

Verschillen in dagelijkse neerslaghoeveelheden
tussen regenstations in de Gelderse Achterhoek

Een kwalitatieve vergelijking

ir. Ph. Th. Stol

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

THE JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION
PUBLISHED WEEKLY
CHICAGO, ILL., MAY 1, 1935

THE JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION
PUBLISHED WEEKLY
CHICAGO, ILL., MAY 1, 1935

THE JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION
PUBLISHED WEEKLY
CHICAGO, ILL., MAY 1, 1935

Inleiding

Bij de bestudering van vraagstukken van waterhuishoudkundige aard is een van de belangrijkste gegevens de hoeveelheid neerslag die het gebied in een bepaald tijdsinterval belast. Op zichzelf genomen is het rechtstreeks meten van de neerslag dusdanig voor de hand liggend dat de hoeveelheid neerslag als de best bepaalde post op de waterbalans geldt. Toch zijn de variaties naar tijd en plaats dusdanig groot dat bij onderzoek in gebieden van grote afmeting de keuze van de te benutten aanwezige neerslaggegevens geen eenvoudige is.

Langzamerhand wint de opvatting veld dat de neerslag, dat wil zeggen de op een bepaald punt in (bij) een stroomgebied opgevangen hoeveelheid water volgens een vooraf gedefinieerde methode, weliswaar een redelijk goede maat voor de ter plaatse gevallen neerslag kan zijn, maar dat de in de waterbalans op te nemen hoeveelheid ingekomen hemelwater niet noodzakelijkerwijs met hetzelfde bedrag zal zijn weergegeven. Veelal wordt er van uitgegaan dat de functie die de relatie tussen de gemeten neerslag N_g en de post 'neerslag' op de waterbalans N_w weergeeft op de identiteit berust dus

$$N_g \equiv N_w$$

De juistheid van deze aanname behoeft echter afzonderlijk onderzoek en is niet als deelprobleem van een waterbalansstudie oplosbaar (STOL, 1967). Naarmate zich mogelijkheden gaan voordoen termen als de verdamping, de kwel, ondergrondse verliezen enz. beter te leren kennen zal het mogelijk worden te onderzoeken in hoeverre de neerslagmetingen relevante parameters leveren voor het vastleggen van de waterhuishouding in een gebied.

Het verzamelen van neerslaggegevens is in vele gevallen de factor die het onderzoek tijdrovend maakt indien voor het trekken van conclusies reeksen over een groot aantal jaren, met verschillende weersomstandigheden in de onderscheiden jaargetijden, vereist wordt.

De gebruikelijke gang van zaken is dan ook dat de benodigde neerslaggegevens aan bestaande K.N.M.I.-stations worden ontleend. Hiermede ligt echter de dichtheid van het net van waarnemingspunten en de afstand tot de stroomgebieden vast. Dit nadeel vindt zijn compensatie in het ter beschikking staan van daggegevens over een voldoende aantal jaren om aan te kunnen geven welke

[illegible]

frequentie de tijdens de periode van onderzoek opgetreden situaties ook in de toekomst weer verwacht kunnen worden.

De dichtheid van het waarnemingsnet ligt met de keuze van de K.N.M.I.-stations à priori geheel vast, en kan een beperkende factor in het onderzoek zijn. In hoeverre echter is alleen uit te maken door van een zeer dicht net uitgaande te onderzoeken hoeveel waarnemingspunten kunnen vervallen om eenzelfde doel te bereiken. Doch zoals nu blijkt kan de beoordeling of een net van regenstations voldoende dicht is niet alleen plaatsvinden aan de hand van dat net zelf doch moet mede in beschouwing genomen worden voor welke doeleinden de metingen moeten dienen.

Onder gebruikmaking van neerslaggegevens uit een gegeven waarnemingsnet kunnen wel aanwijzingen worden verkregen omtrent de mate waarin de waarnemingen tussen de verschillende stations gecorreleerd zijn en de invloed die de afstand tussen opeenvolgende meetpunten hierop heeft.

In deze bijdrage die een onderdeel vormt van het neerslagonderzoek in de Gelderse Achterhoek zullen enkele aspecten van de verbreiding van de neerslag over een gegeven gebied en de mogelijke samenhang tussen de verschillende neerslagstations in het gebied van studie kwalitatief worden weergegeven.

De aanwijzingen uit dit onderzoek verkregen hebben geleid tot een kwantitatieve bewerking die momenteel in uitvoering is.

Basisgegevens

In het gebied van de Gelderse Achterhoek en directe omgeving komen 17 neerslagstations van het K.N.M.I. voor. De door het K.N.M.I. verstrekte gegevens van deze stations hebben betrekking op de laatste tien jaren waarvan de dagneerslagsommen op ponskaart werden overgebracht om machinale bewerking van de gegevens mogelijk te maken. Voor het verkrijgen van een goede vergelijkingsbasis werden in de bewerking die gegevens opgenomen waarvan over het gehele gebied metingen beschikbaar waren hetgeen inhoudt dat hiervoor de jaren 1956 - 1965 in aanmerking kwamen.

De ligging van de stations, onder vermelding van het K.N.M.I.-nummer, is weergegeven in figuur 1.

De neerslag over een gegeven gebied

Naarmate gebieden van geringer omvang worden beschouwd, zoals niet te grote polders, bedrijven en dergelijke zal het moeilijker worden een juiste maat voor de neerslag te vinden. Veelal zal men genoegen moeten nemen met de gegevens uit de dichtstbijzijnde regenmeter en men neemt dan aan dat deze de neerslag voor het gevraagde gebiedje representeert. Voor kleine gebieden zal deze handelwijze over het algemeen juist zijn. Nivellering naar oppervlakte van grote neerslaghoeveelheden komt praktisch niet voor en het nabijgelegen neerslagstation dient dan om zowel extremen van grote hoeveelheden als perioden met langdurige neerslag te onderkennen. Door middeling van neerslaggegevens zouden de extremen voor grote hoeveelheden te veel worden afgevlakt. Daarentegen wordt er geen rekening mee gehouden dat niet noodzakelijkerwijs op dezelfde tijdstippen of data op verschillende plaatsen dezelfde neerslaghoeveelheden zullen voorkomen.

De formulering hiervoor is dat op nabijgelegen stations de neerslagverdeling weliswaar dezelfde kan zijn zonder dat er voldoende correlatie tussen de stations bestaat. De gevolgde methode heeft overigens voor het mede ten behoeve van Rijkswaterstaat uitgevoerde onderzoek naar de afvoercapaciteit van gemalen in het Deltagebied tot goed interpreteerbare uitkomsten aanleiding gegeven (STOL, 1965, 1966).

In discussie kan hierbij komen wat de grenzen zijn waarbij het eenvoudig weg overdragen van neerslaggegevens nog wel en niet meer kan worden toegepast. Gemeten afvoeren zijn van nature reeds over oppervlakten geïntegreerde uitkomsten terwijl de neerslag een puntmeting is met mogelijk een geringe extrapolatie-nauwkeurigheid.

Nivellering van neerslaghoeveelheden over grotere gebieden vindt zijn rekenkundig analogon in een middeling van neerslagcijfers uit verschillende meetpunten. Verschillende methoden die naar bewerkingsintensiteit sterk uiteenlopen kunnen hiervoor worden gebruikt.

a. Gebruik van neerslagkaarten

De meest intensieve werkwijze is het construeren van neerslagkaarten door niveaulijnen van gelijke hoeveelheid te tekenen de zogenaamde isohyeten (CHOW, 1964). Aanvullende planimetrering geeft de mogelijkheid de totale waterbelasting op het gebied van onderzoek vast te stellen (COLENBRANDER, 1967).

Deze methode is geschikt voor de analyse van een enkele bui doch voor het verwerken van dagwaarnemingen op grote schaal levert de grote hoeveelheid werk hieraan verbonden, grote bezwaren op. Wel bestaat de mogelijkheid de werkzaamheden te automatiseren. Aan een computer gekoppelde plotter kan niveaulijnen in kaart brengen terwijl ook mogelijkheden aanwezig zijn de oppervlaktebepaling te automatiseren. Voor dagelijkse routine wordt een en ander echter te kostbaar, en streeft mogelijk zijn doel voorbij.

b. Gebruik van gewogen gemiddelden

Neerslagstations zijn in de regel niet volkomen gelijkmatig over een gebied van onderzoek verspreid. Voor elk punt in het gebied geldt dat de invloed van de verschillende nabijgelegen stations een andere zal zijn zodat het totaal-effect zal bestaan uit een gemiddelde waarbij de afzonderlijke neerslagstations met de afstand gewogen gedacht kunnen worden.

Een eenvoudige methode waarbij het mogelijk is al naar de uitgebreidheid van oppervlakte dat een regenstation representeert een gewogen gemiddelde hoeveelheid vast te stellen is het gebruik maken van een Thiessen-net. Voor de constructie van een dergelijk net worden de neerslagstations zodanig verbonden gedacht dat een driehoeksnet ontstaat. Vervolgens worden op alle zijden van deze driehoeken de middelloodlijnen geconstrueerd, waarmee een nieuw netwerk, bestaande uit veelhoeken, wordt verkregen.

Dit Thiessennet behoeft slechts eenmaal getekend te worden. Uit de oppervlakten van gebieden omsloten door de veelhoeken worden verhoudingsgetallen afgeleid die elk voor zich een gewichtsgetal representeren, waarmee de regenhoeveelheden in elk station gemeten, kunnen worden gemiddeld. Slechts indien in een of meer stations gegevens ontbreken of als regemeters worden verplaatst of toegevoegd moet een nieuw net geconstrueerd worden (CHOW, 1964).

c. Gebruik van een rekenkundig gemiddelde

Een eenvoudiger methode welke kan worden toegepast, is het gebruik van een gemiddelde waarde over een aantal neerslagstations. Zijn de stations regelmatig over het gebied verdeeld, dan kan met een gewoon rekenkundig gemiddelde volstaan worden. Zonodig behoeven alleen die stations in beschouwing genomen te worden die vlak bij of in het betrokken (stroom-)gebied zijn gesitueerd.

Ten einde een keus te maken welke meetpunten hiervoor in aanmerking komen

zal de afstand tot het gebied, in verschillende richtingen gemeten een maat kunnen zijn.

Vergelijking tussen Thiessen- en rekenkundige gemiddelden

Voor de Achterhoek zijn de procedures b en c voor een zomer respectievelijk een wintersituatie met elkaar vergeleken. Allereerst werd het Thiessennet getekend. Teneinde op de kaart geen groter nauwkeurigheid te suggereren dan praktisch bruikbaar is zijn kleine oppervlakten verwaarloosd, waarvoor als criterium van wat praktisch bruikbaar is, werd aangehouden dat gebieden kleiner dan 10% van het stroomgebied of minder dan 75 ha vertegenwoordigde niet in rekening werden gebracht en dus niet afzonderlijk zijn weergegeven (fig. 1).

De met het Thiessennet vastgestelde oppervlakten kunnen omgerekend worden tot verhoudingsgetallen. De uitkomsten worden gegeven in de tabellen 1 en 2 die respectievelijk ha en % vermelden van de oppervlakten van elk stroomgebied, verdeeld over de invloedssfeer van elk regenstation.

Als karakterisering van een zomertoestand werd de maand augustus gekozen, voor een wintertoestand de maand november. Voor het meest noordelijk gedeelte van het stroomgebied van de Hengelose Beek (H4) was het resultaat van het Thiessennet als volgt:

Onder invloed van het regenstation te:	Lochem	Almen	Borculo	Totaal
Oppervlakte in ha	1210	820	555	2585
Oppervlakte in %	47	32	21	100
Afstand tot zwaartepunt in km	9	8	9	

De neerslag in de genoemde plaatsen gemeten kan nu worden gemiddeld waarbij de oppervlakte in % als gewichtsgetal voor het Thiessen-gemiddelde gebruikt kan worden. Tevens werd als voorbeeld het rekenkundig gemiddelde, dus met gewichtsgetallen $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{3}$ en $\frac{1}{3}$ berekend. Vergeleken kan nu worden hoe deze uitkomsten zich verhouden tot de meting van een enkel, het meest van invloed zijnde neerslagstation waarvoor Lochem werd gekozen.

De figuren 2 en 3 geven de uitgevoerde bewerking weer. In de figuren zijn de dagsommen van de vermelde maanden uitgezet met dien verstande dat alleen waarden > 0 mm zijn weergegeven waarbij het niet mogelijk was alle gegevens met geringe neerslaghoeveelheden in te tekenen. Onmiddellijk valt op dat de spreiding in de figuur waarin het Thiessen-gemiddelde tegen het enkele station Lochem is uitgezet (fig. 2a en 3a) een aanmerkelijk grotere waarde heeft dan in de figuur waarin het Thiessen-gemiddelde tegen het rekenkundig gemiddelde wordt uitgezet (fig. 2b en 3b).

In de gegevens van een enkel, ofschoon representatief gedacht, meetpunt (Lochem) komt niet de nivellering van hoge neerslaghoeveelheden over het gebied van onderzoek tot uiting, die echter wel in het gebied zelf plaatsvinden.

De figuren tonen aan dat een middeling van neerslagcijfers de resultaten in niet onbelangrijke mate wijzigt. Voor gebieden in de orde van grootte van 1000 à 2000 ha, zoals de in de bijlagen onderscheiden stroomgebieden in de Achterhoek, verdient een proces van middeling over de gebiedsgrootte aanbeveling.

Het grote verschil in uitkomst tussen een enkel station en een rekenkundig gemiddelde doet vermoeden dat er grote onderlinge verschillen tussen de stations moeten bestaan. Dat dit het geval is zal in het navolgende verder worden aangetoond.

Onderlinge afhankelijkheid van neerslaghoeveelheden

De vraag naar de verbreiding van de neerslag over een gebied kan verder gepreciseerd worden.

Indien het waar is dat neerslaghoeveelheden over grote gebieden in gelijke mate voorkomen, dan zal er een sterke correlatie bestaan tussen deze op verschillende punten gemeten hoeveelheden. Veelal blijkt dat de onderlinge verschillen, ook voor stations op korte afstand van elkaar gelegen, onverwacht groot blijken te zijn (DE ZEEUW, 1963). In het navolgende zal worden nagegaan in hoeverre, vooreerst kwalitatief, het jaargetijde en de afstand tussen twee stations bepalend zijn voor de verschillen die tussen naburige stations gevonden worden.

Teneinde hierover nader te worden ingelicht werd van een aantal stations en van een aantal maanden de dagsommen van de neerslag in hun onderlinge rela-

the right to be heard in the trial of the case. The right to be heard is a fundamental principle of justice. It is the right of every person to be heard by the court before a judgment is rendered against him. This right is not a mere formality, but a substantive right. It is a right which is essential to the very existence of a fair trial. The right to be heard is a right which is inherent in the very nature of justice. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification.

The right to be heard is a right which is inherent in the very nature of justice. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification.

The right to be heard is a right which is inherent in the very nature of justice. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification. It is a right which is not subject to any exception. It is a right which is not subject to any limitation. It is a right which is not subject to any restriction. It is a right which is not subject to any condition. It is a right which is not subject to any qualification.

ties bezien.

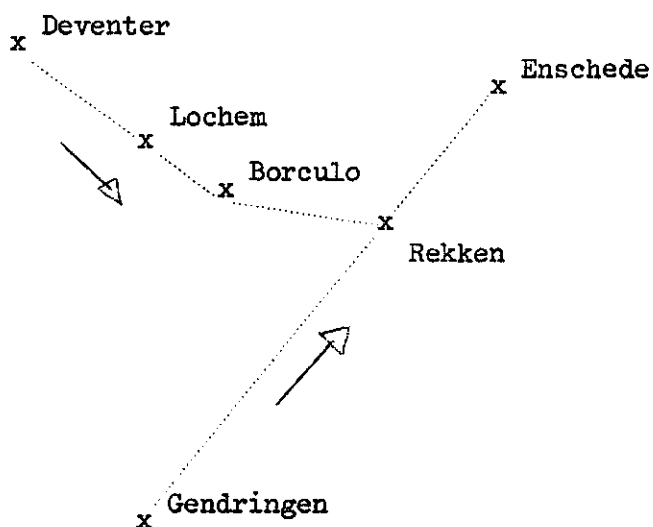
Het schema van de uitgevoerde bewerkingen staat hieronder weergegeven, waarbij nog vermeld wordt dat een keuze gedaan werd uit de maanden van het jaar voor verantwoording van het seizoeneffect. Gekozen werden de maanden januari (winter), mei (voorjaar), augustus (zomer) en november (najaar).

De met elkaar vergeleken stations en de afstanden tussen deze staan vermeld in tabel 3.

Tabel 3. Afstanden tussen regenstations in de Achterhoek (km)

	Dev	Loc	Bor	Rek		Gen	Rek	Ens
Deventer	0				Gendringen	0		
Lochem	19	0			Rekken	36	0	
Borculo	29	10	0		Enschede	53	17	0
Rekken	41	23	14	0				

In schema



Deze twee groepen stations liggen op rechten die elkaar bij benadering loodrecht snijden (fig. 1).

Uit de veelheid aan neerslaggegevens over de afgelopen 10 jaar werden enkele waarden gekozen die het mogelijk maken de onderlinge verschillen en overeenkomsten tussen de stations nader te beschouwen. Voor de bovenvermelde maanden en combinaties van neerslagstations werd dit gedaan door tegen elkaar

1. The first part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $f(x)$ defined by the equation $f(x) = \int_0^x f(t) dt$. It is shown that $f(x)$ is a constant function, and its value is determined by the initial condition $f(0) = 1$.

2. In the second part, we consider the function $g(x)$ defined by the equation $g(x) = \int_0^x g(t) dt$. It is shown that $g(x)$ is a constant function, and its value is determined by the initial condition $g(0) = 1$.

3. The third part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $h(x)$ defined by the equation $h(x) = \int_0^x h(t) dt$. It is shown that $h(x)$ is a constant function, and its value is determined by the initial condition $h(0) = 1$.

4. The fourth part of the paper is devoted to the study of the properties of the function $k(x)$ defined by the equation $k(x) = \int_0^x k(t) dt$. It is shown that $k(x)$ is a constant function, and its value is determined by the initial condition $k(0) = 1$.

uit te zetten de dagneerslagsommen van twee stations voor zover deze meer dan 10 mm bedroegen en de totalen voor zover deze tussen 5 en 10 mm lagen. Dit werd gedaan voor de genoemde stations met als vergelijkingsobject het beginpunt van de raai zodat tevens het afstandseffect mede in rekening gebracht kon worden.

Worden de gegevens op de horizontale as met x aangeduid en die op de verticale as met y , dan zijn de volgende gegevens in de figuren 4 tot en met 11 vermeld:

. afzonderlijk uitgezet	$10 \leq x$	en/of	$10 \leq y$
. totalen van	$5 \leq x < 10$	en	$5 \leq y < 10$
. totalen van	$5 \leq x < 10$	en	$y < 5$
. totalen van	$x < 5$	en	$5 \leq y < 10$

In elke figuur is tevens de waarde van de correlatie-coëfficiënt tussen de gegevens vermeld, de onderlinge afstand tussen de stations en de regressie-coëfficiënt van y op x .

Een samenvatting is gegeven in tabel 4, waarin enkele totalen zijn vermeld. Uit deze samenvatting blijkt dat de orden van grootte van de aantallen malen dat een overschrijding plaatsvond een goede onderlinge overeenkomst vertonen.

Bij het overzien van de reeksen figuren valt echter reeds dadelijk op, dat de mate van overeenstemming toch slechts gering is doordat overigens gelijke hoeveelheden op verschillende tijdstippen optreden. Het beste resultaat wordt nog verkregen met de maanden januari en november, doch het aantal gegevens is dan gering zowel voor overschrijdingen van 10 mm als van 5 mm (zie tabel 4, waaruit blijkt dat deze aantallen voor november gemiddeld genomen respectievelijk 9 en 24 bedragen). Dit duidt erop, dat in de najaars- en wintermaanden niet frequent extreem grote neerslaghoeveelheden vallen en voorts dat deze hoeveelheden in grote delen van het gebied op gelijke tijdstippen gemeten praktisch dezelfde waarde hebben.

Dit houdt in dat voor deze maanden het berekenen van een gewogen gemiddelde over kleine oppervlakten niet veel zin heeft. De gewichtsfactoren kunnen alle gelijk aan 1 genomen worden. Zelfs is het, gezien de hoge correlatie-coëfficiënten, niet noodzakelijk een middeling uit te voeren daar over

1. *Chlorophyll a* (Chl *a*)

1. *Environ. Biol. Fish.* 1997, 48: 171-180.

niet te grote afstanden dezelfde hoeveelheden verwacht kunnen worden. Dit geldt echter wanneer de regenstations niet te ver van de stroomgebieden verwijderd zijn.

De in de figuren vermelde afstand tussen de neerslagstations en de correlatie-coëfficiënt voor die gegevens waarvoor de neerslag in alle stations in de Achterhoek meer dan 0,5 mm geweest is, tonen aan dat de correlatie duidelijk met toenemende afstand afneemt, zodat voor ver uiteengelegen stations het totaalbeeld slechter wordt. Zo is voor een afstand van 53 km de correlatie in november 0,82 tegen 0,90 bij een onderlinge afstand van 19 km tussen de gekozen stations.

Teneinde na te kunnen gaan wat dit betekent in eenheden van stroomgebieden, is uitgezocht wat de maximale afmetingen per stroomgebied zijn, gerekend in de richting van de beken. Het resultaat staat vermeld in tabel 1, waaruit blijkt dat voor de daar vermelde onderdelen van de stroomgebieden geen grotere afstand dan 15 km voorkomt, hetgeen betekent dat de te verwachten verschillen in neerslagpatroon van de orde zullen zijn zoals die in de figuren voor Deventer-Lochem (4 t/m 7) worden gegeven. Of, met andere woorden, de correlatie-coëfficiënten van de neerslaghoeveelheden op twee willekeurige punten in het stroomgebied gemeten zullen niet lager zijn dan die welke tussen Lochem en Deventer werden gevonden.

Na november is de maand mei de maand met de geringste aantallen overschrijdingen, toch is het patroon geheel anders dan van november (fig. 5 en 9). De spreiding is aanmerkelijk groter en de correlatie-coëfficiënten zijn dientengevolge laag. Over een afstand van 10 km (Lochem-Borculo) is de waarde 0,82, zodat voor de grootste stroomgebieden het totale waterbezwaar slechts voldoende nauwkeurig kan worden vastgesteld wanneer meer regenmeters waargenomen worden ¹⁾.

De grootste aantallen overschrijdingen werden geconstateerd in de maand augustus. Ruwweg was het aantal malen dat een neerslaghoeveelheid ≥ 5 mm voorkwam per station gemiddeld 65, over de 10 jaar dat de gegevens zich uitstrekken. Voor een hoeveelheid ≥ 10 mm was dit aantal gemiddeld 31.

De figuren 6 en 10 tonen aan dat, gegeven een bepaalde hoeveelheid neerslag op een station, het slechts zeer globaal mogelijk is de hoeveelheid gemeten in een tweede station te voorspellen binnen grenzen die een zekere mate van nauwkeurigheid representeren. Ook nu blijkt de afstand nog steeds een rol

¹⁾ Zie voetnoot pag. 11.

107. The following table shows the number of persons who were employed in the manufacturing industry in the United Kingdom in 1950 and 1955. The figures are in thousands.

te spelen; weer in die zin dat naarmate deze toeneemt de correlatie tussen de gegevens geringer wordt.

Uit de metingen blijkt bijvoorbeeld dat indien te Deventer (fig. 6) een hoeveelheid neerslag geregistreerd wordt van 15 - 20 mm, op dezelfde dag te Lochem (d = 19 km) hoeveelheden tussen 5 en 35 zijn voorgekomen, en te Rekken (d = 41 km) hoeveelheden tussen 8 en 51 mm. In andere richting afgelezen zijn deze hoeveelheden respectievelijk 4 en 30 mm en 4 en 25 mm. Ook voor toekomstige metingen is een dergelijke spreiding te verwachten, zodat voor grote stroomgebieden, met afstanden in deze orden van grootte, een proces van middelen vereist is, wanneer het gaat om over een gegeven te beschikken dat representatief is voor de op dat gebied gevallen totale hoeveelheid neerslag. Opgemerkt wordt nog dat tussen Lochem en Borculo (d = 10 km) de correlatie-coëfficiënt in augustus niet hoger bleek te zijn dan 0,88.

Conclusies en samenvatting

Het is een algemeen bekend verschijnsel dat zomerregens in de regel uit plaatselijke buien bestaan terwijl de minder hevige regens die in de herfst en in de winter voorkomen veelal grotere gebieden bestrijken en een minder plaatselijk karakter vertonen. De vraag die met betrekking tot dit verschijnsel gesteld kan worden is de vraag naar een orde van grootte van afstanden, waarbinnen geen onderscheid gemaakt behoeft te worden, respectievelijk waarbuiten wel degelijk onderscheid gemaakt moet worden. Voor zover het gaat om een enkel gegeven, respectievelijk om een neerslaghoeveelheid ter plaatse van de regenmeter, is de afgetapte hoeveelheid een gemakkelijk te verkrijgen directe maat.

Wanneer echter een hydrologische studie van een gebied wordt gemaakt, verdient het de aandacht dat een oppervlakte effect mede in rekening gebracht moet worden. De uitgebreidheid naar oppervlakte werkt nivellerend op grote neerslaghoeveelheden die veelal plaatselijk voorkomen. Voor zover deze met gelijke frequentie elders voorkomen, is het werkelijke tijdstip van optreden toch een andere, zodat per tijdseenheid een lager gemiddelde over het gehele gebied geconstateerd wordt dan uit een enkel meetpunt blijkt.

Zonder een kwantitatieve maat te geven voor de vereiste nauwkeurigheid in een waterbalansonderzoek kan uit de figuren geconstateerd worden dat de correlatie tussen twee neerslagstations zeer gering is en dat ook op korte

afstanden (kleiner dan 19 en 10 km) de verbreiding van de neerslag zo gering is dat het aanbeveling verdient in studies waarin de oppervlakte een rol speelt een middeling tussen verschillende neerslagstations toe te passen. Veelal zal een rekenkundig gemiddelde tussen nabijgelegen neerslagstations reeds een goede nivellering bewerkstelligen.

In de Achterhoek zijn de afmetingen van de onderscheiden stroomgebieden in de orde van 10 km zodat in vele gevallen grote verschillen tussen neerslaghoeveelheden op verschillende plaatsen in het gebied kunnen worden verwacht.

De gegeven relaties tussen afstand en correlatie worden elders kwantitatief nader uitgewerkt.

1) De correlatie-coëfficiënt kan maximaal de waarde + 1 aannemen zodat een correlatie van bijvoorbeeld 0,80 vrij hoog lijkt te zijn. Toch is de betekenis van dit getal dat bij normaal verdeelde grootheden slechts $(0,80)^2$ of 64% van de totale variantie door de lineair gedachte betrekking tussen de beide variabelen kan worden verklaard.

Tabel 1. De regenstation vertegenwoordigende oppervlakte volgens het Thiessennet in figuur 1, in ha per stroomgebied

Stroomgebied	Totaal ha	K.N.M.I. REGENSTATIONS							Grootste afstand in het stroom- gebied in km	
		Lochem	Winterswijk	Doetinchem	Borculo	Rekken	Almen	Aalten		Harreveld
<u>Waterschap 'Oude IJssel'</u>										
Keizersbeek	2235	-	-	-	-	-	-	2235	-	14
K2	1545	-	1120	-	-	-	-	425	-	9
K3	1840	-	1120	-	-	-	-	720	-	10
Aaltense Slinge	875	-	715	-	-	-	-	160	-	5
A5 Duits	4895	-	4895	-	-	-	-	-	-	4
A6	845	-	845	-	-	-	-	-	-	4
A7	830	-	830	-	-	-	-	-	-	3
<u>Waterschap 'Berkel'</u>										
Groenlose Slinge	1475	-	1475	-	-	-	-	-	-	6
G2	2710	-	2710	-	-	-	-	-	-	11
G3	1090	-	1090	-	-	-	-	-	-	7
G4	3230	-	3230	-	-	-	-	-	-	10
G5	920	-	740	-	-	180	-	-	-	5
G8	2630	-	-	-	900	-	-	-	1730	12
<u>Waterschap 'IJssellanden'</u>										
Grootte Beek	330	-	-	330	-	-	-	-	-	4
Y1a	1495	-	-	1495	-	-	-	-	-	6
Y2	1885	-	-	1885	-	-	-	-	-	6
Y3	2460	-	-	2460	-	-	-	-	-	11
Kleine Beek	425	-	-	425	-	-	-	-	-	3
<u>Waterschap 'Baakse Beek'</u>										
Veengoot	290	-	-	-	-	-	-	290	-	3
V1a	230	-	-	-	-	-	-	-	230	3
V2	1670	-	-	-	-	-	-	430	1240	6
V3	3120	-	-	410	470	-	-	-	2240	12
V4	1730	770	-	-	960	-	-	-	-	15
Baakse Beek	1070	-	-	-	-	-	-	-	1070	4
B2	2735	-	-	-	-	-	-	-	2735	10
B3	1520	-	-	-	-	-	-	-	1520	8
B4	2110	-	-	-	1770	-	-	-	340	11
Hengelose Beek	1290	-	-	1290	-	-	-	-	-	7
H2	2270	-	-	2270	-	-	-	-	-	11
H3	1510	-	-	1240	-	-	270	-	-	9
H3a	205	-	-	110	-	-	95	-	-	3
H4	2585	1210	-	-	555	-	820	-	-	11

Tabel 2. De regenstation-vertegenwoordigende oppervlakte volgens het Thiessen-net in figuur 1 in procenten van de totale oppervlakte van het stroomgebied

Stroomgebied	Oppervlakte in ha	K.N.M.I. R E G E N S T A T I O N S							
		Lochem	Winterswijk	Doetinchem	Borculo	Rekken	Almen	Aalten	Harreveld
<u>Waterschap 'Oude IJssel'</u>									
Keizersbeek	K1	2235	-	-	-	-	-	100	-
	K2	1545	-	72	-	-	-	28	-
	K3	1840	-	61	-	-	-	39	-
Aaltense Slinge	A3	875	-	82	-	-	-	18	-
	A5 Duits	4895	-	100	-	-	-	-	-
	A6	845	-	100	-	-	-	-	-
	A7	830	-	100	-	-	-	-	-
<u>Waterschap 'Berkel'</u>									
Groenlose Slinge	G1 Duits	1475	-	100	-	-	-	-	-
	G2	2710	-	100	-	-	-	-	-
	G3	1090	-	100	-	-	-	-	-
	G4	3230	-	100	-	-	-	-	-
	G5	920	-	80	-	20	-	-	-
	G8	2630	-	-	-	34	-	-	66
<u>Waterschap 'IJssellanden'</u>									
Grootte Beek	Y1	330	-	100	-	-	-	-	-
	Y1a	1195	-	100	-	-	-	-	-
	Y2	1885	-	100	-	-	-	-	-
	Y3	2460	-	100	-	-	-	-	-
Kleine Beek	Y4	425	-	100	-	-	-	-	-
<u>Waterschap 'Baakse Beek'</u>									
Veengoot	V1	290	-	-	-	-	-	100	-
	V1a	230	-	-	-	-	-	-	100
	V2	1670	-	-	-	-	-	26	74
	V3	3120	-	13	15	-	-	-	72
Baakse Beek	V4	1730	45	-	55	-	-	-	-
	B1	1070	-	-	-	-	-	-	100
	B2	2735	-	-	-	-	-	-	100
	B3	1520	-	-	-	-	-	-	100
Hengelse Beek	B4	2110	-	-	84	-	-	-	16
	H1	1290	-	100	-	-	-	-	-
	H2	2270	-	100	-	-	-	-	-
	H3	1510	-	82	-	-	18	-	-
	H3a	205	-	54	-	46	-	-	-
	H4	2585	47	-	21	-	32	-	-

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035	1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050	1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065	1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080	1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095	1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110	1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125	1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140	1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155	1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170	1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185	1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200	1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215	1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230	1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245	1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260	1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275	1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	1286	1287	1288	1289	1290	1291	1292	1293	1294	1295	1296	1297	1298	1299	1300	1301	1302	1303	1304	1305	1306	1307	1308	1309	1310	1311	1312	1313	1314	1315	1316	1317	1318	1319	1320	1321	1322	1323	1324	1325	1326	1327	1328	1329	1330	1331	1332	1333	1334	1335	1336	1337	1338	1339	1340	1341	1342	1343	1344	1345	1346	1347	1348	1349	1350	1351	1352	1353	1354	1355	1356	1357	1358	1359	1360	1361	1362	1363	1364	1365	1366	1367	1368	1369	1370	1371	1372	1373	1374	1375	1376	1377	1378	1379	1380	1381	1382	1383	1384	1385	1386	1387	1388	1389	1390	1391	1392	1393	1394	1395	1396	1397	1398	1399	1400	1401	1402	1403	1404	1405	1406	1407	1408	1409	1410	1411	1412	1413	1414	1415	1416	1417	1418	1419	1420	1421	1422	1423	1424	1425	1426	1427	1428	1429	1430	1431	1432	1433	1434	1435	1436	1437	1438	1439	1440	1441	1442	1443	1444	1445	1446	1447	1448	1449	1450	1451	1452	1453	1454	1455	1456	1457	1458	1459	1460	1461	1462	1463	1464	1465	1466	1467	1468	1469	1470	1471	1472	1473	1474	1475	1476	1477	1478	1479	1480	1481	1482	1483	1484	1485	1486	1487	1488	1489	1490	1491	149
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----

Tabel 4. Aantallen malen dat een dagneerslag som van de grootte als ondervermeld werd geregistreerd

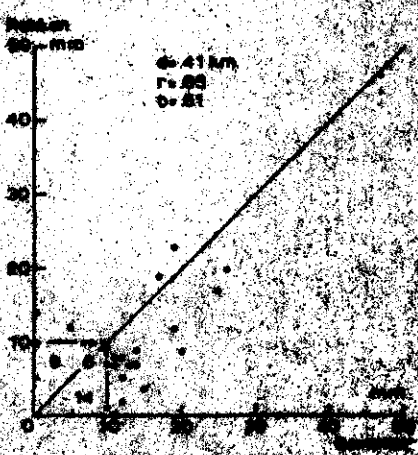
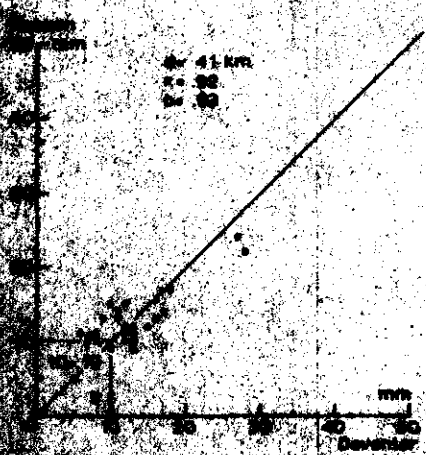
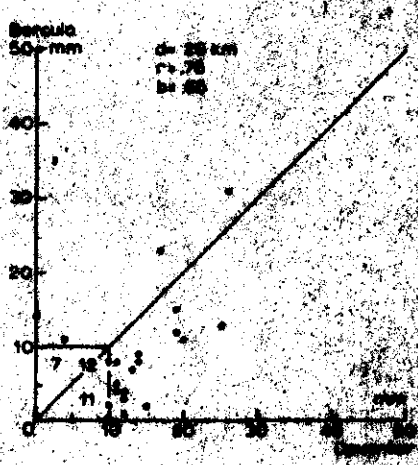
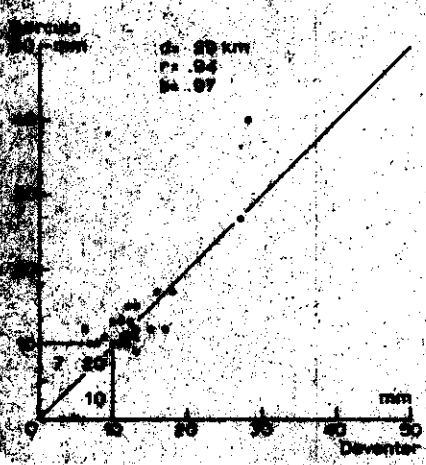
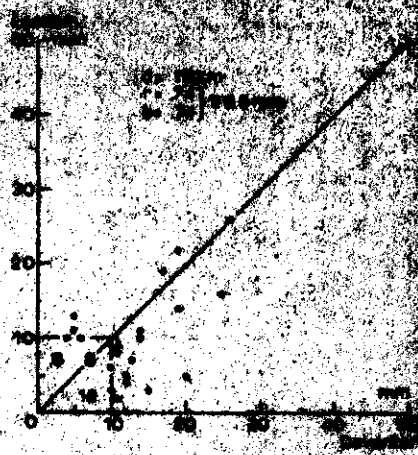
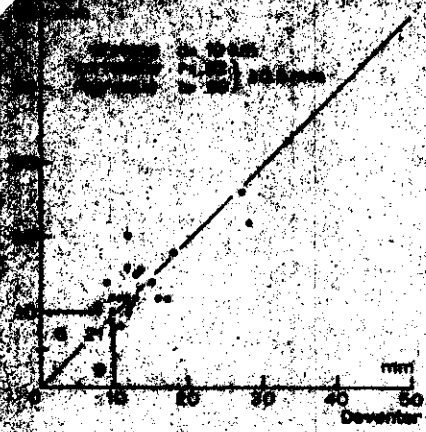
Maand	≥ 5 mm					≥ 10 mm			Voor gehele geb.		Totaal aantal gegevens
	Deventer	Lochem	Borculo	Rekken	Deventer	Lochem	Borculo	Rekken	Periode		
januari	52	49	49	53	18	21	21	22	'57 - '65	279	
mei	42	34	35	34	19	12	9	10	'57 - '65	279	
augustus	67	71	60	63	35	28	33	30	'56 - '65	310	
november	27	20	23	24	12	9	7	7	'56 - '65	300	

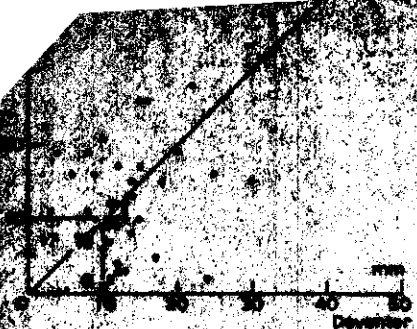
Maand	≥ 5 mm					≥ 10 mm			Voor gehele gebied 0,5 mm		
	Gendringen	Rekken	Enschede	Rekken	Enschede	Gendringen	Rekken	Enschede			
januari	47	53	49			16	22	19	184		
mei	42	34	34			17	10	14	160		
augustus	66	63	65			31	30	32	219		
november	27	24	26			8	7	7	181		

Verwijzingen

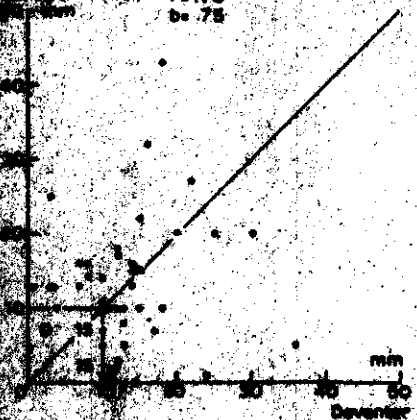
- CHOW, V.T., 1964. Handbook of applied hydrology. A compendium of water-resources technology. Mc Graw-Hill, New York.
- COLENBRANDER, H.J. en J.M.I. VERSTRATE, 1967. 'Zomerimpressie' Tijdschrift der Koninklijke Nederlandsche Heidemaatschappij No. 3, maart. p.95-114.
- STOL, PH.TH. 1965. Enkele resultaten van het onderzoek naar de afvoerfrequenties van het gemaal 'De Moer' I.C.W. Nota 299.
- _____, 1966. Een analyse van veeljarige afvoerreeksen van het gemaal 'Groenewege' te Hoedekenskerke. I.C.W. Nota 339.
- _____, 1967. Enkele beschouwingen bij het samenbrengen van onderdelen van cultuurtechnische onderzoekingen. I.C.W. Nota 395.
- ZEEUW, J.W. DE, 1963. Over de werkelijkheidsbenadering van gemeten neerslagen. Landbk.tijdschr. 75-14 p.815-832.



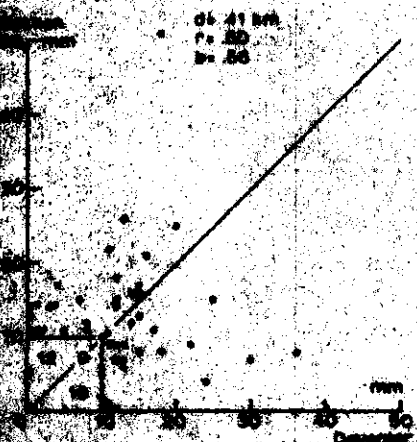
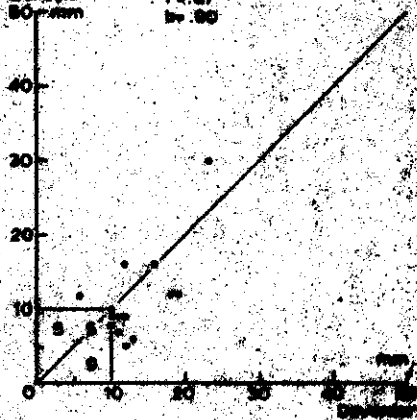




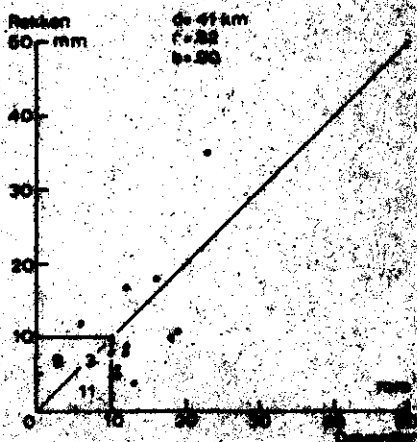
Borçlu
 $d = 28 \text{ km}$
 $r = .70$
 $b = .75$



Borçlu
 $d = 28 \text{ km}$
 $r = .67$
 $b = .60$



Retken
 $d = 41 \text{ km}$
 $r = .55$
 $b = .50$



Retken
 $d = 41 \text{ km}$
 $r = .52$
 $b = .50$

Değerler

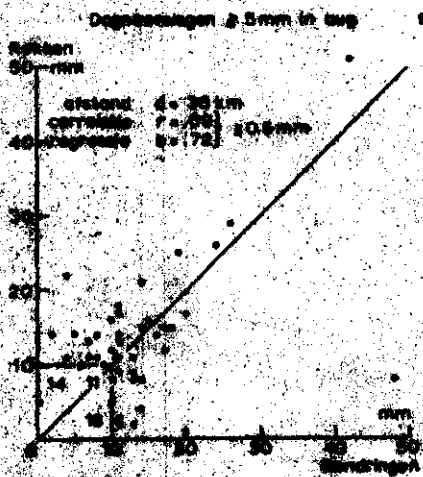
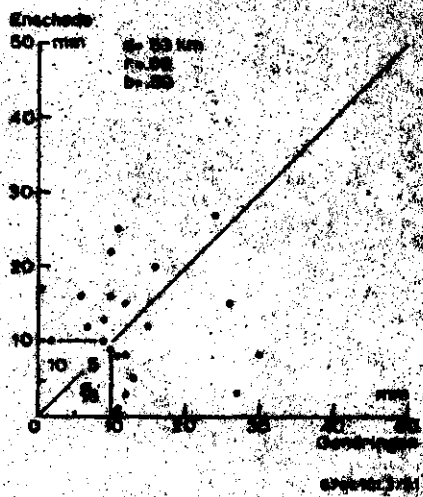
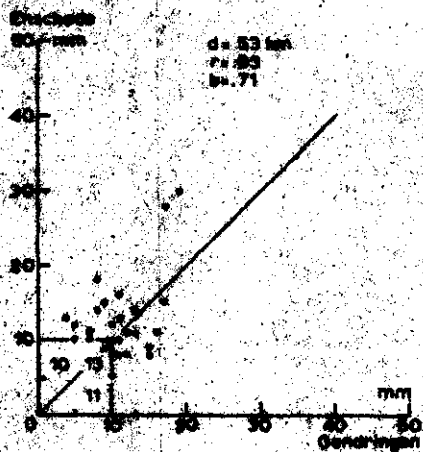
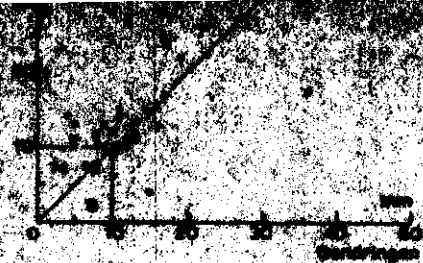


fig. 10

