

KONINKLIJK NEDERLANDS
METEOROLOGISCH INSTITUUT

De Bilt

Verslagen

V - 249

G.J. Yperlaan

Een vergelijking van regenmetingen van een Wölfle
regenmeter met die van enkele andere regenmeters.

De Bilt, 1973

Publikationsnummer: KNMI V - 249 (S.B.)

U.D.C.: 551.508.77 :
551.501.777

Een vergelijking van regenmetingen van een Wölfle regenmeter met die van enkele andere regenmeters.

door
G.J.Yperlaar

Van 1 maart 1967 tot 31 oktober 1968 zijn op het waarnemingsterrein van het KNMI neerslagmetingen met een Wölfle regenmeter verricht. De dagsommen zijn vergeleken met die van drie dichtbij opgestelde regenmeters van verschillende typen. De afwijkingen zijn bij kleine neerslagsommen gering. Bij grotere geeft de Wölfle gemiddeld meer dan de andere regenmeters, terwijl de spreiding van de verschillen zeer groot wordt.

1. Inleiding

Bij de vergelijking van regenmetingen, verricht met verschillende typen meters, rijst de vraag, in hoeverre onderlinge verschillen een gevolg zijn van het gebruik van verschillende modellen regenmeters of van andere oorzaken. Verder kan men zich afvragen, of metingen van een bepaald type regenmeter zo kunnen worden bewerkt, dat ze goede schattingen geven van de neerslagsommen van een ander type regenmeter. Als er echter naast een vaste korrektie nog belangrijke verschillen tussen simultane metingen van beide typen voorkomen, kunnen de metingen van de onderzochte regenmeters bezwaarlijk herleid worden tot schattingen van metingen met andere regenmeters.

We noemen daarom metingen van verschillende typen regenmeters onderling herleidbaar, als de verschillen tussen simultane metingen spreiden rond een gemiddelde en de spreiding van die verschillen niet significant groter is dan die van verschillen van metingen met identieke regenmeters. Levert (1) heeft van 227 regens de spreiding van de neerslagsommen, gemeten in 15 identieke regenmeters dichtbij elkaar, onderzocht.

De standaarddeviaties van de 15 neerslagsommen nemen gemiddeld toe met de neerslagsom. Uitgedrukt in procenten van de dagsom neemt de standaarddeviatie echter af, eerst snel van 5% bij 1,5 mm tot 2,5% bij 8 mm, daarna steeds langzamer tot ongeveer 2% bij zeer grote neerslagsommen.

Deze gegevens kunnen dienen als maat voor de spreiding van simultane regenmetingen in een voor Nederland gebruikelijke opstelling.

2. De regenmeters

De Wölfle regenmeter is met de opvangopening op 100 cm boven het maaiveld opgesteld. Om de ongunstige invloed van de wind op de neerslagmeting tegen te gaan, is de meter omgeven met een ringvormig windscherm van 16 vast gemonteerde verende lamellen (zie figuur 1).

De P.R.I.P. (Pluviomètre de Référence International Provisoir), die eveneens op 100 cm boven het maaiveld is opgesteld (figuur 2) voor een internationale vergelijking van neerslagmetingen, lijkt veel op de Wölfle.

De lamellen van het windscherm kunnen hier echter vrij heen en weer bewegen met de wind. Vergelijkende metingen zijn ook verricht met de regenmeter, zoals deze op regenstations gebruikt wordt met een trechteropening van 200 cm² op 40 cm boven het maaiveld. Verder zijn de metingen nog vergeleken met die van een grondregenmeter, opgesteld op maaiveldhoogte.

Om deze regenmeter is, om inspatten te voorkomen, een borstelmat van 50x50 cm² aangebracht.

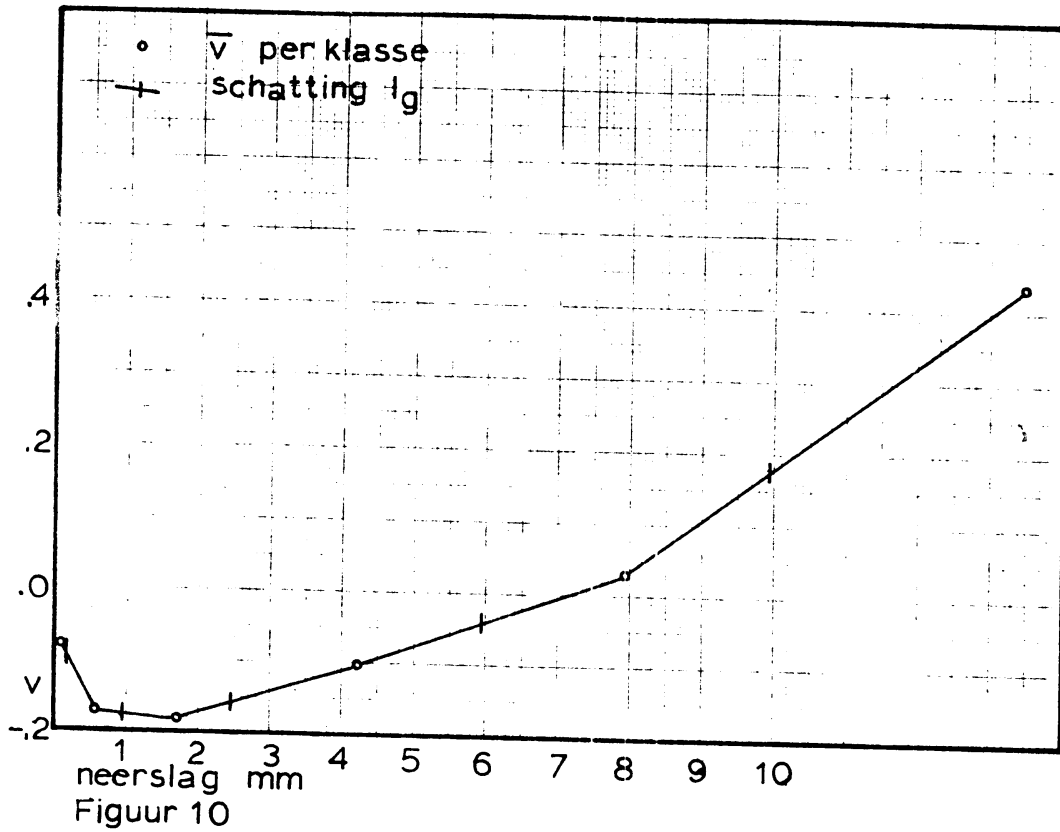
Bij het onderzoek zijn slechts neerslaggegevens verwerkt, die uit regen of motregen bestaan. Hoewel een vergelijking van neerslagsommen uit sneeuw zeker wenselijk zou zijn, was de meetperiode te kort voor een vergelijking van de sneeuwmetingen.

3. Het onderzoek

In par 1 is gesteld, dat metingen van twee typen regenmeters onderling herleidbaar zijn, als de verschillen tussen simultane metingen weinig spreiden rond een gemiddelde. De verschillen v behoeven niet konstant te zijn, maar kunnen variëren met de neerslagsom. Uit figuur 3 blijkt verder, dat de variantie van de verschillen tussen identieke regenmeters afhankelijk is van de neerslag hoeveelheid. Als de verschillen v tussen metingen van twee typen regenmeters zo in klassen worden ingedeeld, dat v geacht kan worden binnen die klassen konstant te zijn, kan per klasse de variantie van v geschat en vergeleken worden met de varianties van verschillen van identieke regenmeters. Toch kunnen bezwaarlijk bruikbare klassebreedten aangegeven worden, waarvan met zekerheid vaststaat, dat v daarbinnen niet belangrijk verandert. Daarom is voor een enkel geval onderzocht of bij de gekozen klasse-indeling de verandering van v binnen de klassen de schatting van de variantie merkbaar beïnvloedt. Hiervoor zijn de verdelingen van verschillen tussen de Wölfle en de grondregenmeter gekozen, omdat in dit geval tussen de opeenvolgende klassen vrij grote verschillen bestaan. Daarbij is verondersteld, dat het verloop van v binnen de klassen voldoende nauwkeurig benaderd wordt door een lineaire functie van de neerslag. De variantie van homogeen verdeelde punten op een interval l_{g_1}, l_{g_2} van een rechte l is $\text{var}(l) = \frac{1}{12} (l_{g_2} - l_{g_1})^2$.

De totale variantie van v bestaat uit de som van de variantie van de punten om de lijn en van de variantie van de lijn. De variantie van v om de lijn is dan $\text{var}(v_x) = \text{var}(v) - \frac{1}{12} (l_{g_2} - l_{g_1})^2$.

De schattingen van l_{g_1} en l_{g_2} zijn verkregen door lineaire interpolatie uit de gemiddelden van v per klasse (zie figuur 10).



In tabel 1 zijn de varianties met de geschatte correcties van de verschillen tussen de neerslaghoeveelheden van de Wölfle en de grondregenmeter vermeld. De hoogste klasse is niet bewerkt, omdat aangenomen moet worden, dat de neerslaghoeveelheid daar niet homogeen verdeeld is.

klasse-grenzen	v_g	corr.	var(v)	var($v_{\#}$)
0.2	-0.08			
0.95	-0.17	0.0007	0.0196	0.0189
2.45	-0.16	nihil	0.0441	0.0441
5.95	-0.04	0.0012	0.0625	0.0613
9.95	+0.17	0.0037	0.2209	0.2172

Tabel 1. Schatting van correcties op de varianties van v t.g.v. het verloop van v binnen de klassen (v verschillen tussen Wölfle en grondregenmeter).

In het gegeven voorbeeld blijken de korrekties zo klein te zijn, dat hun invloed op de uitkomsten verwaarloosbaar klein is. Bij het onderzoek zijn ze dan ook niet toegepast.

Om te onderzoeken of de varianties van de verschillen tussen metingen van twee typen regenmeters binnen de neerslagklassen significant groter zijn dan de overeenkomstige varianties van verschillen tussen identieke regenmeters, zijn de verhoudingen tussen de varianties bepaald. Deze verhoudingen volgen, indien geen significante verschillen tussen de varianties bestaan, een F-verdeling. Deze verhoudingen zijn in tabel 3 weergegeven met hun overschrijdingskansen volgens de F-verdeling.

De frekwentieverdelingen van v zijn gegeven in de figuren 5 t/m 9.

Klassen mm	aant. waarn.	WP	WN	WG	PN	PG	NG	S_{id}
0.2/1.0	62	0.09	0.12	0.14	0.07	0.06	0.09	0.05
1.0/2.5	49	0.11	0.17	0.21	0.09	0.14	0.10	0.08
2.5/6.0	57	0.22	0.22	0.25	0.13	0.23	0.16	0.14
6.0/10.0	36	0.50	0.44	0.47	0.19	0.27	0.24	0.21
≥ 10.0	47	0.83	0.62	0.62	0.41	0.48	0.39	0.40

Tabel 2 Standaarddeviaties S_v in mm van verschillen tussen gemeten neerslagsommen van verschillende typen regenmeters.

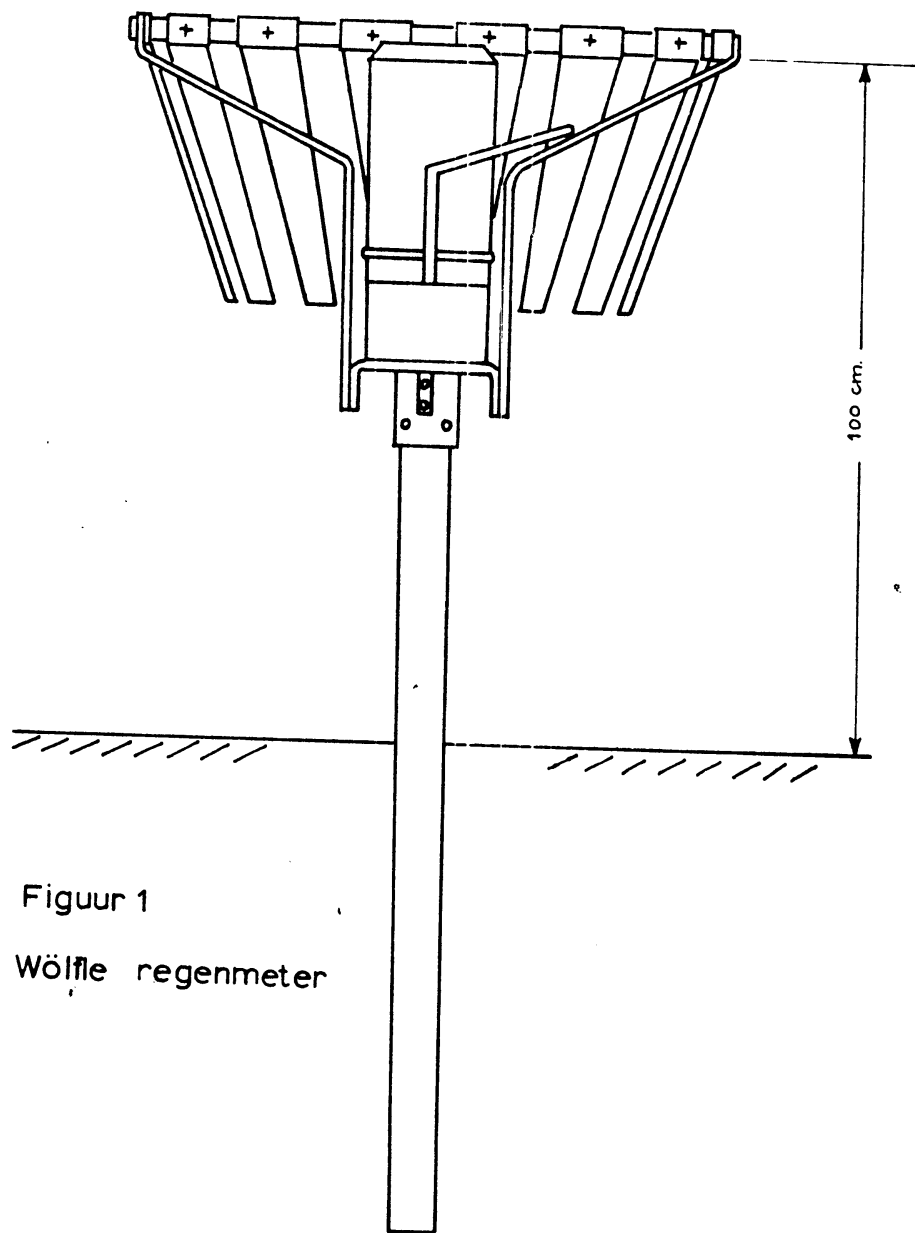
(W = Wölfler, P = P.R.I.P., N = normale regenmeter, G = grondregenmeter).

Klassen mm	F WN/id P_F (%)	F WG/id P_F (%)	F WP/id kansen p (%)
0.2/1.0	5.76 $\ll 0.05$	7.56 $\ll 0.05$	3.60 $\ll 0.05$
1.0/2.5	4.66 $\ll 0.05$	6.80 $\ll 0.05$	1.70 $\frac{4}{0.05}$
2.5/6.0	2.52 < 0.05	3.30 $\ll 0.05$	2.49 $\frac{0.05}{0.05}$
6.0/10.0	4.46 $\ll 0.05$	4.94 $\ll 0.05$	5.65 $\ll 0.05$
≥ 10.0	2.34 $\frac{0.1}{0.05}$	2.42 $\frac{0.05}{0.05}$	4.29 $\ll 0.05$

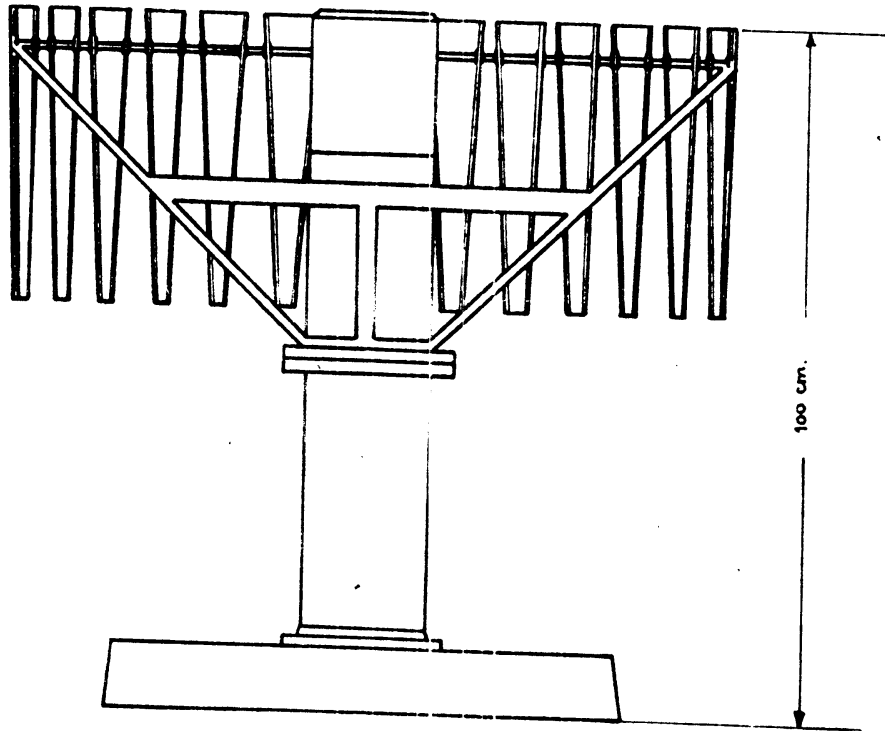
Tabel 3 F-waarden en hun eenzijdige overschrijdingskansen van var (v) tussen metingen van de Wölfler regenmeter en andere.

Klassen mm	F PN/id	p(%)	F PG/id	p(%)	F NG/id	p(%)
0.2/1.0	1.72	<u>2</u>	1.56	5	3.31	<u>≤ 0.05</u>
1.0/2.5	1.23	25	2.94	<u>0.05</u>	1.72	<u>4</u>
2.5/6.0	0.82	75	2.78	<u>< 0.05</u>	1.32	17
6.0/10.0	0.84	60	1.68	6	1.25	25
≥ 10.0	1.02	50	1.43	10	0.96	45

Tabel 4 F-waarden van varianties van v tussen metingen van de vergelijkende regenmeters en hun eenzijdige overschrijdingskansen.

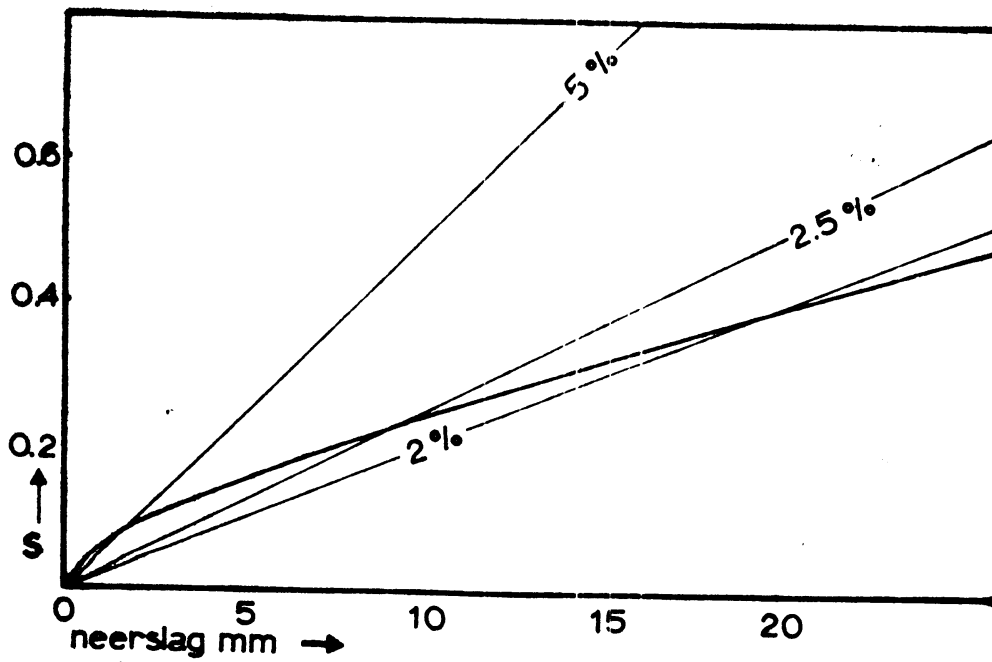


Figuur 1
Wölfe regenmeter



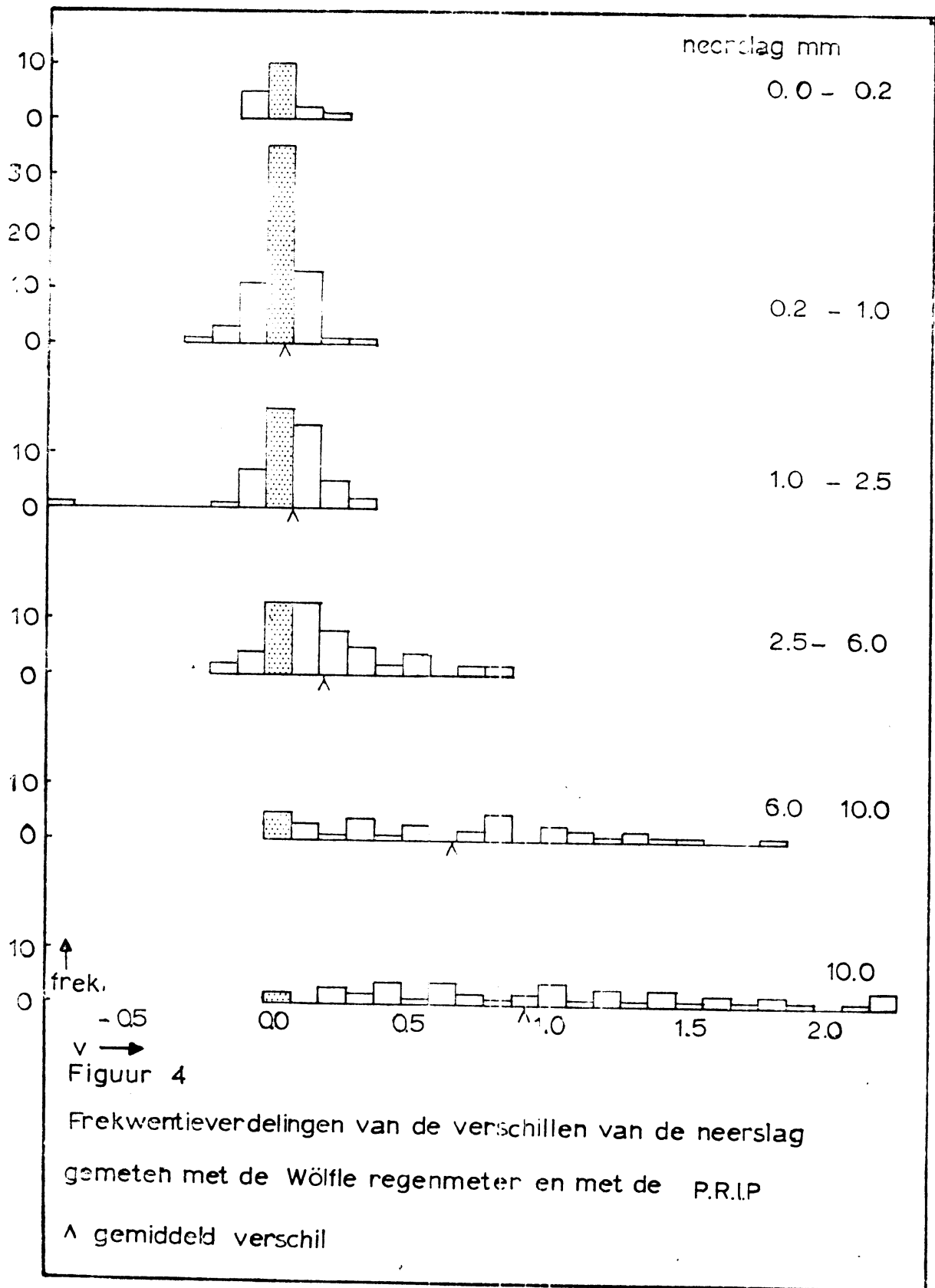
Figuur 2

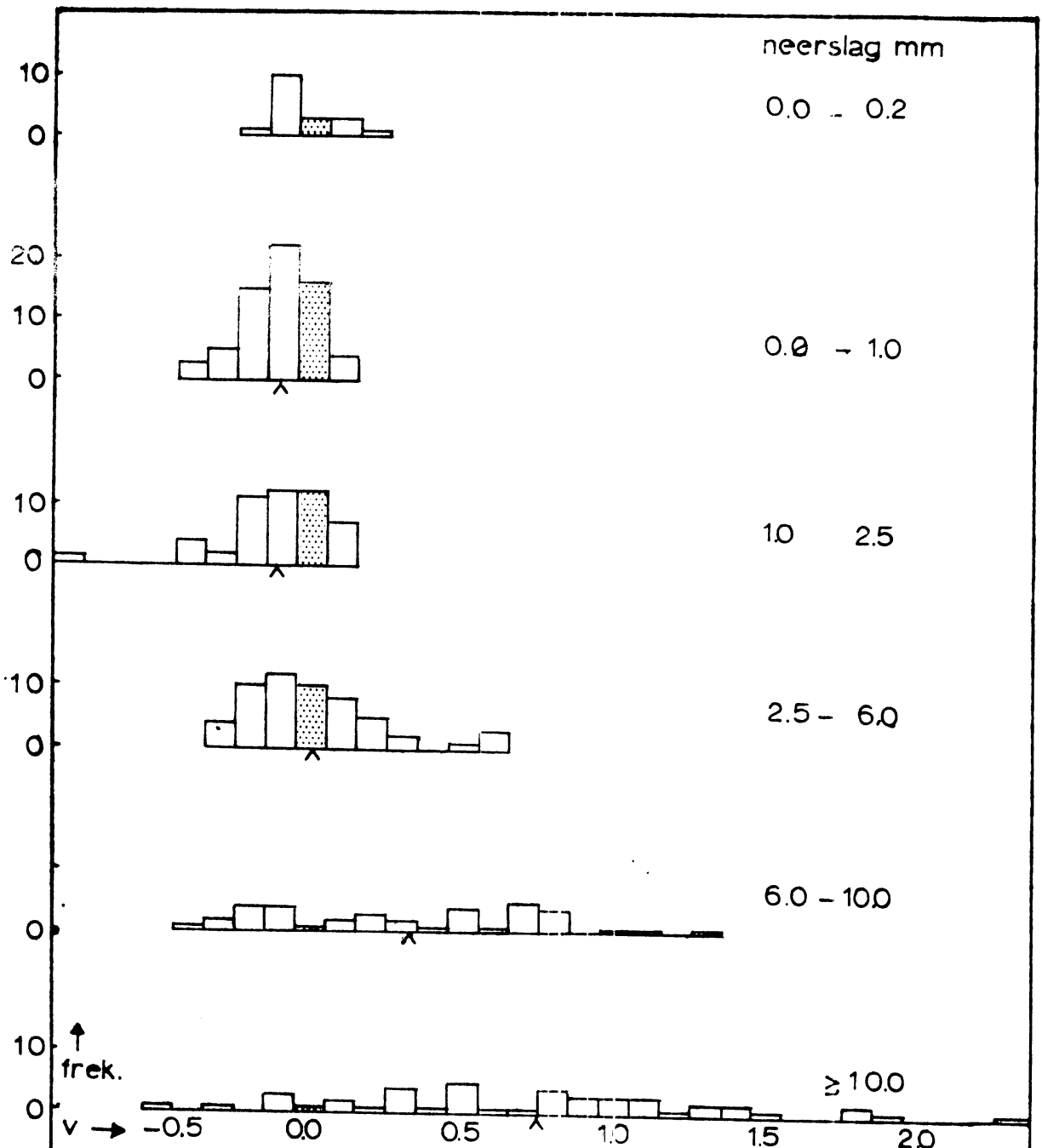
P.R.I.P.



Figuur 3

Gemiddelde standaarddeviaties van de neerslag uit metingen van vijftien identieke regenmeters

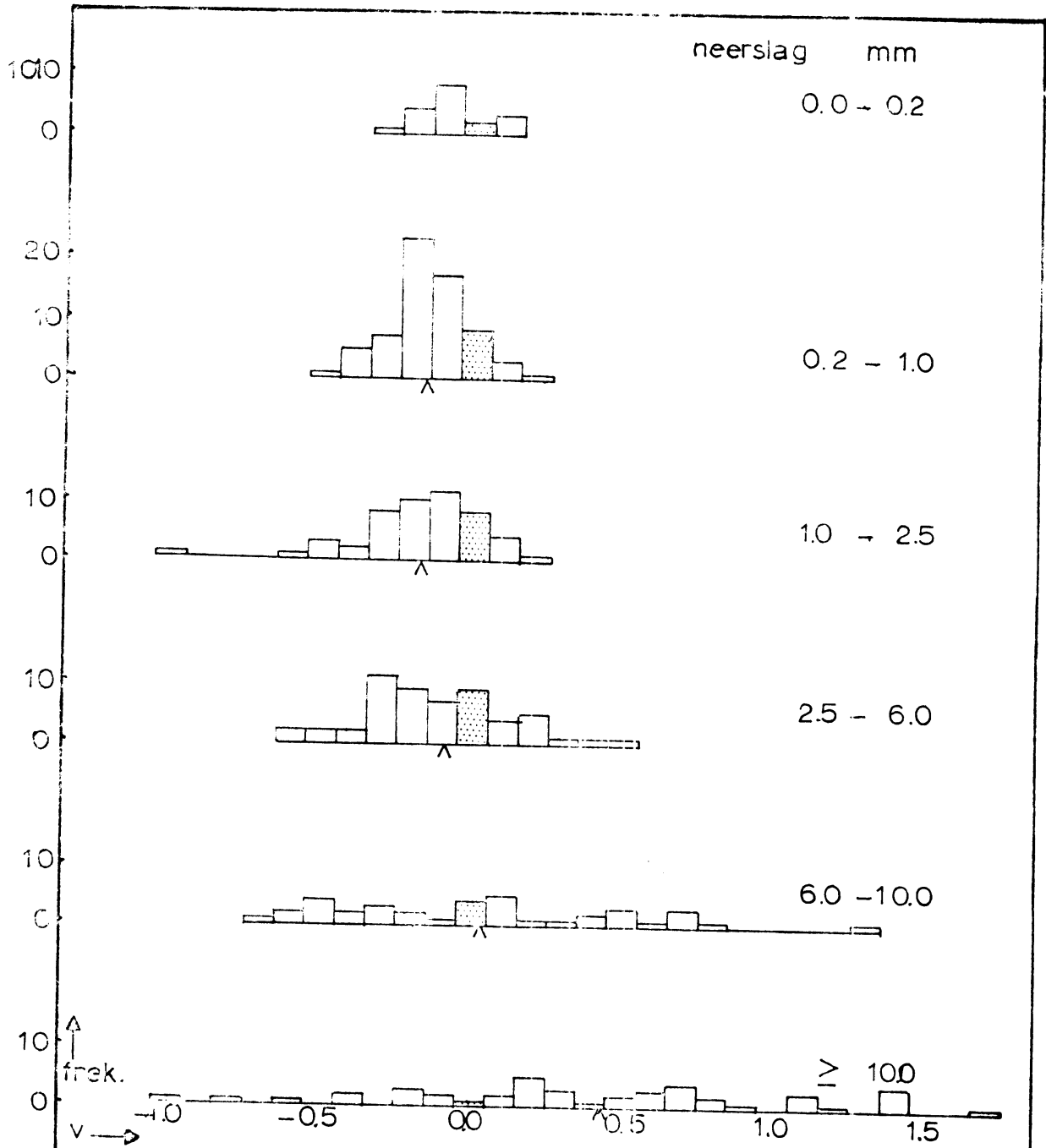




Figuur 5

Frekwentieverdelingen van de verschillen van de neerslag gemeten met de Wölfle regenmeter en met de normale regenm.

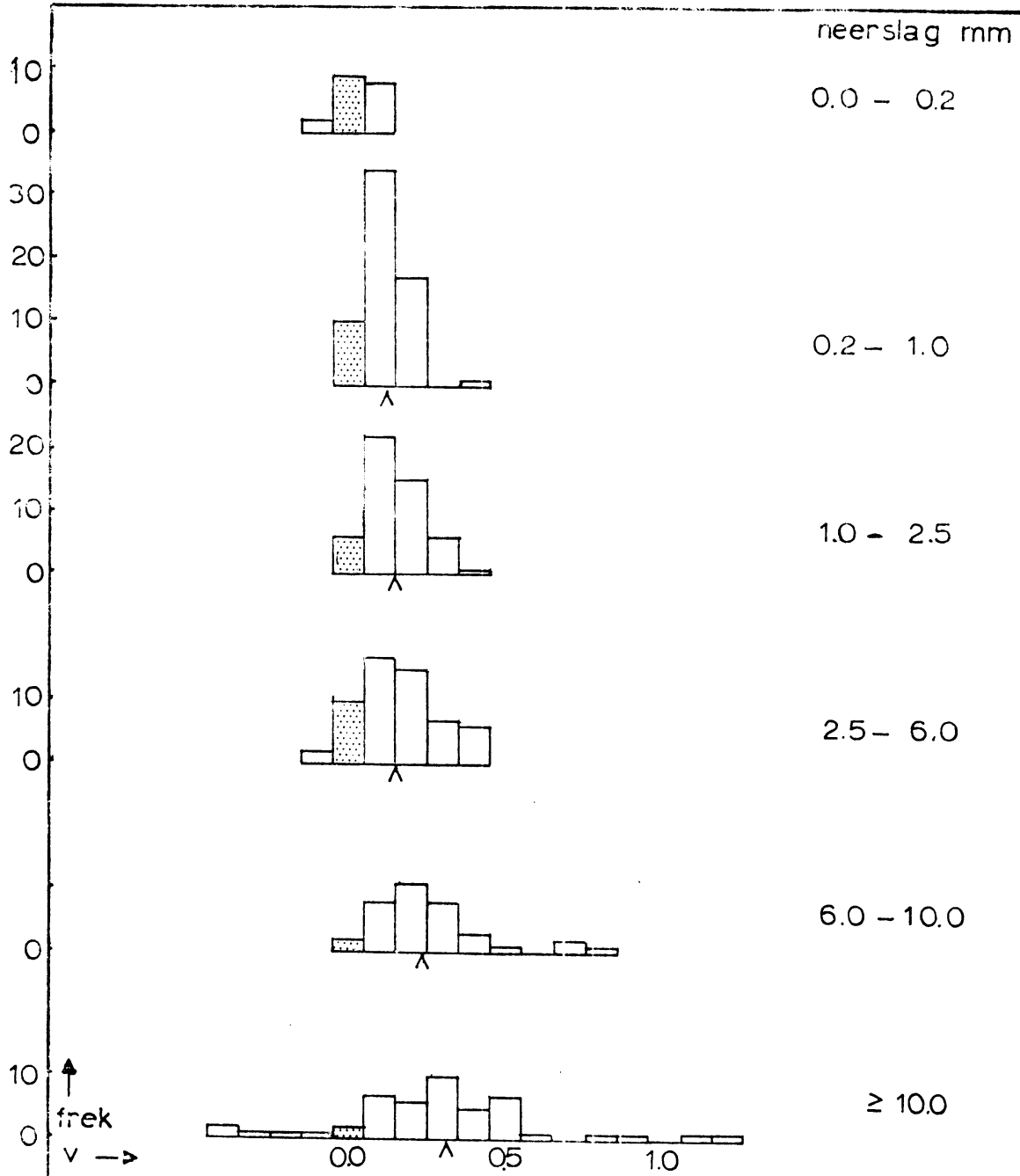
^ gemiddeld verschil



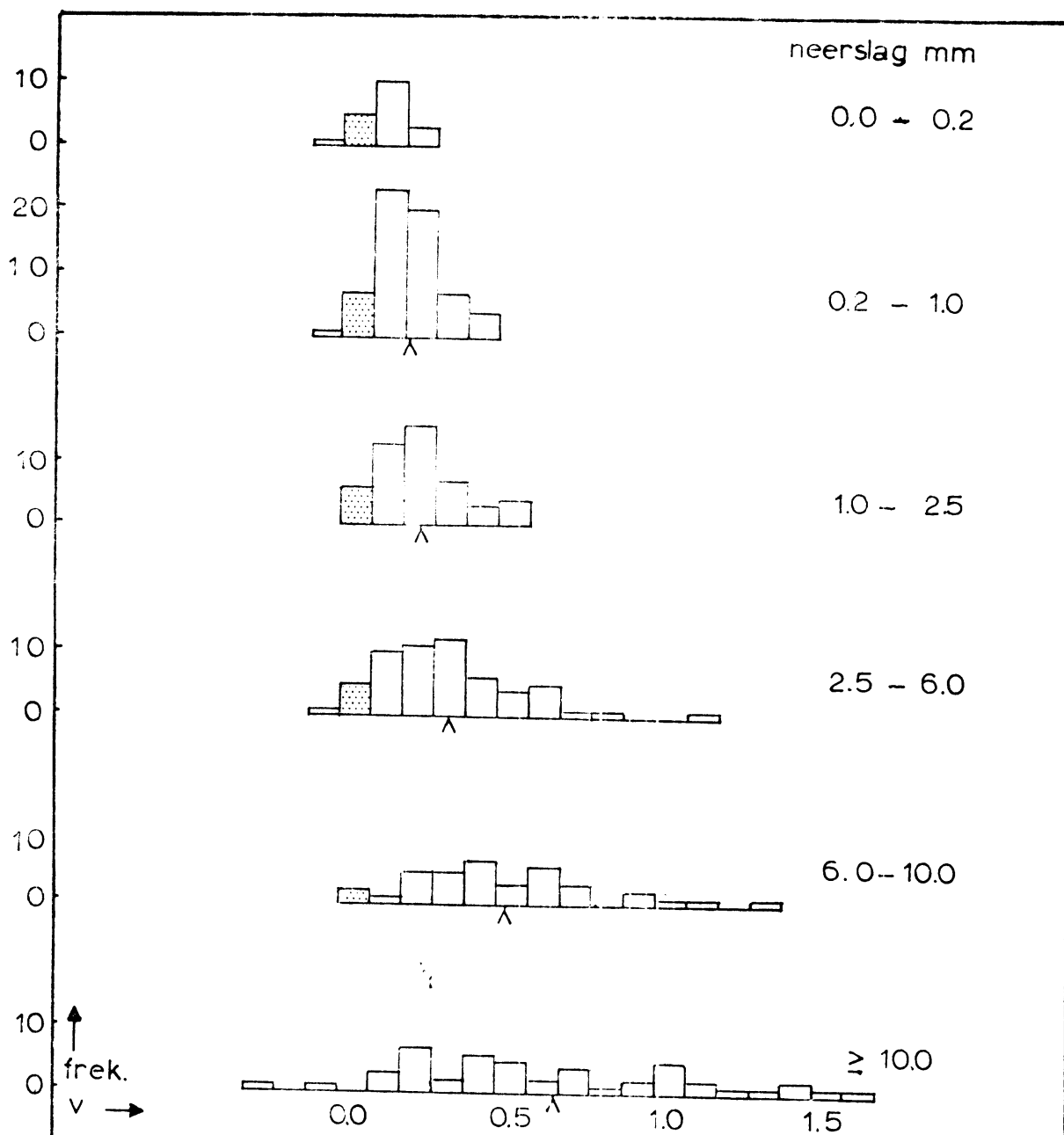
Figuur 6

Frekventieverdelingen van de verschillen van de neerslag gemeten met de Wölfle regenmeter en met de grondregenm.

△ gemiddeld verschil



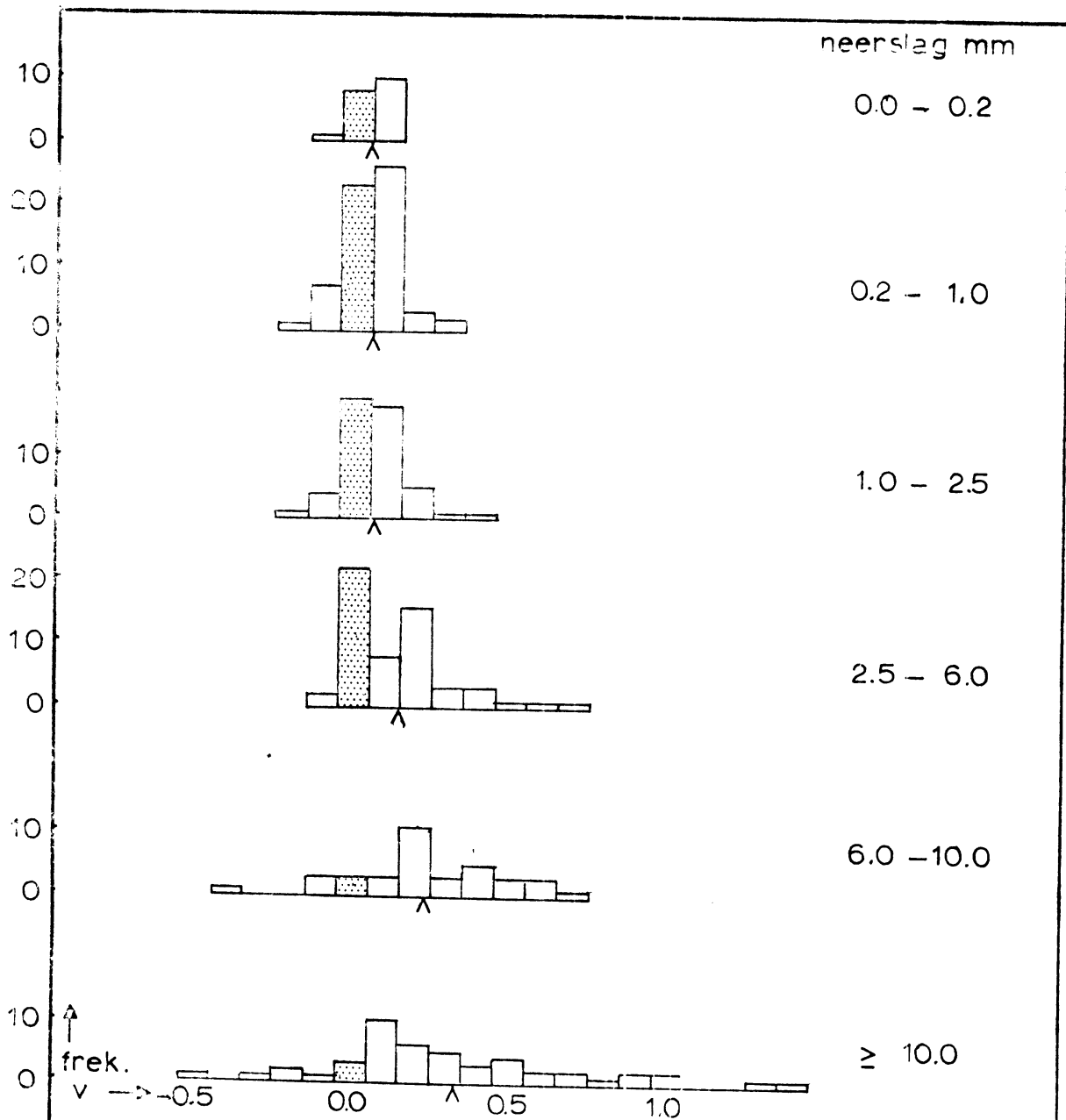
Figuur 7
 Frekwentieverdelingen van de verschillen van de neerslag
 gemeten met de normale regenmeter en de P.R.I.P.
 v gemiddeld verschil



Figuur 8

Frekwentieverdelingen van de verschillen van de neerslag gemeten met de grondregenmeter en de P.R.I.P.

v gemiddeld verschil



Figuur 9

Frekwentieverdelingen van de verschillen van de neerslag gemeten met de grondregenmeter en de normale regenmeter

△ gemiddeld verschil

Uit tabel 3 blijkt, dat de varianties van v van metingen van de Wölfle regenmeter en van andere regenmeters behoudens een overschrijdingskans van 5% groter zijn dan de varianties van v van metingen met identieke regenmeters. De varianties van v van metingen met andere regenmeters, vermeld in tabel 4, zijn belangrijk kleiner. De grootste varianties van v komen voor bij de vergelijking van de P.R.I.P. met de grondregenmeter. Daar zijn alleen de varianties van v in de neerslagklassen > 6.0 mm niet significant groter dan de varianties van v van identieke regenmeters. De verschillen tussen metingen van de normale regenmeter en van de grondregenmetingen geven boven 2.5 mm geen significant grotere variantie, terwijl verschillen tussen metingen van de P.R.I.P en van de normale regenmeter alleen in de klassen < 1.0 mm een significant grotere variantie hebben. De verschillen tussen metingen van de Wölfle en de andere regenmeters vertonen dus niet alleen belangrijk grotere spreidingen dan de verschillen tussen de metingen van identieke regenmeters maar ook groter dan verschillen tussen metingen van de andere typen regenmeters onderling.

De konklusie van dit onderzoek is daarom, dat metingen van de Wölfle en die van de andere typen regenmeters onderling niet herleidbaar zijn.