

Landbouwproefstation

Paramaribo

BODEMFYSISCH EN AGROHYDROLOGISCH ONDERZOEK

Enige infiltratie- en doorlatendheidsmetingen op het
Celos-terrein

Intern Rapport No. 199

publikatie verboden

G.E. Kamerling

R. Bipat

oktober 1968

INLEIDING

Ten behoeve van de drainering en irrigatie (berekening) van het Coles terrein werden enige doorlatendheidsmetingen en infiltratie-bepalingen verricht.

DOORLATENDHEIDSMETINGEN

Aan de hand van de bodemkaart (MELITZ en LEGGER, 1968) werden op verschillende bodemtypen doorlatendheidsmetingen verricht, waarbij de doorlatendheid van de verschillende horizonten apart werd vastgelegd. Deze K-factoren, in m/etmaal, staan voor de verschillende horizonten vermeld op de bijgevoegde kaart. Voor de exakte diepten, waarover werd gemeten, wordt verwezen naar tabel 1. De metingen geschieden in augustus 1968.

Uit de gegevens in tabel 1 blijkt dat de grondwaterstand bij de meeste profielen dieper was dan 50 cm-m.v., terwijl bij een aantal profielen de grondwaterstand zelfs dieper dan 1 m-m.v. was.

Bij de punten 12, 13, 14 en 15 werd eveneens getracht de doorlatendheid te meten. Van 0-100 cm-m.v. bleek de grond echter droog te zijn. Op grotere diepte bleek de grond wel verzadigd te zijn. Bij het boren van het gat vond echter nauwelijks toestroming van grondwater naar het boorgat plaats, zodat de diepte van de grondwaterstand in feite niet was vast te stellen. Uit deze gegevens mag men echter wel conkluderen, dat deze ondergronden waarschijnlijk zeer ondoorlatend zijn.

De doorlatendheid op de plaatsen 1 t/m 11 is over het algemeen laag. Deze resultaten stemmen overeen met de visuele beoordeling van een aantal profielkuilen (o.a. gelegen bij de punten 1, 3, 4, 13 en 14). Vooral de zware lagen lijken erg ondoorlatend te zijn. Bij een aantal profielen is duidelijk te zien dat water stagneert op dergelijke ondoorlatende horizonten (schijnspiegels). MELITZ en LEGGER komen eveneens tot de konklusie dat de doorlatendheid van deze gronden gering is.

Uit bovenstaande gegevens volgt dat drainage van een dergelijke grond geen eenvoudige zaak is.

INFILTRATIE-METINGEN

Met de in rapport 49 weergegeven methode werd de infiltratie-kapaciteit op drie plaatsen bepaald (punten 13, 14 en 15 langs de Kasabaholo kreek). De resultaten zijn weergegeven in de grafieken 1 t/m 5.

Hoewel tot nog toe geen infiltratie-bepalingen werden verricht op deze lichtere gronden, blijken de resultaten sterk overeen te komen met die van de kleigronden. Het is niet alleen verwonderlijk dat men zulke hoge infiltratie-kapaciteiten vindt, het is nog verwonderlijker dat deze infiltratie-kapaciteit weer afhankelijk blijkt te zijn van de neerslag-intensiteit. Dit laatste is b.v. duidelijk te zien in grafiek 1. Bij de eerste bepaling (graf. 1) blijkt de neerslag nogal onregelmatig te zijn geweest (zie neerslaggegevens, weergegeven bij grafiek). Tussen de meettijd van 30-45 min. vindt men een gemiddelde neerslag van 140 mm/uur tegen 111 mm in de voorafgaande 15 minuten. Uiteraard is de neerslag in de periode 30-45 min. niet geheel konstant geweest. Hierdoor vertonen de verschillende punten in de grafiek een nogal grote spreiding. De in deze periode gemeten infiltratie-waarden liggen echter allemaal boven de eerder gemeten waarden in de kurve en dit moet worden toegeschreven aan de hogere neerslag-intensiteit.

In de grafieken 3, 4 en 5 werd de infiltratie-kapaciteit weergegeven voor en na verwijdering van de grasvegetatie. In grafiek 3 blijkt de verwijdering van de grasvegetatie geen effect te hebben op de grootte van de infiltratie-kapaciteit. Ten gevolge van een iets grotere neerslag-intensiteit blijkt de infiltratie-kapaciteit hier zelfs groter te zijn dan voor verwijdering van de vegetatie.

In de grafieken 4 en 5 is echter wel een duidelijk effect te zien na verwijdering van de grasvegetatie. Men moet deze vermindering van de infiltratie-kapaciteit na verwijdering van de vegetatie toeschrijven aan een verslemping (dichtslaan) van de bovengrond.

In tabel 2 worden de vochtgehalten (A-cijfers) voor en na de infiltratie-bepalingen weergegeven. De vochtbemonstering voor de metingen geschiedde door middel van 3 steken rondom het infiltratie-veldje; de vochtbemonstering na de bepaling geschiedde met behulp van 3 steken op het veldje. Uit deze gegevens blijkt dat het vocht tijdens de infiltratie-bepaling ongeveer 40-50 cm diep in de grond dringt. De A-cijfer bepalingen na de eerste meting op punt 15 lijken niet betrouwbaar. Na de eerste bepaling zou vrijwel geen water in de grond zijn gedrongen, terwijl na de tweede bepaling (vegetatie verwijderd) de grond goed zou zijn bevochtigd.

DRAINAGE

Als basis voor de bepaling van ontwaterings-afstanden zal gebruik worden gemaakt van de grafiek in rapport 129. In deze grafiek is o.a. het verband weergegeven tussen de j-waarde (reservoir-koëfficiënt) en u_y (berging midden tussen de ontwateringsmiddelen).

Voor enkele ontwaterings-afstanden zullen hieronder de bijbehorende ontwateringsdiepten worden berekend met behulp van de j-waarde. Er wordt uitgegaan van een u = 0,05 en een gemiddelde K-faktor van 0,5 m/etmaal. Verder wordt bij de berekeningen aangenomen dat de diepte waarover de grondwaterstroming naar de ontwateringsmiddelen plaats vindt, gemiddeld 1/6 deel van de ontwaterings-afstand (L) bedraagt. De volgende waarden voor L werden in de berekeningen opgenomen: 6, 12, 18, 24, 30 en 40 m.

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in grafiek 6. Hierbij is het verband weergegeven tussen de ontwaterings-afstand en de ontwateringsdiepte voor verschillende frekwenties van grondwaterstands-overschrijding van het maaiveld.

Hieronder volgt een voorbeeld van de wijze waarop de punten in grafiek 6 zijn berekend.

$$j = \frac{u L^2}{\pi^2 K D}$$

$$j = \frac{0,05 \times 36}{10 \times 0,5 \times 1} = 0,36$$

5 x p j	→ uy = 20 mm	→ y = 40 cm
1 x p j	→ uy = 30 mm	→ y = 60 cm
1 x p 5 j	→ uy = 46 mm	→ y = 92 cm
1 x p 10 j	→ uy = 57 mm	→ y = 114 cm

Voor de verschillende bedbreedten en diepten van ontwatering (frequenties van overschrijding) moet men, bij een bodembreedte van 25 cm, rekening houden met het volgende grondverzet (G):

Bedbreedte	Ontwateringsdiepte	Bovenbreedte in cm of talud	G(m ³ /m ¹)
6	40	60	0,17
6	60	80	0,32
6	90	110	0,61
6	115	140	0,98
12	66	90	0,35
12	88	110	0,59
12	128	160	1,18
12	144	200	1,62
18	90	1:1	1,01
18	110	1:1	1,51
18	154	1:1	2,70
18	170	1:1	3,28
24	100	1:1	1,25
24	125	1:1	1,88
24	175	1:1	3,50
24	190	1:1	4,04
30	116	1:1	1,64
30	144	1:1	2,44
30	194	1:1	3,32
30	212	1:1	5,02

Bedbreedte	Ontwateringsdiepte	Bovenbreedte in cm of talud	G(m ³ /m ¹)
40	134	1:1	2,13
40	164	1:1	3,10
40	214	1:1	5,08
40	232	1:1	5,96

Indien de grondwaterstand 1 x per jaar het maaiveld mag overschrijden, moet men bij de verschillende bedbreedten met het volgend grondverzet in m³/ha rekening houden.

Bedbreedte	Grondverzet m ³ /ha
6	576
12	549
18	981
24	978
30	1049
40	1085

BEREGENING

Het is de bedoeling op het Celos-terrein met roterende sprinklers te gaan beregenen. Voor bepaling van gewenste apparatuur en methodiek zijn echter de volgende factoren van belang:

1. Op het eerste gezicht zou men aan de hand van de infiltratie-kurven besluiten dat een hoge beregenings-intensiteit is toegestaan. Gezien het feit dat de ondergrond slecht doorlatend is, moet echter worden gekonkludeerd dat bij hoge neerslag-intensiteiten het water in horizontale richting door de bovengrond naar de greppels zal stromen. Dit zal ook tijdens de infiltratie-metingen wel zijn geschied, ondanks het feit dat er een brede rand rondom het infiltratie-veldje wordt meeberegend.

Op deze gronden van het Celos-terrein kan men verwachten dat deze horizontale stroming vooral in de bovenste 20 cm van de grond zal plaats vinden.

Bij hoge neerslag-intensiteiten bestaat daarom het gevaar dat veel water door de bovengrond naar de greppels stroomt en verloren gaat, terwijl de ondergrond onvoldoende wordt bevochtigd.

2. Ook de aard van het gewas speelt echter een rol bij de bepaling van de toegelaten beregenings-intensiteit. Op een deel van het Celos-terrein zullen overjarige gewassen worden verbouwd. De infiltratie-kapaciteit kan hier vrij hoog zijn, daar hier een bodembedekker kan worden toegepast. Op een deel van het Celos-terrein zullen echter éénjarige gewassen worden verbouwd. Onder deze omstandigheden zal de grond soms in het geheel niet of onvoldoende zijn bedekt. Uit de metingen blijkt dat de infiltratie-kapaciteit onder dergelijke omstandigheden kan afnemen. Als voorbeeld kunnen hier de resultaten in grafiek 4 worden genoemd, waarbij de infiltratie-kapaciteit na verwijdering van de vegetatie terugloopt tot 25 mm/uur.
3. Een derde punt dat van belang is, is de apparatuur zelf. Werkt men met ronddraaiende sprinklers, die b.v. een gemiddelde neerslag-intensiteit van 25 mm/uur geven, dan is de werkelijke neerslag-intensiteit, op het moment dat de neerslag de grond raakt, veel groter. Zie hiervoor rapport 88.

De hoeveelheid neerslag, die periodiek valt, kan dan de infiltratie-kapaciteit overschrijden, zodat plasvorming kan plaats vinden. Indien de grond is gedraineerd met drainbuizen, is deze tijdelijke plasvorming geen bezwaar. Bij een greppelsysteem kan dit water echter direkt oppervlakkig naar de greppels worden afgevoerd, hetgeen uiteraard ongewenst is. Dit is een van de grote nadelen van greppels ten opzichte van een drainage met drainbuizen.

Uit het bovenstaande volgt, dat men ondanks de betrekkelijk hoge waarde voor de infiltratie-kapaciteit (zie metingen) voorzichtig moet zijn bij het toepassen van een hoge beregenings-intensiteit.

Dit risico van bovengrondse afstroming ten gevolge van deze "stoetsgewijze" watergiftten wordt echter voorkomen bij toepassing van een "perforain". Deze beregenings-apparatuur is goed toe te passen bij éénjarige gewassen. Het is echter wenselijk de bedbreedte aan de reikwijdte van deze perforain aan te passen. Men zou hierbij een neerslag-intensiteit van 12 mm/uur kunnen aanhouden.

Voor overjarige gewassen is deze perforain veel moeilijker toepasbaar. Men kan hierbij het beste werken met roterende sprinklers op standpijpen. Door de toepassing van een bodembedekker zal men hier een gemiddelde neerslag-intensiteit van 12 mm/uur kunnen aanhouden.

Tabel 1K-faktor meting CELOS

Plaatsaanduiding	Diepte in cm-m.v.	K in m/etm.	Grondwaterst. cm-m.v.
punt I	103 - 161	0.7	103
	161 - 211	0.0	
II	53 - 130	0.3	53
	130 - 181	0.1	
	181 - 211	0.1	
III	78 - 161	0.2	78
	161 - 211	0.0	
IV	73 - 131	0.3	73
	131 - 181	0.2	
	181 - 209	0.7	
V	84 - 161	0.6	84
	161 - 208	0.2	
VI	79 - 162	0.6	79
	162 - 180	0.0	
VII	9 - 69	0.1	9
	69 - 130	0.0	
	130 - 180	0.3	
	180 - 212	0.1	
VIII	122 - 180	0.5	122
	180 - 211	0.3	
IX	86 - 161	1.2	86
	161 - 211	0.0	
X	74 - 162	0.4	74
	162 - 211	0.2	
XI	5 - 77	1.8	5
	77 - 120	0.0	
	120 - 181	0.2	
	181 - 212	0.3	

Tabel 2

Plaatsaanduiding	Datum	Diepte	Bep.	A-cijfer voor bep.	A-cijfer na bep.
Celos punt 12	10/8/68	0-10	I	22.2	42.0
		10-20		25.2	36.2
		20-30		30.1	34.4
		30-40		31.5	34.2
		40-50		36.2	33.0
		50-60		38.5	37.7
		60-70		31.5	40.0
		70-80		32.6	42.9
		80-90		33.5	32.8
		90-100		37.0	29.2
Celos punt 14	14/8/68	0-10	I	40.9	60.7
		10-20		36.5	47.6
		20-30		35.2	49.5
		30-40		35.8	44.0
		40-50		34.8	36.7
		50-60		36.9	33.0
		60-70		24.1	42.6
		70-80		32.1	46.9
		80-90		37.3	38.5
		90-100		36.1	42.9
Celos punt 14a	27/8/68	0-10	I	37.3	42.6
		10-20		37.1	54.4
		20-30		35.0	41.4
		30-40		34.1	42.1
		40-50		31.4	44.6
		50-60		33.1	33.0
		60-70		22.9	28.5
		70-80		30.8	36.6
		80-90		25.4	30.1
		90-100		27.1	32.8

Tabel 2 - vervolg

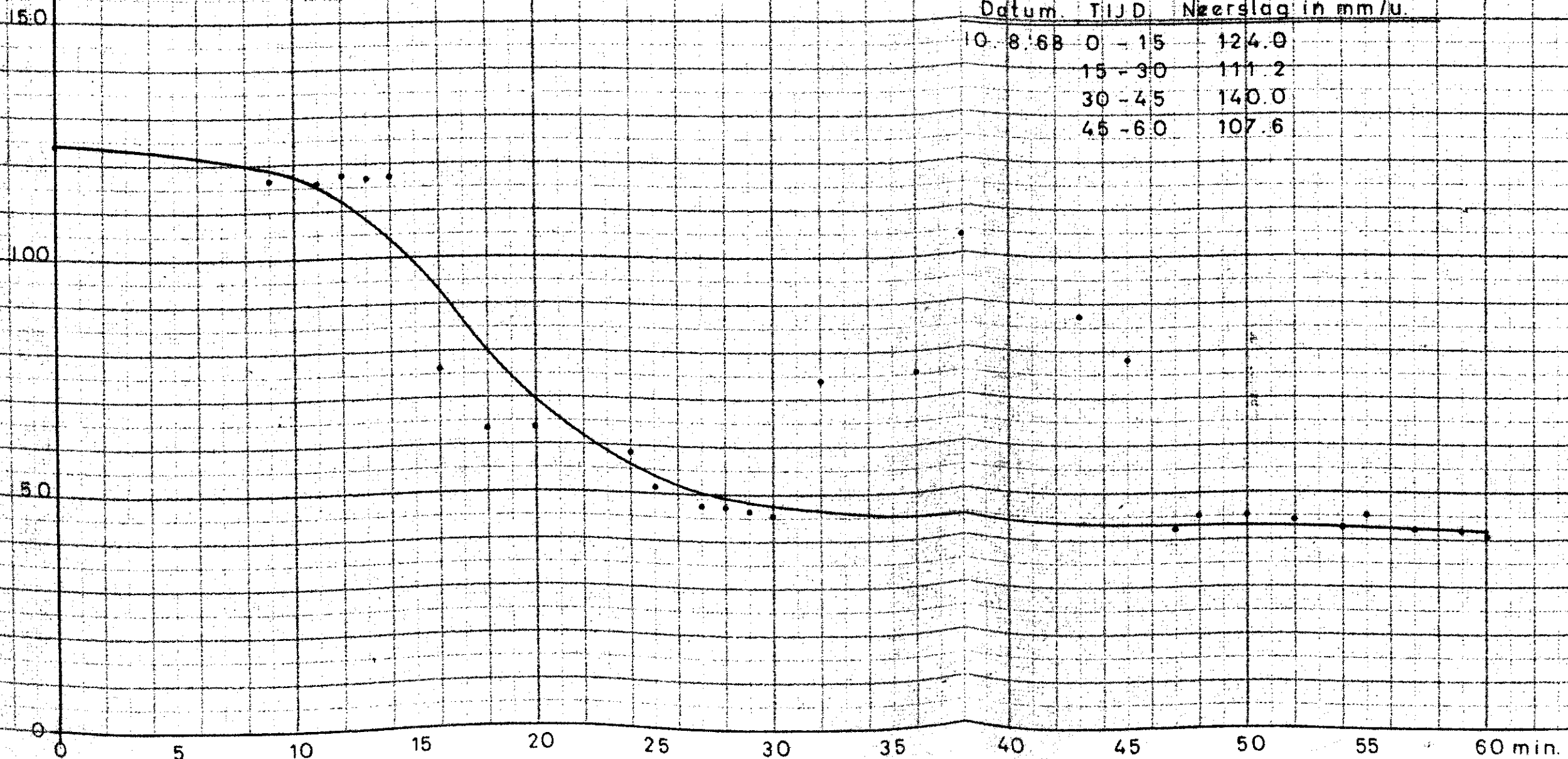
Plaatsaanduiding	Datum	Diepte	Bep.	A-cijfer voor bep.	A-cijfer na bep.
Celos punt 14a	28/8/68	0-10			49.7
		10-20			38.6
		20-30			47.5
		30-40			47.9
		40-50			37.1
		50-60			40.0
		60-70			30.1
		70-80			28.2
		80-90			32.1
		90-100			32.5
Celos punt 15	29/8/68	0-10	I	34.1	36.2
		10-20		32.7	34.7
		20-30		34.9	35.9
		30-40		36.2	33.7
		40-50		31.8	32.3
		50-60		29.9	32.0
		60-70		24.2	36.1
		70-80		27.5	31.9
		80-90		28.7	26.0
		90-100		29.2	27.1
Celos punt 15	29/8/68	0-10			47.3
		10-20			60.9
		20-30			42.8
		30-40			43.8
		40-50			44.4
		50-60			36.4
		60-70			28.4
		70-80			35.4
		80-90			31.0
		90-100			33.0

e
vegetatie verwijderd

GRAFIEK 1

Infiltratie-kapaciteit, punt 12, bodemtype 2.2
Vegetatie: gras

Inf. kap mm/u

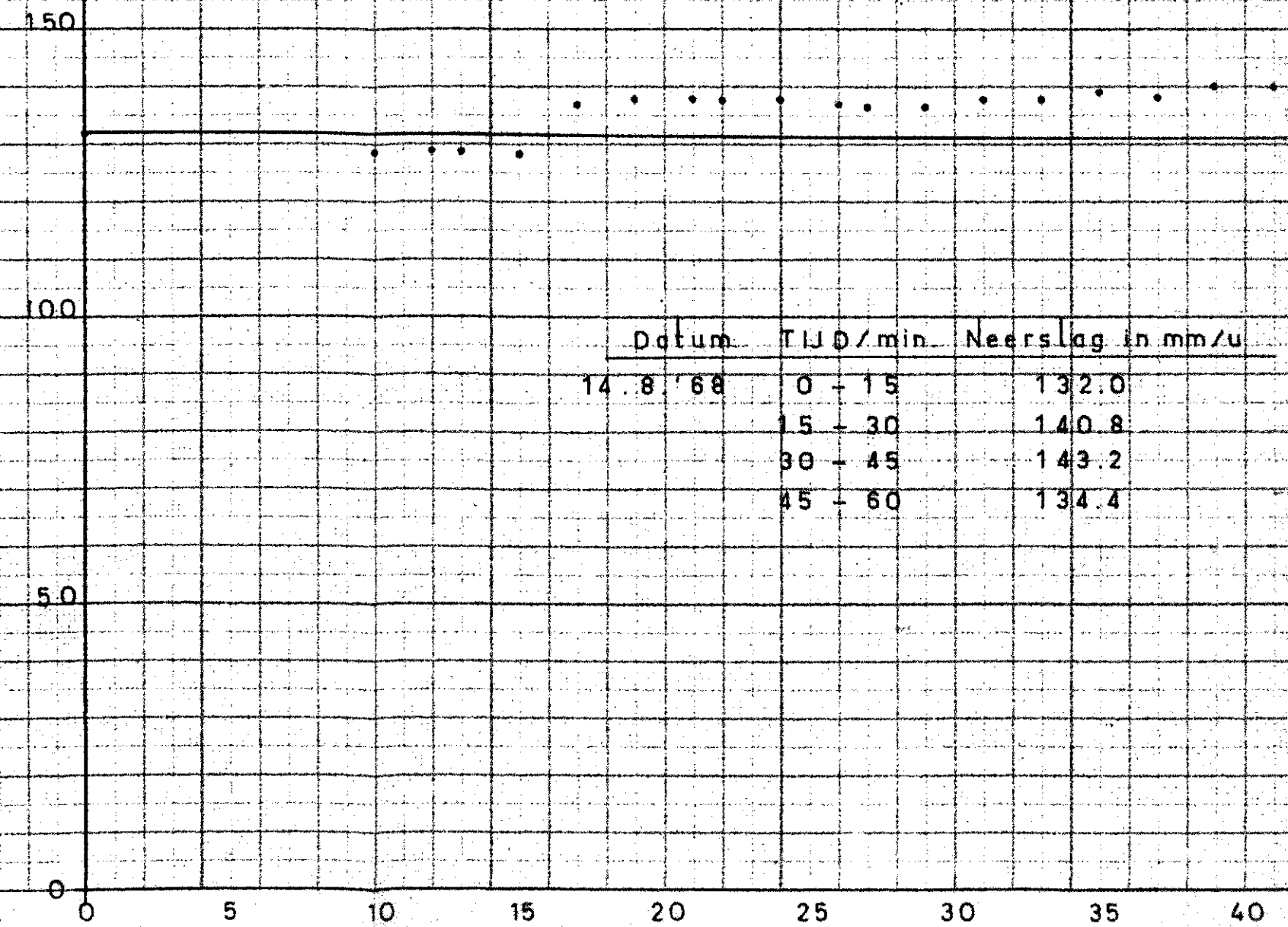


Datum	TIJD	Neerslag in mm/u
10.8.68	0 - 15	124.0
	15 - 30	111.2
	30 - 45	140.0
	45 - 60	107.6

GRAFIEK 2

Infiltratie-kapaciteit, punt 14 bodemtype
Vegetatie gras

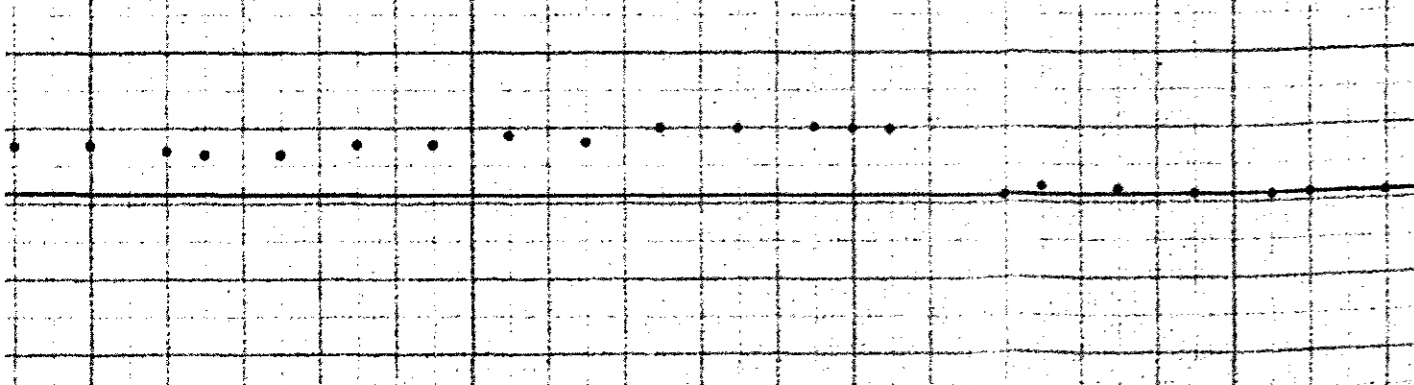
Inf. kap mm/u



Datum	TIJD/min	Neerslag in mm/u
14.8.68	0 - 15	132.0
	15 - 30	140.8
	30 - 45	143.2
	45 - 60	134.4

GRAFIEK 2

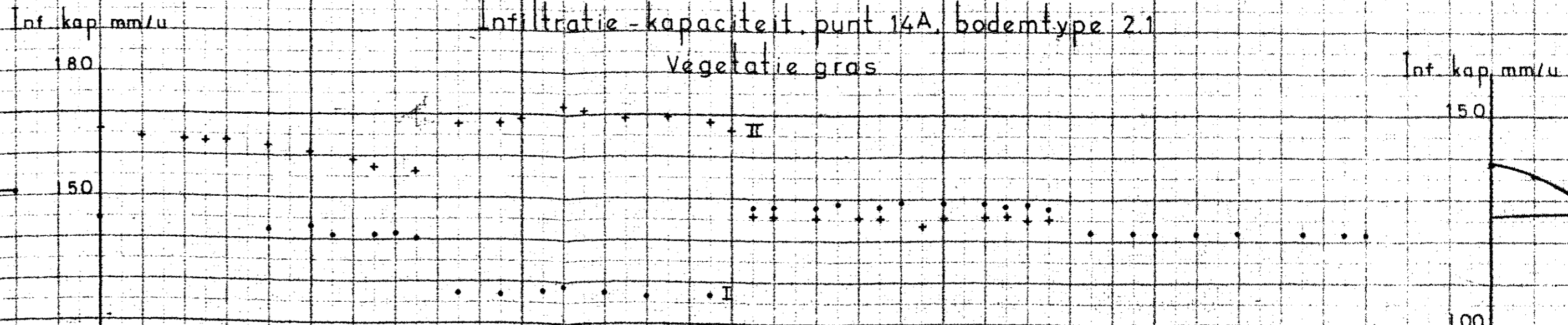
capaciteit, punt 14 bodemtype 2.1
Vegetatie gras



n.	Tijd/min.	Neerslag in mm/u
1	0 - 15	132.0
2	15 - 30	140.8
3	30 - 45	143.2
4	45 - 60	134.4

GRAFIEK 3

Infiltratie - capaciteit, punt 14A, bodemtype 2.1
Vegetatie gras



Datum	Tijd/min	Neerslag in mm/u	Notes
27.8.68	0 - 15	144.4	... 1ste meting
	15 - 30	130.4	
	30 - 45	152.4	
	45 - 60	146.4	
28.8.68	0 - 15	165.6	vegetatie verwijderd ... 2e meting
	15 - 30	178.4	
	30 - 45	156.0	

25 30 35 40 45 50 55 60 min. 0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 min. 0

