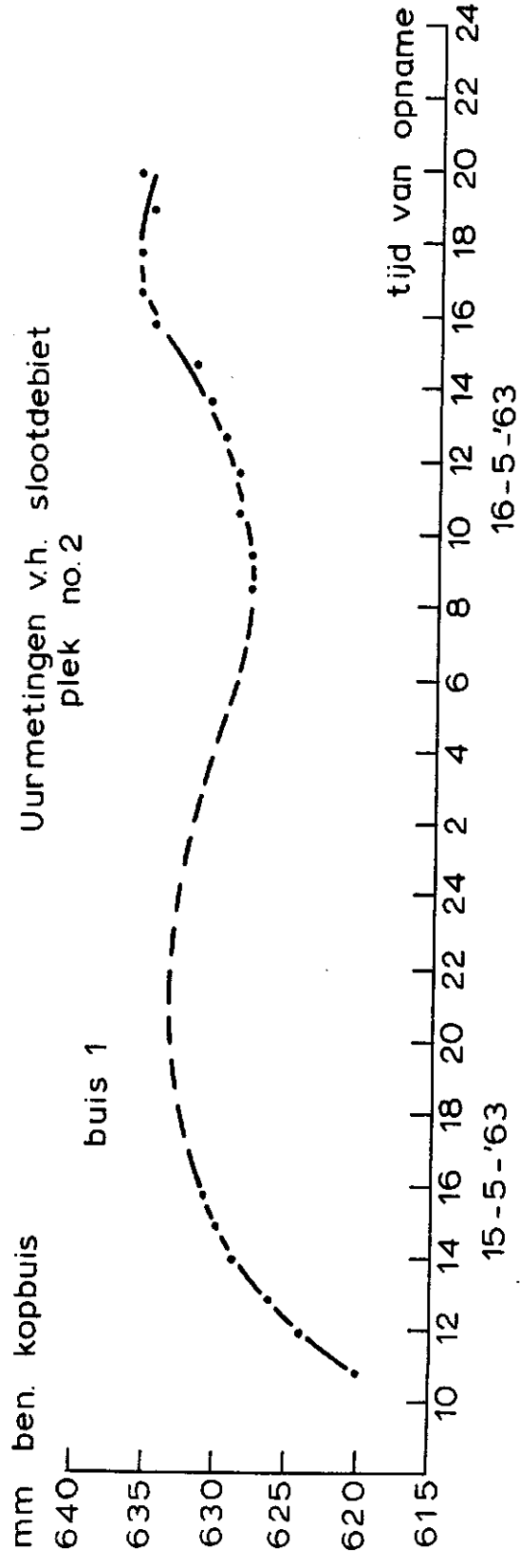


Uurmetingen v.h. slootdebiet

Bijlage 8

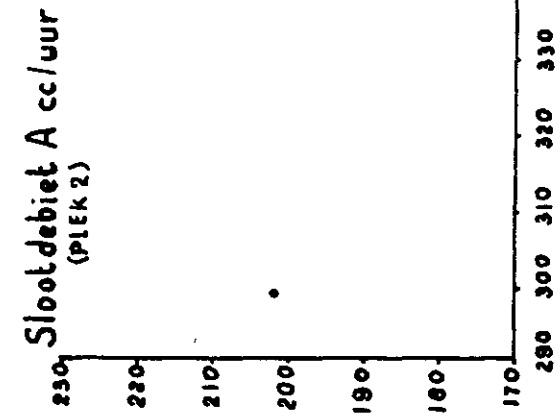
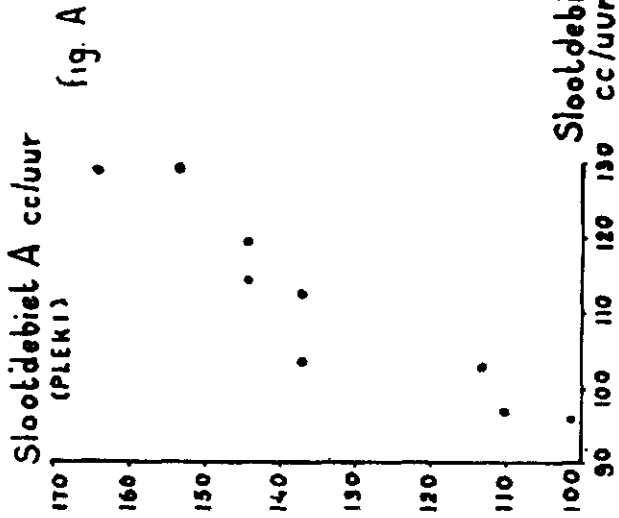


Uurmetingen v.h. slootdebiet
plek no.2



Uurmetingen v.h. slootdebiet

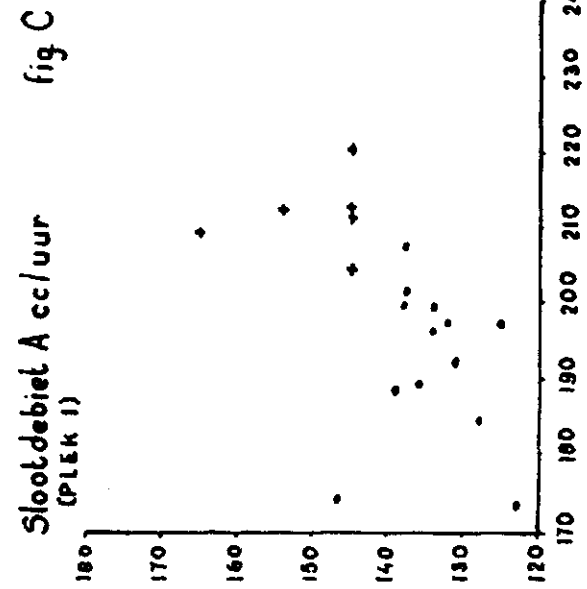
Bijlage 11



Slootdebiet B
cc/uur

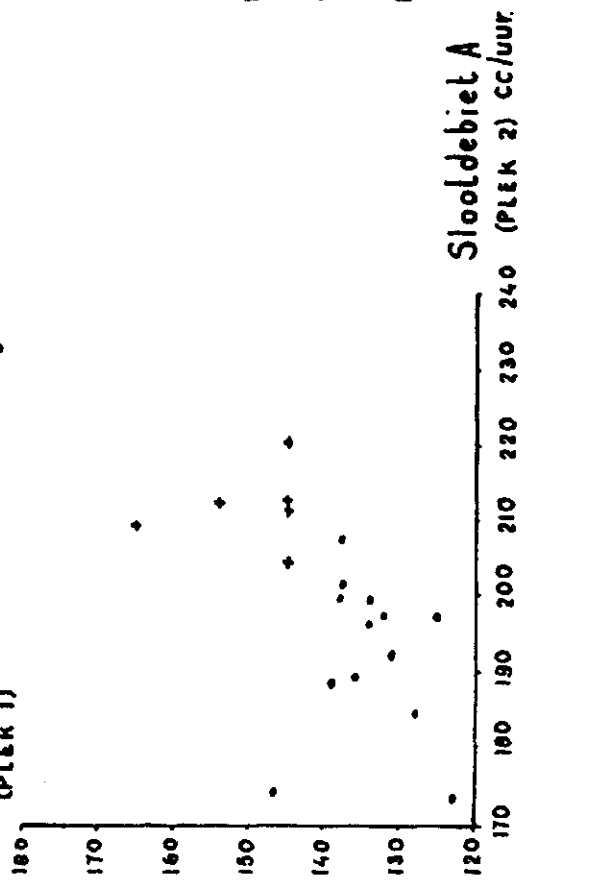
Slootdebiet B
cc/uur
(PLEK 2)

+ opname 15-5-1963
• opname 16-5-1963



Slootdebiet B
(PLEK 1)

fig. D



Slootdebiet A
(PLEK 2) cc/uur.

Slootdebiet B
cc/uur
(PLEK 2)

Uurmetingen v.h. slootdebiet
Wijking v.d. slootkwelmeter

