

NOTA 936

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding
Wageningen

ICW-nota 936
Team Integraal Waterbeheer
Centrum Water&Klimaat
Alfred NUR
M. v. Bahel
december 1976

ONDERZOEK NAAR VERSCHILLEN IN
FREKWENTIEVERDELING VAN HOGE GRONDWATERSTANDEN
TENGEVOLGE VAN VERSCHILLEN IN NEERSLAG

P. van Driel

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

VOORWOORD

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de 'DRAINAGE CONTACTGROEP'. Het werk vond plaats op het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding onder leiding van dr.ir. J. Wesseling, Hoofd van de Hoofdafdeling Algemene Waterhuishouding, en van ir. J.A.C. Knops van het International Institute for Land Reclamation and Improvement. Naar hen beide gaat mijn dank in het bijzonder uit voor de leerzame tijd bij hen doorgebracht.

Dit onderzoek geldt tevens als ingenieursscriptie voor de vakgroep Cultuurtechniek van de Landbouwhogeschool.

De financiering van dit onderzoek werd verzorgd door de Cultuurtechnische Dienst, het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding en de Landbouwhogeschool en wel zodanig dat het benodigde rekenwerk, uitgevoerd op de Dec-10 computer van de Landbouwhogeschool, gefinancierd werd door het I.C.W. en de L.H.

I N H O U D

	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Doel van het onderzoek	1
1.2. Aanleiding tot het onderzoek	1
1.3. Aanpak van het onderzoek	2
2. DE ONDERZOEKMETHODE	3
2.1. Het gebruikte model	3
2.2. De verwerking van de berekende μ y-reeksen	6
3. DE GEBRUIKTE GEGEVENS	7
4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN	8
4.1. Cumulatieve frekwentieverdeling der μ y-reeksen	8
4.2. Jaarmaxima der μ y-reeksen	10
5. HET DRAINAGEKRITERIUM	12
5.1. Kriterium en bergingsfaktor	12
5.2. Kriterium en frekwentie	15
6. SAMENVATTING EN KONKLUSIES	17
LITERATUUR	19
TABELLEN	20
FIGUREN	32
BIJLAGEN	

1. INLEIDING

1.1. Doel van het onderzoek

Het in deze nota beschreven onderzoek was er op gericht na te gaan of er in verschillende delen van Nederland op gedraineerde percelen aantoonbare verschillen optreden tussen de frekwenties van hoge grondwaterstanden, als gevolg van een eventueel verschil in de neerslag en/of de verdamping. De ontwateringssituatie wordt voor de gedraineerde percelen in de verschillende gebieden dus als gelijk verondersteld.

Aan de hand van de resultaten van dit onderzoek zou bezien kunnen worden of, als gevolg van verschillen in de neerslag- en/of verdampingsverdeling, een aanpassing van het drainagekriterium gewenst is, met andere woorden of voor verschillende delen van Nederland verschillende drainagecriteria moeten gelden.

1.2. Aanleiding tot het onderzoek

Momenteel worden in Nederland bij het bepalen van drainafstanden de stationaire formules van HOOGEKOUT (1940) en ERNST (1954) gebruikt. In het bij deze formules gehanteerde criterium wordt dientengevolge geen rekening gehouden met het niet-stationaire karakter van de grondwaterstroming naar de ontwateringsmiddelen. Door WESSELING (1969) is er reeds op gewezen, dat verwaarlozing van het niet-stationaire karakter van de grondwaterstroming, bij onderling verschillende grondsoorten aanleiding geeft tot het optreden van verschillen tussen het voorkomen van hoge grondwaterstanden. Dit tengevolge van verwaarlozing van het verschil in bergingsfaktor tussen de verschillende

grondsoorten. De invloed van eventuele verschillen in neerslag en/of verdamping op de frekwenties van hoge grondwaterstanden is door WESSELING buiten beschouwing gelaten. Bij eenzelfde ontwaterings-situatie heeft een verschil in neerslag en/of verdamping een verschil in grondwaterstand tot gevolg. Van verschillende kanten is de suggestie geopperd dat deze situatie zich inderdaad in Nederland voordoet. In opdracht van de 'DRAINAGE CONTACTGROEP' is in het hier gepresenteerde onderzoek nader onderzoek gedaan naar dit aspect van het drainagekriterium.

1.3. A a n p a k v a n h e t o n d e r z o e k

Met behulp van het j-model van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR (1958) zijn voor een periode van 19 jaar (1953 t/m 1971), door middel van aaneengesloten berekeningen van de μy -waarde per dag, μy -reeksen opgesteld voor verschillende ontwateringssituaties (dit wil zeggen voor verschillende j-waarden in het model). Onder μy -waarde wordt verstaan de bergingsfaktor (μ) maal de maximale opbolling van het grondwater boven de ontwateringsbasis (y). De μy -reeksen zijn berekend in plaats van de y -reeksen daar dit veel minder rekenwerk gaf. Voor 8 verschillende meteo-stations zijn afzonderlijk dergelijke μy -reeksen opgesteld met behulp van de neerslag- en verdampingsgegevens van deze stations over voornoemde periode. De gebruikte 8 stations werden geacht min of meer representatief te zijn voor de neerslag- en verdampingssituatie in het gedeelte van het land waarin zij liggen.

Van de berekende μy -reeksen zijn cumulatieve frekwentieverdelingen opgesteld voor het winterhalfjaar (oktober t/m maart). Deze frekwentieverdelingen zijn onderling, bij gelijke ontwaterings-situatie (dit wil zeggen gelijke j-waarde), vergeleken en onderzocht op significante verschillen bij grote μy -waarden (hetgeen overeenkomt met het verschil in frekwentie van hoge grondwaterstanden).

Verder is een vergelijking gemaakt tussen de verschillen in hoogte van grondwaterstanden bij eenzelfde frekwentie (bijvoorbeeld 1 maal per jaar), die optreden ten gevolge van verschil in bergingsfaktor (μ) voor verschillende grondsoorten en die eventueel op zouden treden ten gevolge van verschil in neerslag- en/of verdampingsverdeling.

Tenslotte is nader ingegaan op het niet-stationaire drainage-kriterium.

2. DE ONDERZOEKMETHODE

2.1. Het gebruikte model

Bij de berekening van de y_t -reeksen is gebruik gemaakt van het model van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR (1958). Dit model is gebaseerd op een niet-stationair afvoerproces in de grond. Het heeft een degelijke fysische achtergrond en geeft in de praktijk een aardige benadering van het afvoerproces op gedraineerde percelen. Voor informatie over de voor- en nadelen van het gebruik van dit model als karakterisering van het afvoerproces zij verwezen naar KRAIJENHOFF VAN DE LEUR (1958), DE JAGER (1965) en WESSELING (1962).

Bij gebruik van het j -model wordt de hoogte van de grondwaterstand (boven de ontwateringsbasis) midden tussen de ontwateringsmiddelen, bij konstante toevoer P , door de volgende formule weergegeven:

$$y_t = p \frac{4}{\pi} \frac{j}{\mu} \left\{ \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^3} (1 - e^{-n^2 t/j}) \right\}$$

waarin:

t = aantal tijdsintervallen verstreken sinds begin van konstante toevoer p

y_t = maximale opbolling van het grondwater midden tussen de ontwateringsmiddelen aan het eind van tijdsinterval t

p = konstante toevoer

j = reservoircoëfficiënt = $\frac{\mu L^2}{\pi^2 k D}$

μ = bergingsfaktor

Door toepassing van het beginsel van superpositie kan voornoemde formule omgewerkt worden tot een formule die de hoogte van de grondwaterstand weergeeft bij een niet konstante toevoer p (KRAIJENHOFF VAN DE LEUR, 1962). Deze nieuwe formule ziet er dan als volgt uit:

$$y_t = p_t \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-1} \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} e^{-n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-2} \frac{4}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n} e^{-2n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + \dots$$

waarin:

p_t = toevoer gedurende tijdsinterval t

Vermenigvuldigt men in deze formule linker- en rechterlid met μ dan ontstaat een uitdrukking voor μy_t .

De aldus ontstane uitdrukking voor μy_t is gemakkelijk te gebruiken in een doorlopend rekenschema. Als tijdsinterval t is in de berekeningen een dag genomen, omdat de neerslaggegevens eveneens per dag bekend waren. Voor een beschrijving van het rekenschema wordt verwezen naar bijlage 1. De gebruikte computerprogramma's zijn opgenomen in bijlage 2.

In verband met het gebruikte model dienen de volgende punten nader de aandacht.

- In de formule wordt als voeding, dus als toevoer naar het grondwater, p_t gebruikt. Deze p_t is in feite de zakwaterstroom door de onverzadigde zone van de grond naar het grondwater. De bepaling van deze zakwaterstroom is echter een verre van eenvoudige zaak. Daar het bij het onderhavige onderzoek om een oriëntering gaat waarbij een redelijke benadering van de werkelijkheid voldoende is, is de volgende vereenvoudiging met betrekking tot p_t toegepast. De zakwaterstroom p_t is op dezelfde eenvoudige wijze benaderd als door VAN MONTFORT (1966). Kort samengevat komt dit er op neer dat voor p_t het verschil N-E tussen neerslag (N) en verdamping (E) genomen is. Op dagen waarop nog een verdampingsoverschot van de voorgaande periode bestond, is $p_t = 0$ gesteld evenals in die gevallen waarin $N-E \leq 0$ was. Bovendien is er een bovengrens gesteld aan het toelaatbare verdampingsoverschot. Voor een volledig schema betreffende de bepaling van p_t zij verwezen naar bijlage 1.

- b. Als neerslag N is gebruikt het door het KNMI verstrekte dagelijkse neerslagcijfer. Voor de verdamping E het door het KNMI verstrekte maandelijks verdampingscijfer. Dit laatste cijfer stelt echter de met behulp van de Penman-formule berekende verdamping van een vrij wateroppervlak voor, berekend met het overdag gemiddelde van de temperatuur. Deze verdamping dient daarom nog gereduceerd te worden tot die, berekend voor de gemiddelde etmaaltemperatuur. Op grond van de ervaring opgedaan binnen het ICW, is een konstante faktor .8 genomen als een redelijke benadering voor de potentiële verdamping van een gewas. Als de gebruikte verdamping is dus genomen: $E = .8 * E_o$, waarin E_o = de door het KNMI verstrekte open-watervedamping, berekend volgens Penman.
- c. Met perioden van vorst en/of sneeuw is geen rekening gehouden. Dit is niet in de berekening te verwerken, daar niet na te gaan is hoe de toevoer naar het grondwater in deze perioden verloopt. Verder is geen rekening gehouden met het optreden van eventuele capillaire opstijging, omdat dit voor een algemeen geval niet in de berekening is te verwerken.
- d. De in het model gebruikte bergingsfaktor μ is konstant verondersteld, dit wil zeggen er is aangenomen dat μ een gemiddelde voorstelt voor het gedeelte van het profiel dat voor dit onderzoek van belang is.
 Met een wisselende μ (dit wil zeggen μ afhankelijk van de grondwaterstand) werken bij dit model is praktisch niet mogelijk, daar dan ook steeds de j -waarde dient te veranderen ($j = \frac{\mu L^2}{\pi^2 k D}$).
- e. De berekeningen met het model begonnen met de gegevens van 1 januari 1953.
 Daar op dat moment een opbolling >0 verondersteld mag worden, moest met een startwaarde (ongelijk aan 0) voor de opbolling begonnen worden.
 Als startwaarde is genomen de waarde die μy zou hebben als er aan 1 januari 1953 een periode van 30 dagen met een netto neerslag van 2 mm/dag vooraf zou zijn gegaan. Bij de frekwentieverdelingen zijn de μy -waarden van deze 30 dagen buiten beschouwing gelaten.

2.2. De verwerking van de berekende μy -reeksen

Van de berekende μy -reeksen der verschillende meteostations zijn cumulatieve frekwentieverdelingen opgesteld. Deze betreffen de winterperiode (okt. t/m maart) gedurende 19 jaar, in totaal 3462 waarnemingen. Zij zijn alleen voor de winterperiode gemaakt, omdat het maken van een frekwentieverdeling over het gehele jaar op moeilijkheden stuitte in verband met de onbekendheid van de faktor die de openwaterverdamping volgens Penman tot de gewasverdamping reduceert. De grootte van deze faktor blijkt namelijk de frekwentieverdeling van de μy -reeks in de zomer sterk te beïnvloeden. Dit is als volgt in te zien.

In de zomer is de verdamping groot. Gebruikt men voor de reductie van deze verdamping in 't ene geval faktor a en in 't andere geval faktor b , dan zal in droge tijden in 't geval dat $a > b$ in het 1e geval een groter verdampingsoverschot opgebouwd worden. Gaat het nu regenen dan zal in het tweede geval eerder en/of meer toevoer naar het grondwater optreden, daar eerst het verdampingsoverschot aangevuld dient te worden en dit in het tweede geval kleiner is dan in het eerste geval. De opbollingen zullen dientengevolge verschillend zijn en daardoor de frekwentieverdelingen van de μy -waarden. Deze verschillen zullen vooral optreden voor de lage waarden van μy . In de winter bestaat de gevoeligheid van de frekwentieverdelingen niet voor de verdampingsfaktor daar de verdamping 's winters praktisch geen rol speelt met betrekking tot het afvoerproces. Bovendien is men meer geïnteresseerd in het optreden van hoge grondwaterstanden in het winterhalfjaar in verband met bewerkbaarheid van de grond en schade aan het gewas ten gevolge van hoge grondwaterstand, dan in het optreden van een enkele hoge grondwaterstand in het zomerhalfjaar.

Om genoemde reden is bij dit oriënterend onderzoek gekozen voor het opstellen van een frekwentieverdeling van de μy -waarden voor het winterhalfjaar. Voor de analyse van deze verdelingen zij verwezen naar hoofdstuk 4.

Ook zijn van de berekende μ -reeksen de jaarlijks 5 grootsten van het winterhalfjaar geselecteerd en in tabelvorm weergegeven. Dit is gedaan om een toets op de verdeling van de hoge grondwaterstanden (bijvoorbeeld jaarmaxima) mogelijk te maken.

3. DE GEBRUIKTE GEGEVENS

Met behulp van de neerslag- en verdampingscijfers van de volgende meteostations zijn de μ -reeksen berekend: Eelde (station 1), Hoofddorp (station 2), de Bilt (station 3), Winterswijk (station 4), Vlissingen (station 5), Gemert (station 6), Beek (station 7) en Leeuwarden (station 8).

Voor de gegevens is gebruik gemaakt van door het KNMI verzamelde neerslagcijfers en berekende verdampingscijfers. Bij de berekening is gekozen voor een periode van 19 jaar en wel om de simpele reden dat voor 7 van de 8 gebruikte meteostations de neerslaggegevens over de periode 1953 t/m 1971 al bij de Landbouwhogeschool op, voor de daar aanwezige computer geschikte magneetbanden aanwezig waren. De gegevens van station Leeuwarden zijn met behulp van de KNMI jaarboeken zelf op magneetband gezet. Het verzamelen van meer gegevens was, gezien de beschikbare tijd, niet mogelijk. Voor de verdampingscijfers is gebruik gemaakt van de door de Bruin van het KNMI toegezonden 'openwaterverdamping' (volgens PENMAN).

Ten aanzien van de verdampingscijfers zijn de volgende opmerkingen van belang.

- a. In die gevallen waarin de verstrekte Penman-verdamping negatief was, is deze gelijk aan nul gesteld en als zodanig in de berekening opgenomen.
- b. Over de verdamping van Hoofddorp dient nog het volgende gezegd. Voor Hoofddorp waren geen verdampingscijfers over de periode 1953 t/m 1971 beschikbaar. Daarom is voor deze cijfers gebruik gemaakt van de verdampingscijfers der overige stations. Met behulp van deze laatste cijfers zijn namelijk lijnen van gelijke verdamping voor Nederland opgesteld (in analogie met KRAMER (1957)). Uit deze lijnen bleek dat de verdamping van Hoofddorp aardig te

benaderen viel als de gemiddelde verdamping van Naaldwijk en Hoorn (N.H.), waarvan de gegevens wel beschikbaar waren. De gemiddelden van Naaldwijk en Hoorn zijn dan ook voor Hoofddorp als verdamping gebruikt.

4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

4.1. Cumulatieve frekwentieverdeling der μy -reeksen

Met het in hoofdstuk 2 beschreven model zijn μy -reeksen berekend voor de 8 verschillende meteostations over de periode 1953 t/m 1971. De μy -waarden werden uitgedrukt in centimeters. De berekeningen zelf werden uitgevoerd met twee verschillende waarden voor het maximaal mogelijke verdampingsoverschot (V_{max}) en wel voor $V_{max} = 100$ mm en $V_{max} = 200$ mm. Deze verschillende waarden voor V_{max} zijn genomen om te zien of het in de zomer maximaal ontstane verdampingsoverschot nog invloed heeft op de samenstelling van de μy -reeksen in het winterhalfjaar en dus op de frekwentieverdeling ervan. Bij de gekozen $V_{max} = 200$ mm zijn de berekeningen uitgevoerd met j -waarden van 1, 3, 5 en 10 dagen. Bij de gekozen $V_{max} = 100$ mm zijn de berekeningen uitgevoerd met de j -waarden 1 en 5 dagen. Dit met de gedachte, dat als de combinatie $V_{max} = 100$ en $j = 1$ of $j = 5$ geen andere verschillen tussen de stations geeft dan de combinatie $V_{max} = 200$ en $j = 1$ of $j = 5$, er dan ook geen verschillen op zullen treden tussen de combinaties van V_{max} met $j = 3$ en $j = 10$, zodat het niet nodig is met de laatste combinaties de berekeningen nog eens apart uit te voeren.

Van de berekende μy -reeksen zijn cumulatieve frekwentie verdelingen voor het winterhalfjaar opgesteld. Deze verdelingen zijn door de computer via de regeldrukker uitgevoerd. Een voorbeeld hiervan vindt men in tabel 1. Van deze verdelingen zijn per gekozen combinatie van V_{max} -waarde en j -waarde grafieken opgesteld voor de 8 stations. Deze grafieken zijn weergegeven in fig. 1 tot en met 4. Aan de grafieken is te zien dat als de frekwentieverdelingen der

verschillende stations onderling verschillen, dit in ieder geval geldt voor de lage μ -waarden van de verdeling, daar hier de verdelingen van de verschillende stations het meest uiteenlopen.

Voor het vergelijken van deze frekwentieverdelingen der 8 stations zou men op het eerste gezicht geneigd zijn een toets te gebruiken die door KOLMOROV en SMIRNOV is ontwikkeld en door STOL (1970) beschreven. De toepassing van deze toets op de frekwentieverdeling van de hier berekende μ -reeksen stuit echter op twee bezwaren en wel:

- 1e. De waarnemingen b i n n e n de μ -reeksen zijn onderling gecorreleerd. Dit wil zeggen dat voornoemde toets niet opgaat, daar een voorwaarde bij deze toets de onderlinge ongecorreleerdheid der waarnemingen is. Aan het hier genoemde bezwaar kan tegemoet gekomen worden door uitdunning van de reeks, totdat men een ongecorreleerde reeks overhoudt. Naarmate de j -waarde waarmee de reeks berekend is groter is, zal men meer moeten uitdunnen.
- 2e. De waarnemingen t u s s e n de μ -reeksen van de verschillende stations zijn gecorreleerd. Ook hierbij zou de correlatie door uitdunning verwijderd moeten worden.

Wil men aan bovengenoemde bezwaren tegemoet komen, dan moeten de reeksen uitgedund worden met als gevolg dat de gevolgde procedure niet onderscheidend genoeg zal zijn voor de eventueel optredende verschillen.

Een praktische benadering van voornoemd probleem zou kunnen zijn de bestaande correlaties te verwaarlozen door aan te nemen dat het effect op de toets van correlatie binnen de μ -reeksen het effect van de correlatie tussen de μ -reeksen opheft, zodat de reeks niet uitgedund hoeft te worden. Het effect op de toets van de correlatie binnen de reeks wil namelijk zeggen dat men te snel tot verschillen tussen de reeksen zou besluiten terwijl het effect op de toets van de correlatie tussen de reeksen het tegenovergestelde is (BUISSHAND, 1976). Past men nu deze praktische redenering toe dan blijkt (zie fig. 2) dat, bij aanvaarding van een geschat risico op een foute uitspraak van maximaal 5% ($\alpha = 0,05$), de aanname, als zouden de empirische cumulatieve frekwentieverdelingen der stations uit eenzelfde verdeling stammen, voor een aantal combinaties van stations

verworpen dient te worden. Met andere woorden: tussen sommige stations treden duidelijke verschillen op in de frekwentieverdelingen der grondwaterstanden tengevolge van verschil in weertype. Echter uit de grafieken (zie b.v. fig. 2) blijken deze verschillen te liggen bij de lage waarden van μ_y , hier liggen de verdelingen namelijk soms buiten elkaars betrouwbaarheidsinterval. Voor hoge waarden van μ_y liggen de waarnemingen echter keurig binnen elkaars betrouwbaarheidsinterval. En in eventuele verschillen in de frequenties van hoge waarden van μ_y (en dus van de grondwaterstanden) is men juist geïnteresseerd. De konstatering dat de kans op een opbolling boven drainniveau van ≤ 10 cm ($\mu = .05$) bij het ene station $\pm 64\%$ en bij het andere station $\pm 77\%$ is (zie fig. 2) is misschien wel een juiste, maar daarom nog geen interessante konstatering. Bij het opstellen van een drainageplan is men namelijk geïnteresseerd in de kans op het voorkomen van hoge grondwaterstanden bij het gekozen ontwerp.

Met de hiervoor genoemde toets kan men over eventuele verschillen tussen de 8 stations, voor wat betreft de kans op het voorkomen van hoge grondwaterstanden, moeilijk een uitspraak doen. Daarom is verder gezocht naar eventuele verschillen in de kans van optreden van hoge grondwaterstanden.

4.2. J a a r m a x i m a d e r μ_y -r e e k s e n

Voor het onderzoek naar eventuele verschillen tussen de stations in de kans van voorkomen van hoge grondwaterstanden is gebruik gemaakt van de maxima per winterhalfjaar (dit wil zeggen de grootste per jaar van de maanden jan., febr., mrt., okt., nov. en dec.) der μ_y -reeksen en van de op 4 na grootste μ_y -waarde (in cm) uitgevoerd via de regeldrukker. Een voorbeeld hiervan vindt men in tabel 2. De jaarmaxima en de op 4 na grootste μ_y -waarde der stations zijn onderling vergeleken om eventuele significante verschillen tussen de stations op te sporen. Hiertoe is gebruik gemaakt van de teken-toets, zoals beschreven door VAN DER LAAN (1975). In tabel 3 ziet men een uitwerking van zo'n toetsing. De resultaten van de teken-toets voor verschillende V_{max} - en j -waarden zijn weergegeven in de

tabellen 4 t/m 15. De getallen in de tabel stellen de waarde van de toetsingsgrootte voor. De toetsingsgrootte is het aantal malen dat het jaarmaximum (of de op 4 na grootste p_y -waarde) van een station op de verticale as kleiner is dan het overeenkomstige jaarmaximum (of de op 4 na grootste p_y -waarde) van een station op de horizontale as voor de 19 waarnemingen. Uit tabel 12 blijkt bijvoorbeeld dat het jaarmaximum van station 5 (Vlissingen) 13 maal lager is geweest dan het overeenkomstige jaarmaximum van station 3 (De Bilt).

Toetst men nu de nulhypothese dat de verdeling van de jaarmaxima (of van de op 4-na grootste p_y) van station i dezelfde is als de verdeling van de jaarmaxima (of van de op 4-na grootste p_y) van station j tegen de alternatieve hypothese dat deze verdelingen zullen verschillen, dan dient tweezijdig getoetst te worden. Dit is gedaan bij een onbetrouwbaarheidsdrempel (= het maximale risico op het verwerpen van de nulhypothese, terwijl deze wel geldt) van 5% en 10%. De waarden van de toetsingsgrootte die tot verwerping van de nulhypothese ten gunste van de alternatieve hypothese leiden zijn in de tabellen omcirkeld en wel ononderbroken voor een onbetrouwbaarheidsdrempel van 5% en ononderbroken of onderbroken door een onbetrouwbaarheidsdrempel van 10%.

Op grond van de resultaten van de toetsing kunnen de volgende konstateringen gedaan worden. In de 1e plaats kan opgemerkt worden dat het rekenen in het model met $V_{max} = 100$ of $V_{max} = 200$ mm geen beduidende verschillen oplevert voor de verdeling van hoge grondwaterstanden (vergelijk tabel 4 met 6, tabel 5 met 7, tabel 10 met 12 en tabel 11 met 13). In het geval van de vergelijking van de jaarmaxima der stations (tabel 4 t/m 9) kan geconstateerd worden dat het voornamelijk de stations Vlissingen (station 5) en (in mindere mate) Gemert (station 6) zijn, waarbij de verdeling van de jaarmaxima wel eens significant verschilt van de verdeling van andere stations en wel zo dat Vlissingen en Gemert lagere jaarmaxima hebben. In het geval van de op 4 na grootste p_y -waarden per jaar zijn deze verschillen iets duidelijker, dit wil zeggen dat het vaker voorkomt dat Vlissingen en Gemert significant verschillen van de andere stations, terwijl er ook incidenteel significante verschillen tussen andere stations optreden.

Wat nu dient de praktische interpretatie te zijn van de in deze paragraaf besproken resultaten? Weliswaar zijn er enige significante verschillen geconstateerd tussen de verschillende stations, voor wat betreft de kans op voorkomen van hoge μ -waarden (en dus hoge grondwaterstanden), maar deze verschillen zijn niet overtuigend genoeg, omdat in de meeste gevallen deze verschillen niet geconstateerd worden. Bovendien kan ten aanzien van het station Vlissingen nog opgemerkt worden, dat dit station niet geheel representatief is voor het weertype in Zeeland. Vlissingen ligt namelijk aan de kust en het is een bekend feit dat het daar harder waait dan landinwaarts (hogere verdamping dus) en dat er enige kilometers landinwaarts meer neerslag valt dan direkt aan de kust (Vlissingen zit dus aan de lage kant met zijn neerslag). Dit zou een reden kunnen zijn waarom Vlissingen nogal aan de lage kant zit met de berekende μ -waarden. Of dit ook het geval is voor het gehele zuid-westen van het land is echter nog de vraag.

De konklusie van dit onderzoek is dan ook dat uit de hier toegepaste modelmatige benadering van de werkelijkheid vooralsnog niet blijkt dat er voldoende redenen zijn om aan te nemen dat als gevolg van verschillen in neerslag in verschillende delen van Nederland verschillen optreden in het voorkomen van hoge grondwaterstanden. De oorzaak van het voorkomen van duidelijke verschillen in frequenties van voorkomen van hoge grondwaterstanden zal dan ook eerder ergens anders gezocht dienen te worden. Hierop zal in het volgende hoofdstuk nader ingegaan worden.

5. HET DRAINAGEKRITERIUM

5.1. K r i t e r i u m e n b e r g i n g s f a k t o r

In Nederland wordt bij het ontwerpen van drainagesystemen voornamelijk gewerkt met de formules van HOOGHOUT en ERNST. Deze formules veronderstellen een stationaire stromingssituatie. Derhalve wordt als uitgangspunt bij een drainageontwerp bij deze formules een stationair criterium gebruikt. Dit criterium combineert een

bepaalde afvoer met een bepaalde grondwaterstand beneden maaiveld. Door verschillende auteurs (o.a. DE JAGER (1965), WESSELING (1969)) is reeds gewezen op het niet toereikend zijn van dit criterium voor verschillende grondsoorten. Zoals in de inleiding reeds vermeld is, is met name door WESSELING (1969) gewezen op het ontstaan van verschil in ontwateringssituatie voor verschillende grondsoorten (dit wil zeggen met verschillende bergingscapaciteit) bij toepassing van het stationaire drainagecriterium. Aan de hand van de bij dit onderzoek uitgevoerde berekeningen zal hier nu nader op ingegaan worden. WESSELING (1969) vermeldt in het kort het volgende. De eenvoudigste formule van HOOGHOUTD voor de afvoer van een drainagesysteem luidt:

$$s = \frac{8kdm}{L^2}$$

waarin:

s = afvoer (meter/dag)

k = doorlaatfaktor van de grond (meter/dag)

d = dikte van de equivalentlaag (meters)

m = opbolling van het grondwater midden tussen drains of sloten (meters)

L = drainafstand (meters)

De reservoircoëfficiënt uit de formules van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR is

$$j = \frac{\mu L^2}{\pi^2 k d}$$

waarin: μ = bergingsfaktor

In afwijking van de originele formule van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR is hier de equivalentdikte d in plaats van de gehele dikte van de watervoerende laag D ingevoerd om de radiale stromingskomponent in de nabijheid van de drains in rekening te brengen.

Voorname twee formules zijn te combineren tot een nieuwe formule en wel als volgt.

$$s = \frac{8kdm}{L^2} \rightarrow \frac{s}{m} = \frac{8kd}{L^2} = \frac{8}{\pi^2} \mu \frac{\pi^2 kd}{\mu L^2} = \frac{8}{\pi^2} \frac{\mu}{j}$$

In deze formule wordt verband gelegd tussen het stationaire ontwerp-kriterium ($\frac{s}{m}$) en de niet-stationaire karakterisering van het ontwateringssysteem (μ en j).

In Nederland is een veel gebruikt stationair criterium: een afvoer van 7 mm/dag bij een grondwaterstand van 50 cm beneden maaiveld. Neemt men aan dat de drains op 1 meter beneden maaiveld liggen dan wordt $\frac{s}{m} = \frac{0,007}{0,5} = 0,014$. Vertaald naar een niet-stationaire karakterisering van het ontwateringssysteem komt dit overeen met bepaalde combinaties van μ en j . Dit volgt namelijk uit

$\frac{s}{m} = \frac{8}{\pi} \frac{\mu}{j}$. Een $\frac{s}{m} = 0,014$ geeft onder andere de volgende combinaties van μ en j :

$\mu = 0,017 \approx 0,02 \rightarrow j = 1$	De eerste 3 μ -waarden zijn in
$\mu = 0,052 \approx 0,05 \rightarrow j = 3$	Nederland gangbare μ -waarden.
$\mu = 0,086 \approx 0,09 \rightarrow j = 5$	
$\mu = 0,173 \approx 0,17 \rightarrow j = 10$	

Uit het voorgaande volgt dat bij gronden met verschillende berging (dit wil zeggen bergingsfaktor μ verschilt) eenzelfde stationair criterium ($\frac{s}{m}$) een verschillende reservoircoëfficiënt (j) oplevert en dientengevolge een verschil in de frekwenties van het voorkomen van hoge grondwaterstanden. Dit is te zien in de tabellen 16 t/m 18. In deze tabellen zijn de grootte van de opbollingen boven drainniveau weergegeven voor een frekwentie van gemiddeld 5,1 en 1/3 maal per jaar bij een $V_{max} = 200$ mm en j -waarden van 1, 3, 5 en 10. De combinaties met $V_{max} = 100$ mm zijn niet weergegeven daar deze geen noemenswaardige verschillen gaven met de combinaties met $V_{max} = 200$ mm. De gegevens van deze tabellen zijn ontleend aan de door de computer geprinte cumulatieve frekwentieverdeling (vgl. tabel 1) en aan DE JAGER (1965).

In de tabellen is te zien, dat de bij eenzelfde frekwentie behorende hoogte van de opbollingen, binnen een station (dit wil zeggen vertikaal gelezen) voor de verschillende j -waarden beduidend grotere verschillen vertonen dan die tussen de stations (dit wil zeggen horizontaal gelezen) voor eenzelfde j -waarde. Zojuist is gesteld dat een verschillende j -waarde ontstaat bij de hantering

van eenzelfde stationair drainagekriterium bij verschillende grondsoorten. De verschillen binnen de stations zijn dus een gevolg van het hanteren van eenzelfde stationair drainagekriterium. Zelfs als men aan zou nemen dat sommige verschillen tussen de stations significant zijn, dan nog zijn deze verschillen beduidend kleiner dan die welke binnen de stations optreden bij hantering van een vast stationair drainagekriterium. Met andere woorden: het verschil in frekventies van hoge grondwaterstanden binnen Nederland op 'volgens HOOGHOUT' gedraineerde percelen is veeleer een gevolg van het verwaarlozen van het niet stationair karakter van de grondwaterstroming (dus het verwaarlozen van de berging boven de ontwateringsbasis) dan van eventuele verschillen in de neerslag binnen Nederland. Deze laatste verschillen zijn, indien aanwezig, namelijk veel kleiner.

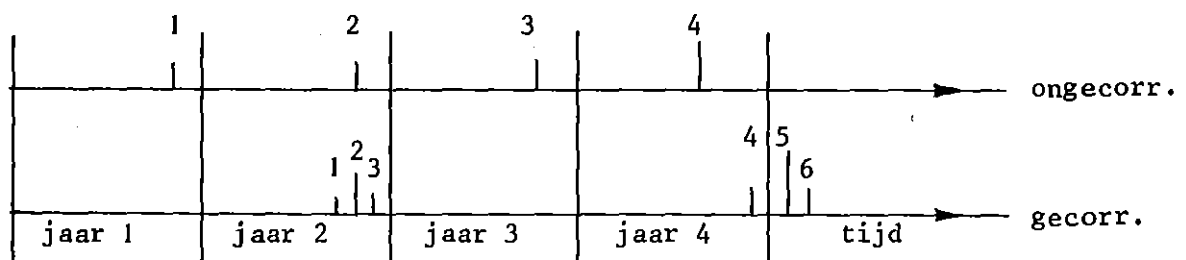
5.2. K r i t e r i u m e n f r e k w e n t i e

Volgens DE JAGER (1965) dient het drainagekriterium te worden gebaseerd op een bij een gegeven neerslagpatroon toegestane stijging van de grondwaterstand. Deze toegestane stijging is afhankelijk van de landbouwkundige schade die optreedt ten gevolge van deze stijging. Het kriterium kan vertaald worden naar een toelaatbare kans op het overschrijden van een bepaalde stijging van de grondwaterstand boven de ontwateringsbasis. Hiervoor worden vaak uitdrukkingen gebruikt als frekventies van 5 maal per jaar, 1 maal per jaar, een gemiddelde herhalingsstijd van T jaren etc. Voor de interpretatie van deze uitdrukkingen is het goed te weten wat een en ander betekent en wat de eventuele verschillen tussen de uitdrukkingen kunnen zijn.

VAN MONTFORT (1966) stelt dat het verschil maakt bij interpretatie van bovengenoemde kans of men als kriterium gebruik maakt van een maat die gemiddeld één maal per E jaren overschreden wordt, of van een maat met overschrijding met een gemiddelde herhalingsstijd van T jaren. In het eerste geval telt men het aantal keren dat een vastgestelde waarde in de beschouwde periode overschreden wordt en de duur van de periode (in jaren) wordt door dit aantal gedeeld, hetgeen E oplevert. In het tweede geval neemt men het jaarmaximum (dit wil zeggen één waarneming per jaar) en telt het aantal keren

(binnen de beschouwde periode) dat dit maximum groter is dan de vastgestelde waarde. De duur van de periode wordt nu door dit gevonden aantal gedeeld, hetgeen de gemiddelde herhalingsstijd T oplevert. Volgens VAN MONTFORT is E steeds kleiner dan T . Het verschil wordt groter naarmate er meer correlatie tussen de gebeurtenissen (= waarnemingen die de gestelde waarde overschrijden) optreedt.

In de vorige paragrafen wordt herhaaldelijk gesproken over frekwenties van 5x per jaar, 1x per jaar, etc. Deze frekwenties zijn berekend, zoals aangegeven in het eerste geval van de vorige alineaa. Onder deze frekwenties wordt dan verstaan die waarden van y , y of van de grondwaterstand, die gemiddeld 5, 1, etc. maal per jaar worden bereikt of overschreden (of 1 maal per 1/5, 1/1, etc. jaar, zodat $E = 1/5, 1/1, \dots$). Om het woord gemiddeld draait het hier. Gemiddeld wil namelijk zeggen de verwachtingswaarde van het aantal overschrijdingen per jaar. Bij ongecorrleerde gebeurtenissen zullen de werkelijk waargenomen aantallen overschrijdingen per jaar niet veel spreiding vertonen, zodat deze meestal aardig overeen zullen komen met de verwachtingswaarde ervan. Bij gecorrleerde gebeurtenissen ligt dit echter geheel anders (STOL, 1971/1972). De spreiding der werkelijk waargenomen aantallen overschrijdingen per jaar zal veel groter zijn, omdat de overschrijdingen de neiging vertonen in groepjes voor te komen. Met behulp van de onderstaande figuur wordt getracht dit duidelijk te maken.



In de figuur is te zien, dat in zowel het ongecorrleerde als in het gecorrleerde geval een overschrijding van gemiddeld 1 maal per jaar voorkomt ($E = 1$ jaar). Bekijkt men de figuur per jaar dan blijken

er grote verschillen op te treden in aantallen per jaar in het gecorreleerde geval. Omdat men bij dagwaarnemingen van grondwaterstanden met het gecorreleerde geval te doen heeft, zal ook daar de spreiding van de overschrijdingen groot zijn. Werkt men nu met de term gemiddelde herhalingsstijd T (in jaren), dan dient gewerkt te worden met één waarneming per jaar, het jaarmaximum. Uit het plaatje blijkt $T = 2$ jaar, terwijl we in het vorige geval vonden $E = 1$ jaar.

Het hiervoor genoemde is ook te demonstreren aan de hand van de tabellen 17 en 19. Voor tabel 17 geldt $E = 1$ jaar en voor $J = 1, 3$ of 5 blijkt y voor den Bilt respectievelijk 105, 70 en 61 cm te zijn. Zoekt men in tabel 19 de voor deze y -waarden gemiddelde herhalingsstijd T , dan blijkt deze respectievelijk 3, 4 en 4,5 jaar te zijn en wel groter naarmate de j -waarde groter is. Een grotere j -waarde wil zeggen, een grotere correlatie tussen de waarnemingen.

Uit het voorgaande moge blijken dat het nogal verschil kan uitmaken welk criterium men gebruikt als interpretatie van de kans op overschrijding van een bepaalde grondwaterstand.

6. SAMENVATTING EN KONKLUSIES

Onderzocht is of in Nederland een gebiedsaanpassing van het drainagecriterium gewenst is, als gevolg van verschillen in neerslagverdeling binnen Nederland. Hiertoe zijn met het j -model van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR voor verschillende j -waarden (dit wil zeggen verschillende ontwateringssituaties) reeksen van maximale opbolling van het grondwater boven drainniveau berekend voor 8 over Nederland verspreide plaatsen. Dit met behulp van de neerslag- en verdampingscijfers van deze plaatsen over de periode 1953-1971. Van de aldus ontstane reeksen zijn frekwentieverdelingen opgesteld en deze zijn onderling vergeleken. Het bleek dat geen verschil tussen de plaatsen aantoonbaar was voor frekwenties van grote waarden van de opbollingen, bij konstante j -waarde. Derhalve werd gekonkludeerd dat geen gebiedsaanpassing van het drainagecriterium noodzakelijk is in verband met verschillen in neerslagverdeling binnen Nederland. Wel bleken de frekwenties duidelijk te verschillen voor verschillende j -waarden,

hetgeen reeds door WESSELING en DE JAGER was duidelijk gemaakt. Een verschillende j-waarde houdt, bij gebruik van het in Nederland veel gehanteerde stationaire criterium van HOOGHOUT, een verschil in bergingsfaktor in. De konklusie luidde dan ook dat voor het drainagecriterium eerder een aanpassing aan de bergingsfaktor nodig is dan een aanpassing aan verschillen in neerslagverdeling binnen Nederland.

Ten aanzien van het drainagecriterium kunnen nog de volgende opmerkingen gemaakt worden:

- het criterium dient iets te maken te hebben met toelaatbare landbouwkundige of rekreatieve (sportvelden) schade;
- met een niet-stationair criterium kan iets gezegd worden over de kans op het optreden van een bepaalde schade; dit in tegenstelling tot een stationair criterium;
- als maat voor de kans op een bepaalde schade kan gewerkt worden met uitdrukkingen als frekwenties van 'gemiddeld x maal per jaar' en 'gemiddelde herhalingstijd T' van bepaalde grondwaterstanden. Het verschil tussen beide uitdrukkingen dient duidelijk onderkend te worden, vooral omdat men met gecorreleerde waarnemingen te maken heeft;
- daar de schade ten gevolge van het optreden van een bepaalde grondwaterstand afhankelijk zal zijn van het groeistadium van een gewas, zou in de toekomst een nog verdere verfijning van het criterium gezocht kunnen worden in kansen van optreden per maand;
- uit het feit dat weinig klachten gehoord worden over percelen met goed-funktionerende drainage en uit het in hoofdstuk 5 getoonde, blijkt dat het in Nederland gehanteerde drainagecriterium aan de strenge kant is, zodat er ook bij kleine bergingsfactoren nog een bepaalde zekerheid met betrekking tot de maximale grondwaterstand is ingebouwd.

LITERATUUR

- BUISHAND, A., 1976. Mondelinge mededeling.
- ERNST, L.F., 1954. Het berekenen van stationaire grondwaterstromingen welke in een vertikaal vlak afgebeeld kunnen worden. Rapport IV. Rijkslandbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. Groningen.
- HOOGHOUDT, S.B., 1940. Bijdragen tot de kennis van enige natuurkundige grootheden van de grond, nr. 7. Versl. Landb. Onderz. 46, 515-707.
- JAGER, A.W. DE, 1965. Hoge afvoeren van enige Nederlandse stroomgebieden. Proefschrift, Wageningen.
- KRAMER, C., 1957. Berekening van de gemiddelde grootte van de verdamping voor verschillende delen van Nederland volgens de methode van Penman. Mededelingen en verhandelingen nr. 70, KNMI.
- KRAIJENHOFF VAN DE LEUR, D.A., 1958. A study of non-steady groundwater flow with special reference to a reservoir-coefficient. De Ingenieur 70, B87-B94.
- 1962. A study of non-steady groundwater flow II. De Ingenieur 74, B285-B292.
- LAAN, P. VAN DER, 1975. Handleiding Kandidaatsvak Toegepaste Statistiek. Landbouwhogeschool.
- MONTFORT, M.A.J. VAN, 1966. Statistische beschouwingen over neerslag en afvoer. Proefschrift, Wageningen.
- STOL, PH.TH., 1970. Het vergelijken van empirische frequentieverdelingen met een toepassing op reeksen neerslaggegevens uit de Gelderse Achterhoek. Mededeling 129, I.C.W.
- 1971/1972. Een beschouwing over de frequentie van weerkeren van hydrologische gebeurtenissen. Cultuurtechnisch tijdschrift 11, nr. 3.
- WESSELING, J., 1962. Stromingsformules voor de beschrijving van het afvoerproces. Nota 167, I.C.W.
- 1969. Bergingsfactor en Drainagecriterium. Mededeling 118, I.C.W.

TABEL 1.

***** METEOSTATION NUMMER : 3 (de Bilt) *****										
***** RELATIEVE CUMULATIEVE FREKVENTIEVERDELING *****										
***** DE PERIODE LOOPT VAN 1953 TOT EN MET 1971 *****										
*** DE VERDELING BEHELST DE UYMAX-CM. WAARDEN VAN DE MAAND 10 TOT EN MET DE MAAND 3 ***										
***** IN TOTAAL ZIJN DUS 3462 DAGEN IN DE VERDELING OPGENOMEN *****										
** BASISGEGEVENS J-MODEL : VMAX= 200. , J=WAARDE= 3. , DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT= .80 **										
BOVENGRENS INTERVAL:	0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	34.65	39.97	44.18	48.08	51.37	54.78	57.58	60.27	62.86	65.00
BOVENGRENS INTERVAL:	0.55	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	67.17	69.39	71.41	73.00	75.05	76.44	78.00	79.47	80.57	81.58
BOVENGRENS INTERVAL:	1.05	1.10	1.15	1.20	1.25	1.30	1.35	1.40	1.45	1.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	82.79	83.94	84.93	85.71	86.46	87.12	87.90	88.71	89.17	89.89
BOVENGRENS INTERVAL:	1.55	1.60	1.65	1.70	1.75	1.80	1.85	1.90	1.95	2.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	90.53	91.02	91.42	91.83	92.23	92.78	93.36	93.94	94.51	94.92
BOVENGRENS INTERVAL:	2.05	2.10	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	95.09	95.21	95.58	95.96	96.33	96.45	96.71	96.82	97.11	97.29
BOVENGRENS INTERVAL:	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.95	3.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	97.40	97.55	97.78	97.89	97.95	98.09	98.35	98.53	98.67	98.73
BOVENGRENS INTERVAL:	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.35	3.40	3.45	3.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	98.84	98.96	99.02	99.05	99.08	99.10	99.16	99.25	99.31	99.34
BOVENGRENS INTERVAL:	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80	3.85	3.90	3.95	4.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	99.39	99.42	99.45	99.48	99.51	99.51	99.51	99.51	99.60	99.62
BOVENGRENS INTERVAL:	4.05	4.10	4.15	4.20	4.25	4.30	4.35	4.40	4.45	4.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	99.62	99.65	99.68	99.68	99.68	99.68	99.68	99.68	99.77	99.77
BOVENGRENS INTERVAL:	4.55	4.60	4.65	4.70	4.75	4.80	4.85	4.90	4.95	5.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	99.80	99.83	99.83	99.86	99.86	99.86	99.86	99.86	99.86	99.88
BOVENGRENS INTERVAL:	5.05	5.10	5.15	5.20	5.25	5.30	5.35	5.40	5.45	5.50
REL.CUM. FREKW.(%) :	99.91	99.91	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94
BOVENGRENS INTERVAL:	5.55	5.60	5.65	5.70	5.75	5.80	5.85	5.90	5.95	6.00
REL.CUM. FREKW.(%) :	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94	99.94	99.97	99.97	99.97	99.97

UYMAX-CM. WAARDE = μ_y in cm.

$$\begin{aligned} \text{REL. cum. FREKW.} &= P(X \leq \text{bovengrens interval}) = \\ &= P(X \leq B_i) = \\ &= \frac{n_i}{N+1} \times 100 \% \quad (N=3462) \end{aligned}$$

Een overschrijdingsfrequentie behorende bij het berekenen of overschrijden van 1x per jaar is dus: $\frac{19}{N+1} \times 100 \% = .55 \% \rightarrow$

De waarde van μ_y die gemiddeld 1x per jaar bereikt of overschreden wordt, behoort bij de rel. cum. frekw. van $100 - .55 = 99.45 \%$. Uit de tabel blijkt: $\mu_y = 3.65 \text{ cm}$.

TABEL 2.

DE 5 GROOTSTE UY-CM WAARDEN PER WINTERHALFJAAR (OKT. T/M MRT.), BASISGEGEVENS J-MODEL : VMAX= 200, , J-WAARDEN= 3, , DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT= .80																
JAAR	EELDE		Hoofddorp		de Bilt		Winterswijk		Vlissingen		Gemert		Beek		Leeuwarden	
JAAR	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1953	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	1.921	1 - 2	2.455	2 - 2	2.756	2 - 2	2.438	2 - 2	2.367	11 - 2	2.481	2 - 2	2.905	2 - 2	1.791	11 - 2
2.	1.918	2 - 2	2.068	11 - 2	2.601	11 - 2	2.399	1 - 2	2.331	10 - 2	2.000	1 - 2	2.328	3 - 2	1.573	2 - 2
3.	1.510	3 - 2	1.907	1 - 2	2.348	3 - 2	1.894	3 - 2	2.080	9 - 2	1.856	3 - 2	2.210	6 - 2	1.535	8 - 2
4.	1.506	5 - 2	1.842	3 - 2	2.173	12 - 2	1.577	11 - 2	1.917	12 - 2	1.558	11 - 2	1.691	7 - 2	1.444	10 - 2
5.	1.339	28 - 12	1.582	12 - 2	1.994	1 - 2	1.418	5 - 2	1.563	13 - 2	1.330	4 - 2	1.677	4 - 2	1.421	12 - 2
1954	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	3.385	7 - 10	2.350	8 - 3	2.178	28 - 10	3.052	8 - 11	1.888	14 - 12	2.045	8 - 11	2.415	9 - 10	2.558	7 - 10
2.	2.861	8 - 11	2.138	26 - 10	2.130	24 - 12	2.757	7 - 10	1.628	15 - 12	1.833	24 - 12	2.177	1 - 3	2.327	14 - 1
3.	2.639	8 - 10	1.942	25 - 10	1.957	26 - 12	2.487	9 - 11	1.465	28 - 10	1.630	9 - 11	2.121	26 - 12	2.035	26 - 12
4.	2.428	9 - 11	1.923	7 - 10	1.953	7 - 10	2.133	8 - 10	1.414	6 - 10	1.566	23 - 12	2.061	24 - 12	1.994	8 - 10
5.	2.341	26 - 12	1.916	9 - 3	1.866	25 - 12	2.041	24 - 12	1.357	8 - 11	1.499	25 - 12	1.870	25 - 12	1.930	8 - 3
1955	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	4.090	17 - 1	3.222	17 - 1	2.619	17 - 1	2.802	17 - 1	3.227	17 - 1	2.424	18 - 1	3.062	15 - 1	2.574	18 - 1
2.	3.533	18 - 1	2.680	18 - 1	2.235	18 - 1	2.462	18 - 1	2.815	18 - 1	2.136	17 - 1	2.843	14 - 1	2.540	17 - 1
3.	2.815	19 - 1	2.483	19 - 1	2.140	19 - 1	2.403	5 - 2	2.220	14 - 1	1.998	19 - 1	2.676	17 - 1	2.055	6 - 2
4.	2.052	11 - 12	1.828	20 - 1	1.648	28 - 12	1.979	18 - 12	2.044	19 - 1	1.895	5 - 2	2.338	16 - 1	2.005	19 - 1
5.	2.046	10 - 12	1.814	10 - 12	1.580	20 - 1	1.931	19 - 1	1.759	15 - 1	1.673	6 - 2	2.065	18 - 1	1.618	11 - 1
1956	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	3.197	24 - 1	3.095	13 - 1	3.093	24 - 1	2.376	2 - 10	2.181	15 - 2	2.177	12 - 11	3.484	3 - 10	3.122	25 - 1
2.	2.797	25 - 1	2.765	24 - 1	2.710	25 - 1	2.307	24 - 1	2.034	30 - 1	1.951	5 - 3	3.221	2 - 10	3.055	13 - 1
3.	2.352	22 - 1	2.462	27 - 1	2.430	27 - 1	2.119	5 - 3	2.005	31 - 1	1.946	4 - 3	3.038	1 - 10	3.047	24 - 1
4.	2.165	27 - 1	2.384	14 - 1	2.030	30 - 1	2.097	27 - 1	1.831	27 - 1	1.768	13 - 11	2.593	4 - 10	2.837	27 - 1
5.	2.159	23 - 1	2.233	25 - 1	2.015	23 - 1	2.048	7 - 10	1.813	24 - 1	1.489	30 - 1	2.322	4 - 3	2.392	26 - 1
1957	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	3.195	1 - 11	2.939	14 - 2	2.330	15 - 2	3.762	14 - 2	2.819	14 - 2	2.848	14 - 2	2.333	9 - 11	4.327	1 - 11
2.	2.967	2 - 11	2.840	13 - 2	2.282	14 - 2	3.164	15 - 2	2.521	16 - 2	2.837	15 - 2	2.133	26 - 2	3.693	2 - 11
3.	2.646	9 - 12	2.222	15 - 2	2.022	16 - 2	2.839	18 - 3	2.245	15 - 2	2.737	21 - 2	2.130	25 - 2	3.653	3 - 11
4.	2.214	3 - 11	2.023	9 - 12	1.918	9 - 12	2.321	6 - 1	1.989	25 - 2	2.200	16 - 2	2.064	10 - 11	3.591	5 - 11
5.	2.205	10 - 12	2.009	10 - 12	1.909	18 - 3	2.296	16 - 2	1.904	17 - 2	2.097	22 - 2	2.001	9 - 12	3.455	4 - 11
1958	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	2.488	1 - 1	2.976	26 - 2	2.491	9 - 1	2.487	12 - 10	3.473	23 - 1	3.717	26 - 2	3.596	26 - 2	2.187	7 - 1
2.	2.332	17 - 10	2.753	9 - 1	2.479	26 - 2	2.427	9 - 1	2.801	24 - 1	2.820	27 - 2	2.717	27 - 2	1.976	9 - 1
3.	2.038	9 - 1	2.617	8 - 1	2.450	8 - 1	2.414	7 - 1	2.513	25 - 2	2.521	25 - 2	2.652	25 - 2	1.858	16 - 12
4.	2.034	2 - 1	2.580	27 - 2	2.447	7 - 1	2.401	2 - 1	2.411	26 - 2	2.398	9 - 1	2.127	9 - 1	1.844	15 - 12
5.	2.009	7 - 1	2.300	25 - 2	2.133	23 - 1	2.322	17 - 10	2.141	25 - 1	2.279	8 - 1	2.042	12 - 1	1.842	13 - 12
1959	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8	STATION 1	STATION 2	STATION 3	STATION 4	STATION 5	STATION 6	STATION 7	STATION 8
1.	2.341	8 - 1	2.307	3 - 1	2.510	3 - 1	2.307	8 - 1	2.098	11 - 1	2.914	7 - 1	1.890	4 - 1	2.490	10 - 1
2.	2.335	5 - 1	2.140	7 - 1	2.374	4 - 1	1.964	7 - 1	2.090	13 - 1	2.496	8 - 1	1.741	7 - 1	2.460	9 - 1
3.	2.287	10 - 1	2.015	4 - 1	2.326	5 - 1	1.860	3 - 1	2.077	3 - 1	2.412	6 - 1	1.688	8 - 1	2.345	8 - 1
4.	2.131	4 - 1	1.897	8 - 1	2.212	8 - 1	1.835	9 - 1	1.982	8 - 1	2.323	5 - 1	1.670	24 - 1	2.089	11 - 1
5.	2.100	12 - 1	1.891	5 - 1	2.168	7 - 1	1.715	10 - 1	1.979	10 - 1	1.911	9 - 1	1.551	11 - 1	2.028	2 - 1

verslag TABEL 2.

***** DE 5 GROOTSTE UY-CM WAARDEN PER WINTERHALFJAAR(OKT. T/M MRT.) *****
***** BASISGEGEVENS J-MODEL 1 VMAX= 200. , J-WAARDE= 3. , DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT= .80 *****

JAAR	STATION 1		STATION 2		STATION 3		STATION 4		STATION 5		STATION 6		STATION 7		STATION 8	
1960	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	5.256	4 -12	5.445	5 -12	4.995	5 -12	8.203	5 -12	4.768	5 -12	6.723	5 -12	4.243	5 -12	5.224	4 -12
2.	4.748	5 -12	5.433	4 -12	4.419	4 -12	6.354	6 -12	3.630	6 -12	6.492	13 -10	3.398	6 -12	4.625	5 -12
3.	3.508	6 -12	4.306	6 -12	4.133	14 -10	5.107	4 -12	3.357	27 -11	5.226	6 -12	3.020	13 -10	3.616	14 -10
4.	2.878	27 -11	3.331	7 -12	4.083	13 -10	4.846	7 -12	3.293	4 -12	5.102	14 -10	2.766	28 -11	3.456	13 -10
5.	2.683	7 -12	2.947	7 -11	3.728	6 -12	3.609	28 -11	3.157	7 -12	4.434	4 -12	2.619	12 -10	3.451	6 -12
1961	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	3.800	19 -10	4.506	2 -12	5.843	2 -12	4.703	2 -12	4.107	5 -12	3.762	2 -12	3.018	2 -12	3.237	14 -12
2.	3.471	2 -12	3.724	25 -10	5.006	5 -12	3.743	3 -12	3.314	6 -12	3.116	3 -12	2.868	31 -1	2.924	19 -10
3.	3.252	20 -10	3.468	3 -12	4.514	3 -12	3.538	19 -10	3.070	30 -1	2.817	5 -12	2.810	4 -12	2.910	11 -12
4.	3.150	18 -10	3.460	27 -10	3.965	6 -12	3.440	1 -12	2.789	31 -1	2.734	1 -12	2.457	5 -12	2.775	18 -10
5.	2.960	3 -12	3.272	5 -12	3.922	7 -12	3.378	25 -10	2.697	7 -12	2.553	4 -12	2.298	3 -12	2.536	25 -10
1962	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	3.119	22 -1	3.425	16 -12	2.932	16 -12	3.215	16 -12	2.003	22 -1	1.782	21 -12	4.105	17 -12	2.727	22 -1
2.	3.100	16 -12	3.026	22 -1	2.852	22 -1	2.956	14 -2	1.982	16 -2	1.738	31 -3	3.880	16 -12	2.635	1 -1
3.	2.825	15 -12	3.021	17 -12	2.564	17 -12	2.529	17 -12	1.898	25 -1	1.715	1 -1	3.425	19 -12	2.184	19 -12
4.	2.823	17 -12	2.480	20 -12	2.410	19 -12	2.475	13 -2	1.543	23 -1	1.622	5 -2	3.320	18 -12	2.136	23 -1
5.	2.693	23 -1	2.434	15 -12	2.216	21 -12	2.402	15 -12	1.529	24 -1	1.568	22 -12	3.181	21 -12	2.100	16 -12
1963	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	3.788	20 -11	3.653	19 -11	3.048	19 -11	4.395	20 -11	3.334	19 -11	1.442	20 -11	1.932	4 -1	3.025	20 -11
2.	3.520	19 -11	3.221	20 -11	3.001	20 -11	4.300	19 -11	2.853	20 -11	1.348	4 -1	1.727	6 -1	2.819	19 -11
3.	2.810	21 -11	2.582	18 -11	2.437	18 -11	3.245	21 -11	2.096	7 -10	1.295	5 -1	1.553	5 -1	2.246	21 -11
4.	2.670	22 -11	2.348	21 -11	2.213	21 -11	2.586	22 -11	2.082	21 -11	1.102	21 -11	1.536	16 -11	2.020	22 -11
5.	1.981	23 -11	2.272	7 -10	2.048	8 -11	2.309	18 -11	1.985	18 -11	0.993	19 -3	1.384	20 -11	1.964	18 -11
1964	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	2.049	14 -12	3.613	17 -10	2.976	14 -12	1.258	12 -2	2.666	5 -12	0.922	1 -2	1.693	5 -12	2.184	14 -12
2.	1.765	15 -12	2.826	18 -10	2.763	24 -10	0.969	13 -2	2.049	6 -12	0.862	31 -12	1.666	4 -12	1.788	5 -12
3.	1.455	17 -12	2.784	16 -10	2.648	25 -10	0.723	1 -2	1.948	4 -12	0.832	29 -1	1.401	6 -12	1.772	13 -12
4.	1.344	16 -12	2.069	14 -12	2.305	15 -12	0.695	14 -2	1.944	16 -12	0.827	12 -2	1.401	26 -12	1.716	11 -12
5.	1.158	18 -12	2.035	19 -10	2.162	26 -10	0.657	11 -2	1.889	14 -12	0.784	31 -1	1.203	15 -12	1.687	15 -12
1965	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	5.407	18 -12	4.997	10 -12	5.112	1 -12	4.279	1 -12	4.091	10 -12	5.073	1 -12	4.009	10 -1	5.113	10 -12
2.	4.724	11 -12	4.118	11 -12	4.678	10 -12	4.022	30 -11	3.363	11 -12	4.247	2 -12	3.445	11 -1	4.245	11 -12
3.	3.558	12 -12	3.097	1 -12	4.584	19 -12	4.005	10 -12	2.628	10 -1	3.786	10 -12	3.118	1 -12	3.064	12 -12
4.	2.907	19 -12	3.069	12 -12	4.436	20 -12	3.710	11 -12	2.425	12 -12	3.598	11 -12	3.003	25 -12	2.941	6 -12
5.	2.747	13 -12	2.839	13 -12	3.938	11 -12	3.708	14 -12	2.319	20 -12	3.466	3 -12	2.978	21 -12	2.650	7 -12
1966	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND	UY-CM	DAG MND
1.	3.435	10 -12	3.737	13 -12	4.419	13 -12	3.934	9 -2	3.462	13 -12	4.362	17 -11	5.262	25 -10	3.170	17 -11
2.	3.276	9 -2	3.665	4 -12	3.524	14 -12	3.522	10 -12	3.106	14 -12	3.405	18 -11	4.972	24 -10	3.111	4 -12
3.	2.969	11 -12	3.348	1 -12	3.517	11 -12	3.463	11 -2	2.686	10 -11	3.239	13 -12	4.470	26 -18	2.986	13 -12
4.	2.795	30 -12	3.334	17 -11	3.373	4 -12	3.453	8 -2	2.683	29 -11	3.045	14 -12	3.821	11 -12	2.953	1 -12
5.	2.723	13 -12	3.025	14 -12	3.320	17 -11	3.382	20 -12	2.425	3 -1	2.800	11 -12	3.724	17 -11	2.849	16 -11

VERVOLG TABEL 2.

*****										DE 5 GROOTSTE UY-CM WAARDEN PER WINTERHALFJAAR (OKT. T/M MRT.)										*****									
*****										BASISGEGEVENS J-MODEL : VMAX= 200. , J-WAARDE= 3. , DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT= .80										*****									
JAAR		STATION 1			STATION 2			STATION 3			STATION 4			STATION 5			STATION 6			STATION 7			STATION 8						
1967	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND					
1.	2.648	1	-1	3.977	9	-12	3.587	30	-11	3.257	29	-11	2.084	28	-2	1.971	24	-12	2.452	1	-1	2.849	7	-11					
2.	2.480	28	-2	3.787	10	-12	3.477	29	-11	2.939	24	-12	1.661	1	-3	1.826	1	-1	2.140	6	-1	2.546	28	-2					
3.	2.418	30	-3	2.779	11	-12	3.433	24	-12	2.838	30	-11	1.557	1	-1	1.796	25	-12	2.054	1	-3	2.428	1	-1					
4.	2.202	2	-1	2.283	8	-12	3.416	23	-12	2.624	1	-1	1.264	28	-12	1.484	28	-12	1.838	2	-1	2.197	6	-11					
5.	2.141	29	-3	2.217	28	-2	3.370	25	-12	2.568	23	-12	1.244	22	-2	1.474	28	-2	1.826	25	-12	2.145	8	-11					
JAAR		STATION 1			STATION 2			STATION 3			STATION 4			STATION 5			STATION 6			STATION 7			STATION 8						
1968	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND					
1.	3.547	4	-11	2.322	28	-12	2.909	13	-10	2.764	3	-10	3.318	28	-12	2.729	6	-1	1.972	6	-1	3.360	4	-11					
2.	2.822	5	-11	2.092	6	-1	2.865	2	-10	2.518	6	-1	3.243	29	-12	2.662	13	-10	1.950	7	-1	2.967	3	-10					
3.	2.793	13	-10	1.965	13	-10	2.828	6	-1	2.174	15	-1	2.382	30	-12	2.195	7	-1	1.625	8	-1	2.841	5	-11					
4.	2.368	3	-10	1.887	29	-12	2.821	1	-10	2.110	4	-10	1.759	31	-12	2.089	14	-10	1.535	15	-1	2.433	13	-10					
5.	2.126	14	-10	1.821	1	-1	2.579	3	-10	2.078	4	-11	1.386	6	-1	2.007	15	-1	1.483	27	-1	2.268	1	-10					
JAAR		STATION 1			STATION 2			STATION 3			STATION 4			STATION 5			STATION 6			STATION 7			STATION 8						
1969	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND					
1.	1.653	13	-11	2.611	14	-3	1.540	15	-3	1.757	17	-3	2.587	12	-2	2.538	14	-3	3.103	17	-2	1.512	3	-12					
2.	1.496	14	-11	2.473	19	-1	1.405	23	-12	1.606	15	-3	2.046	8	-12	2.001	15	-3	2.766	18	-2	1.498	4	-12					
3.	1.464	19	-11	2.211	15	-3	1.334	10	-2	1.570	16	-3	1.994	13	-2	1.828	17	-2	2.015	19	-2	1.488	3	-2					
4.	1.322	5	-12	2.163	12	-2	1.329	16	-3	1.312	18	-3	1.889	6	-12	1.780	18	-2	1.694	13	-2	1.417	15	-3					
5.	1.258	4	-12	1.914	20	-1	1.317	14	-3	1.275	14	-3	1.679	9	-2	1.458	16	-3	1.659	20	-2	1.407	5	-12					
JAAR		STATION 1			STATION 2			STATION 3			STATION 4			STATION 5			STATION 6			STATION 7			STATION 8						
1970	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND					
1.	3.499	23	-2	2.932	23	-2	3.156	23	-2	4.550	23	-2	2.184	23	-2	3.378	22	-2	3.220	22	-2	3.161	23	-2					
2.	2.680	24	-2	2.437	22	-2	2.861	5	-12	3.545	22	-2	2.090	18	-2	3.358	23	-2	3.128	23	-2	2.505	22	-2					
3.	2.229	22	-2	2.192	24	-2	2.831	3	-11	3.421	24	-2	1.918	22	-2	2.713	13	-2	2.551	25	-3	2.421	26	-2					
4.	1.921	25	-2	2.109	7	-12	2.765	22	-2	3.103	3	-11	1.800	13	-2	2.584	11	-2	2.295	24	-2	2.396	24	-2					
5.	1.790	13	-11	2.016	5	-12	2.454	5	-11	2.640	25	-2	1.730	3	-2	2.471	24	-2	2.085	3	-2	1.835	27	-2					
JAAR		STATION 1			STATION 2			STATION 3			STATION 4			STATION 5			STATION 6			STATION 7			STATION 8						
1971	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND	UY-CM	DAG	MND					
1.	1.743	28	-1	2.101	28	-1	1.896	29	-1	1.916	28	-1	0.872	31	-1	1.817	28	-1	2.347	28	-1	2.649	27	-1					
2.	1.694	27	-1	2.053	29	-1	1.692	27	-1	1.635	29	-1	0.784	16	-2	1.699	27	-1	2.253	29	-1	2.175	28	-1					
3.	1.649	29	-1	2.016	26	-1	1.650	28	-1	1.593	27	-1	0.684	1	-2	1.479	29	-1	2.080	27	-1	1.985	26	-1					
4.	1.446	26	-1	1.953	27	-1	1.592	31	-1	1.535	26	-1	0.630	17	-2	1.419	26	-1	1.673	30	-1	1.769	29	-1					
5.	1.364	25	-1	1.683	25	-1	1.520	26	-1	1.232	30	-1	0.598	3	-2	1.138	24	-1	1.200	31	-1	1.658	25	-1					

Tabel 4.

Vmax = 100 J = 1

Jaarmaxima van μy

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
B ↓	1		10	10	10	4	7	8	5
	2	9		8	9	3	6	7	6
	3	9	11		10	7	10	10	9
	4	9	10	9		9	7	9	7
	5	(15)	(16)	12	10		11	9	11
	6	12	13	9	12	8		9	12
	7	11	12	9	10	10	10		10
	8	(14)	13	10	12	8	7	9	

Tabel 5.

Vmax = 100 J = 5

Jaarmaxima van μy

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
B ↓	1		11	10	12	8	9	8	9
	2	8		9	9	5	7	9	8
	3	9	10		8	4	6	9	9
	4	7	10	11		6	4	9	8
	5	11	(14)	(15)	13		9	11	11
	6	10	12	13	(15)	10		11	11
	7	11	10	10	10	8	8		10
	8	10	11	10	11	8	8	9	

Tabel 6.

Vmax = 200 J = 1

Jaarmaxima van μy

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
B ↓	1		10	9	9	3	7	7	5
	2	9		7	10	2	6	7	6
	3	10	12		10	6	11	8	9
	4	10	9	9		7	7	9	7
	5	(16)	(17)	13	12		12	9	11
	6	12	13	8	12	7		10	14
	7	12	12	11	10	10	9		11
	8	(14)	13	10	12	8	5	8	

Tabel 7.

Vmax = 200 J = 5

Jaarmaxima van μy

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
B ↓	1		10	9	12	7	9	7	10
	2	9		8	9	6	7	10	8
	3	10	11		8	4	7	8	9
	4	7	10	11		6	4	9	7
	5	12	13	(15)	13		10	10	12
	6	10	12	12	(15)	9		12	11
	7	12	9	11	10	9	7		11
	8	9	11	10	12	7	8	8	

In de tabellen stellen de getallen het aantal malen voor dat de jaarmaxima van μy van station B (vertikaal) kleiner waren dan die van station A (horizontaal) in het overeenkomstige jaar. Bij gebruik van deze waarde als toetsingsgrootheid T en tweezijdig toetsen, levert dit als rechtszijdige kritieke waarden bij: $\alpha = .05$ T = 19, 18, 17, 16, 15
 $\alpha = .10$ T = 19, 18, 17, 16, 15, 14
Er is alleen naar de rechtszijdige kritieke waarden gekeken daar bijv. station 1 - station 8 het komplement is van station 8 - station 1.

Tabel 8.

Vmax = 100 J = 1
Op 4 na grootste μy

A →

Station	1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1	13	13	10	5	6	8	12
	2	5		7	7	2	5	5
	3	6	11		8	4	1	7
	4	9	12	11		4	5	6
	5	(14)	(17)	(15)	(15)		11	11
	6	13	(14)	(18)	(14)	8		12
	7	11	(14)	12	13	8	7	
	8	7	12	13	11	3	6	9

Tabel 9.

Vmax = 100 J = 5
Op 4 na grootste μy

A →

Station	1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1	14	14	10	6	8	10	8
	2	5		8	9	3	6	7
	3	5	11		7	3	4	7
	4	9	10	12		5	6	8
	5	13	(16)	(16)	(14)		10	12
	6	11	13	(15)	13	9		10
	7	9	12	12	11	7	9	
	8	11	13	13	12	5	7	7

Tabel 10.

Vmax = 200 J = 1
Op 4 na grootste μy

A →

Station	1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1	10	12	9	5	5	8	10
	2	9		9	10	5	6	8
	3	7	9		11	3	4	8
	4	10	9	8		3	5	6
	5	(14)	(14)	(16)	(16)		10	13
	6	(14)	13	(15)	(14)	9		12
	7	11	11	11	13	6	7	
	8	9	9	12	12	4	5	10

Tabel 11.

Vmax = 200 J = 5
Op 4 na grootste μy

A →

Station	1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1	12	14	10	5	8	9	10
	2	7		9	11	4	7	8
	3	5	10		7	3	6	7
	4	9	8	12		5	5	8
	5	(14)	(15)	(16)	(14)		12	11
	6	11	12	13	(14)	7		11
	7	10	11	12	11	8	8	
	8	9	10	13	12	6	7	6

In de tabellen stellen de getallen het aantal malen voor dat de op 4 na grootste μy -waarde van station B (vertikaal) kleiner waren dan die van station A (horizontaal) in het overeenkomstige jaar. Bij gebruik van deze waarde als toetsingsgrootte T en tweezijdig toetsen, levert dit als rechtszijdige kritieke waarden bij:

$$\alpha = .05 \quad T = 19, 18, 17, 16, 15$$

$$\alpha = .10 \quad T = 19, 18, 17, 16, 15, 14$$

Er is alleen naar de rechtszijdige kritieke waarden gekeken daar bijv. station 1 - station 8 het komplement is van station 8 - station 1.

Tabel 12.

Vmax = 200 J = 3

Jaarmaxima van μ_y

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1		10	8	11	6	7	7	5
	2	9		7	8	3	8	9	8
	3	11	12		9	6	6	11	8
	4	8	10	10		5	6	9	7
	5	13	(16)	13	(14)		10	10	11
	6	12	11	13	13	9		11	11
	7	12	10	8	10	9	8		11
	8	(14)	11	11	12	8	8	8	

Tabel 13.

Vmax = 200 J = 10

Jaarmaxima van μ_y

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1		10	12	10	6	7	9	11
	2	9		12	9	7	6	10	9
	3	7	7		8	3	6	8	7
	4	9	10	11		5	3	8	10
	5	13	12	(16)	(14)		11	12	13
	6	12	13	13	(16)	8		12	(15)
	7	10	9	11	11	7	7		12
	8	8	10	12	9	6	4	7	

Tabel 14.

Vmax = 200 J = 3

Op 4 na grootste μ_y

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1		13	(14)	11	6	6	10	11
	2	6		10	12	2	7	7	6
	3	5	9		9	3	6	7	6
	4	8	7	10		4	4	7	8
	5	13	(17)	(16)	(15)		12	12	12
	6	13	12	13	(15)	7		11	12
	7	9	12	12	12	7	8		11
	8	8	13	13	11	7	7	8	

Tabel 15.

Vmax = 200 J = 10

Op 4 na grootste μ_y

		A →							
Station		1	2	3	4	5	6	7	8
↓ B	1		11	11	9	6	9	8	11
	2	8		12	10	4	5	8	9
	3	8	7		6	3	5	5	6
	4	9	9	13		5	3	7	8
	5	13	(15)	(16)	(14)		11	(14)	(14)
	6	10	(14)	(14)	(16)	8		11	13
	7	11	11	(14)	12	5	8		13
	8	8	10	13	11	5	6	6	

In de tabellen stellen de getallen het aantal malen voor dat de jaarmaxima (of de op 4 na grootste μ_y -waarde) van μ_y van station B (vertikaal) kleiner waren dan die van station A (horizontaal) in het overeenkomstige jaar. Bij gebruik van deze waarde als toetsingsgrootheid T en tweezijdig toetsen, levert dit als rechtszijdige kritieke waarden bij: $\alpha = .05$ T = 19,18,17,16,15

$\alpha = .10$ T = 19,18,17,16,15,14

Er is alleen naar de rechtszijdige kritieke waarden gekeken daar bijv. station 1 - station 8 het komplement is van station 8 - station 1.

Tabel 16. Opbollingen in cm behorende bij een frekwentie van 5 * per jaar.

Vmax = 200 mm

j	μ	Eelde		Hoofd- dorp		de Bilt			W.wijk		Vliss.		Gemert		Beek		Leeuw- arden	
		μy	y	μy	y	μy	y	de* Jager	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y
1	0,0173	0,98	56	1,02	59	1,08	63	67	1,10	64	0,88	51	0,92	53	1,00	58	0,98	57
3	0,0518	2,19	42	2,31	45	2,49	48	49	2,49	48	2,00	39	2,11	41	2,19	42	2,27	44
5	0,0864	3,27	38	3,37	39	3,63	42	43	3,60	42	2,92	34	3,22	37	3,26	38	3,27	38
10	0,1727	5,45	32	5,50	32	6,25	36	37	6,21	36	4,89	28	5,42	31	5,47	32	5,69	33

kombinaties
behorende bij
s/m = 0,014

* De waarden bij de Bilt vermeld onder 'de Jager' zijn ontleend aan
DE JAGER (1965).

Tabel 17. Opbollingen in cm behorende bij een frekwentie van 1 * per jaar.

Vmax = 200 mm

j	μ	Eelde		Hoofd- dorp		de Bilt			W.wijk		Vliss.		Gemert		Beek		Leeuw- arden	
		μy	y	μy	y	μy	y	de Jager	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y
1	0,0173	1,73	100	1,72	100	1,81	105	107	1,88	109	1,48	85	1,58	91	1,60	93	1,55	90
3	0,0518	3,25	63	3,32	64	3,65	70	73	3,53	68	2,95	57	3,38	65	3,23	62	3,13	60
5	0,0864	4,25	49	4,60	53	5,25	61	60	5,10	59	4,00	46	4,61	53	4,55	53	4,45	52
10	0,1727	6,70	39	7,30	42	8,65	50	48	8,10	47	6,17	36	7,25	42	6,65	39	7,30	42

kombinaties
 behorende bij
 $s/m = 0,014$

30

Tabel 18. Opbollingen in cm behorende bij een frekwentie van 1 * per 3 jaar.

Vmax = 200 mm

j	μ	Eelde		Hoofd- dorp		de Bilt			W.wijk		Vliss.		Gemert		Beek		Leeuw- arden	
		μy	y	μy	y	μy	y	de Jager	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y	μy	y
1	0,0173	2,23	129	2,33	135	2,44	141	127	2,28	132	2,14	124	2,78	161	2,18	126	2,09	121
3	0,0518	3,83	74	4,13	80	4,58	88	86	4,58	88	3,47	67	4,43	86	4,03	78	3,69	71
5	0,0864	5,23	61	5,39	62	6,29	73	68	5,83	68	4,78	55	6,03	70	4,98	58	5,13	59
10	0,1727	7,94	46	8,72	50	9,78	57	52	9,38	54	7,43	43	8,47	49	7,23	42	8,08	47

kombinaties
 behorende bij
 $s/m = 0,014$

Tabel 19. Frekwentieverdeling der jaarmaxima van De Bilt.

$$\frac{s}{m} = 0,014$$

rang- nummer	j = 1		j = 3		j = 5		P($y \leq y$)	T (jaren)
	μy (cm)	y(cm)	μy (cm)	y(cm)	μy (cm)	y(cm)		
1	3,198	185	5,843	113	7,043	82	0,95	20
2	3,188	184	5,112	99	6,487	75	0,90	10
3	2,625	152	4,995	96	6,261	72	0,85	6,7
4	2,443	141	4,419	85	6,192	72	0,80	5
5	2,159	125	3,587	69	4,601	53	0,75	4
6	1,851	107	3,156	61	4,259	49	0,70	3,3
7	1,812	105	3,093	60	4,241	49	0,65	2,9
8	1,788	103	3,048	59	4,174	48	0,60	2,5
9	1,621	94	2,976	57	3,923	45	0,55	2,2
10	1,620	94	2,932	57	3,901	45	0,50	2,0
11	1,555	90	2,909	56	3,782	44	0,45	1,82
12	1,531	88	2,756	53	3,547	41	0,40	1,67
13	1,457	84	2,619	51	3,542	41	0,35	1,54
14	1,325	77	2,510	48	3,427	40	0,30	1,43
15	1,322	76	2,491	48	3,149	36	0,25	1,33
16	1,260	73	2,330	45	2,988	35	0,20	1,25
17	1,247	72	2,178	42	2,762	32	0,15	1,18
18	0,995	58	1,896	37	2,618	30	0,10	1,11
19	0,935	54	1,540	30	1,809	21	0,05	1,05

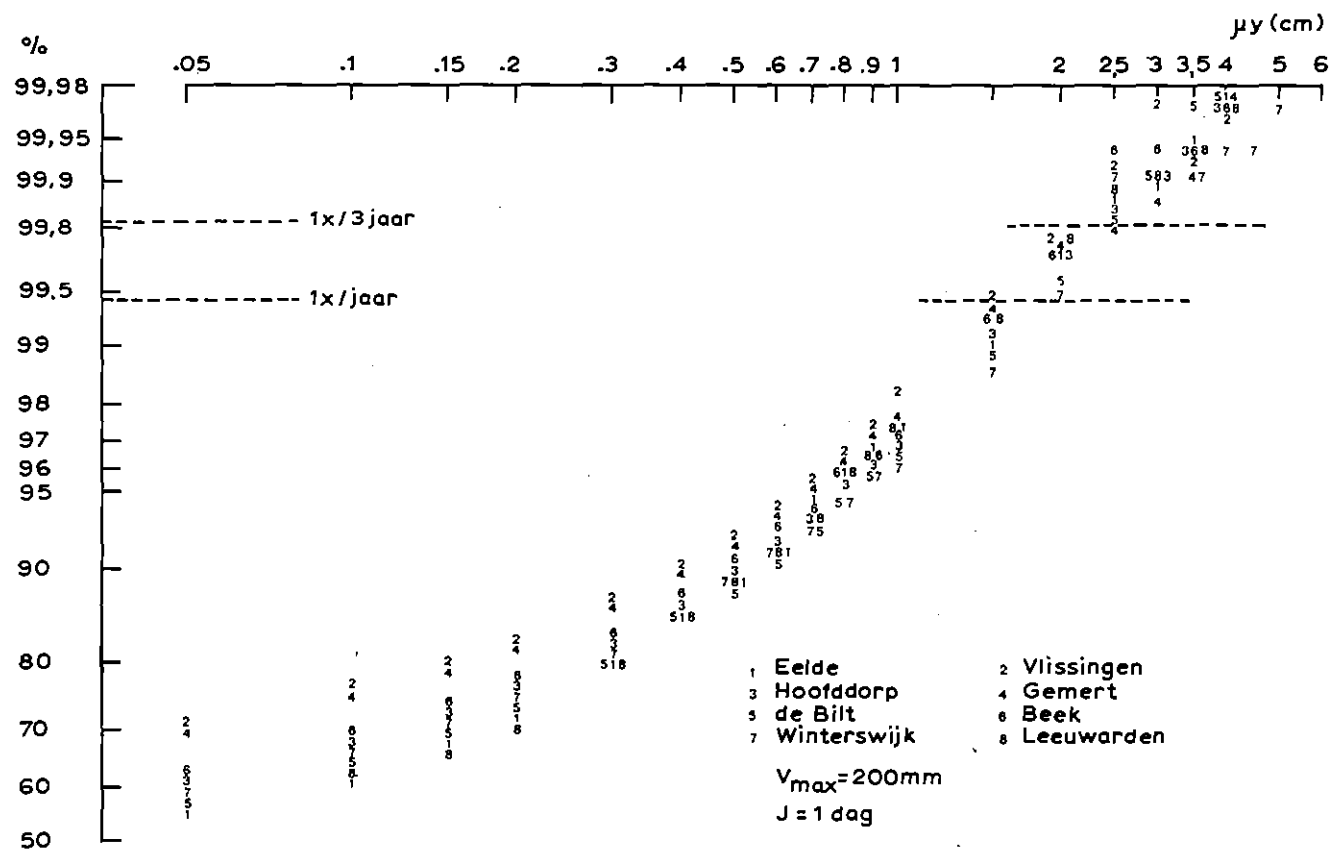


Fig. 1. Cumulatieve frequentieverdeling der μy -reeksen van de periode 1953 t/m 1971
(winterhalfjaren)

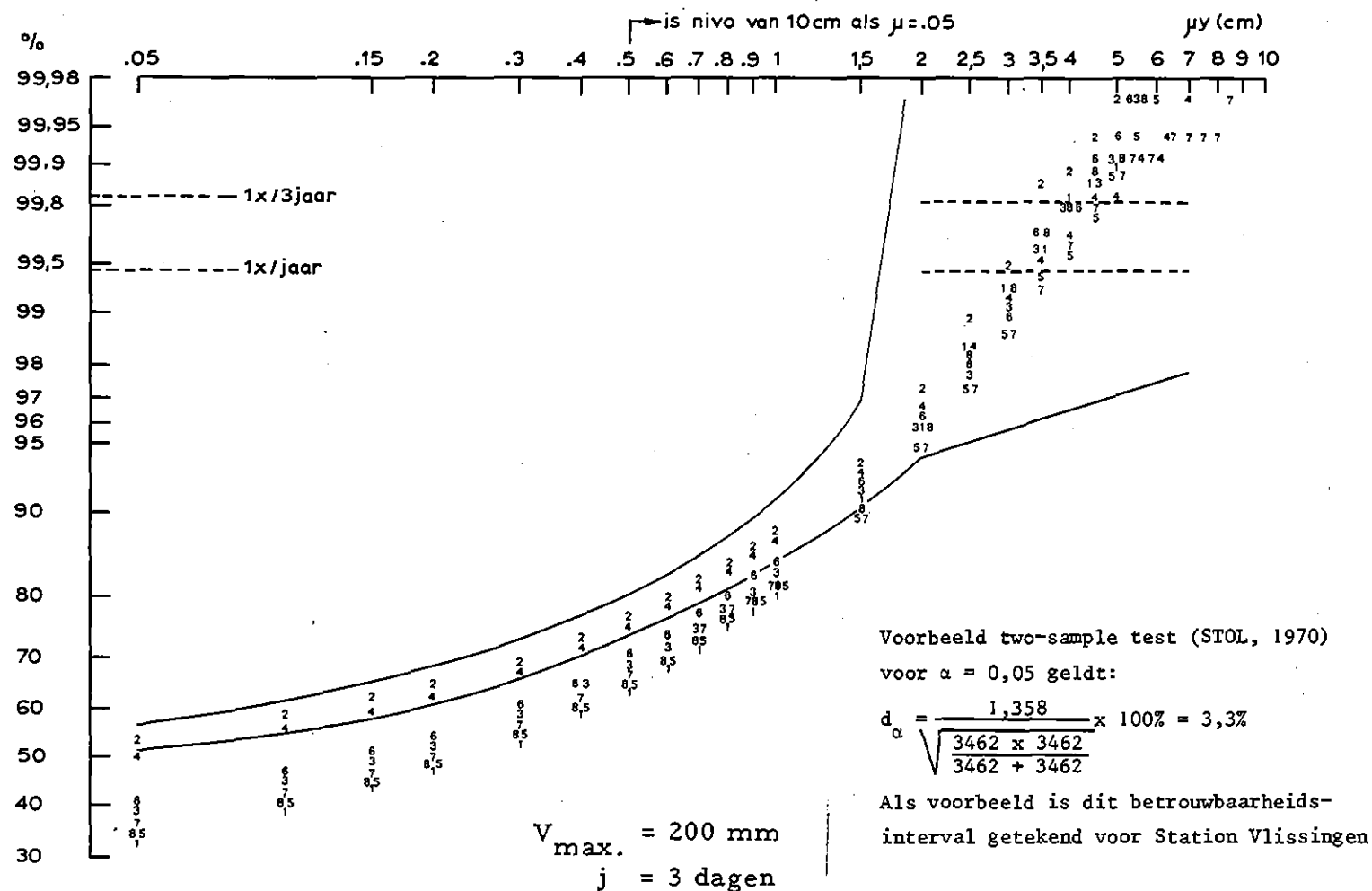


Fig. 2. Cumulatieve frequentieverdeling der μy -reeksen van de periode 1953 t/m 1971 (winterhalfjaren)



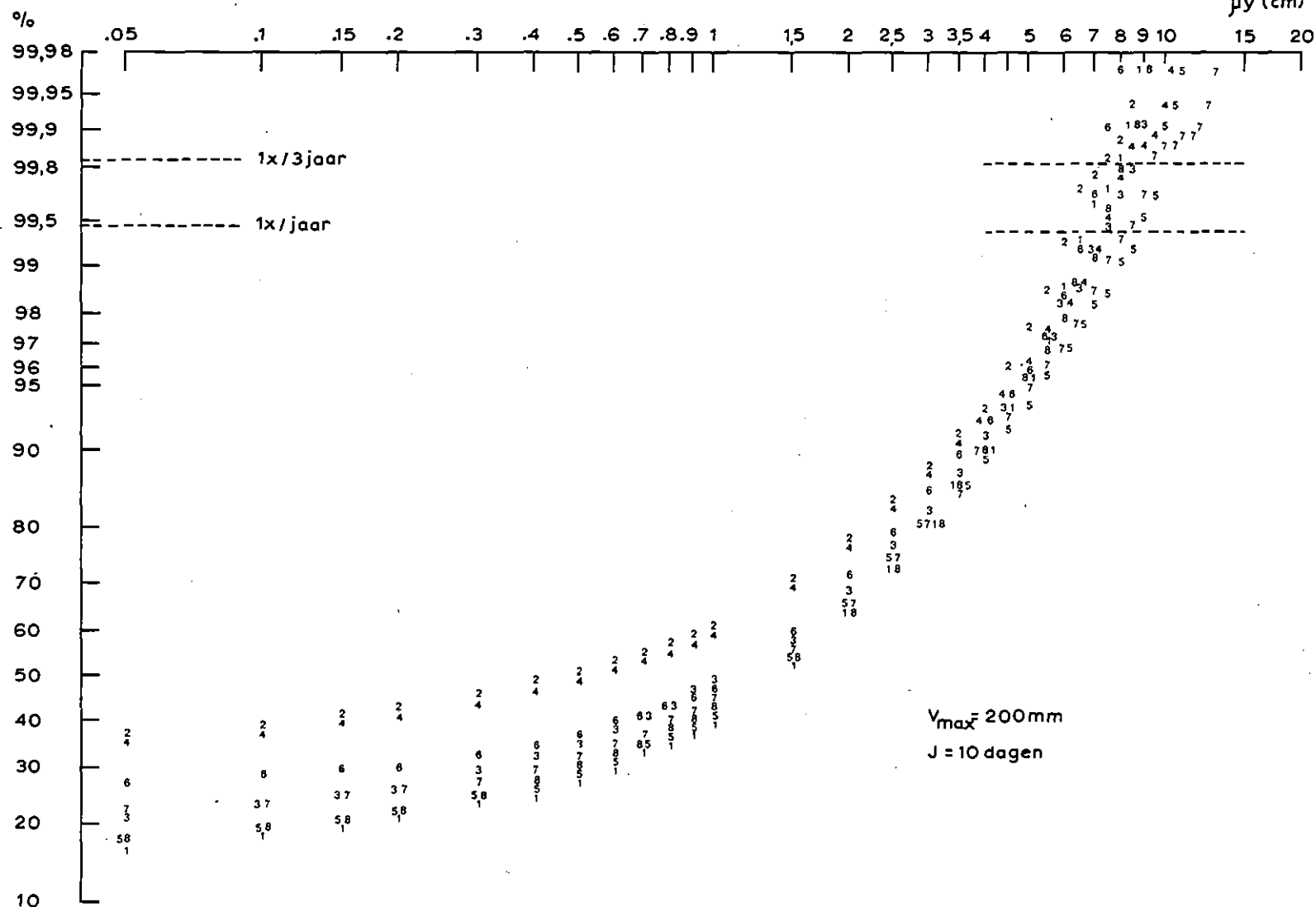


Fig. 4. Cumulatieve frequentieverdeling der μy -reeksen van de periode 1953 t/m 1971 (winterhalfjaren)

Par. 1. Het rekenschema bij het j-model

Bij het j-model van KRAIJENHOFF VAN DE LEUR geldt bij een konstante neerslag p voor de afvoer aan het eind van tijdsinterval t na het begin van de neerslag:

$$q_t = \frac{8}{\pi} p \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} (1 - e^{-n^2 t/j}) \quad (1)$$

Voor de opbolling midden tussen de ontwateringsmiddelen geldt dan:

$$y_t = \frac{j}{\mu} \frac{4}{\pi} p \sum_{n=1,-3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^3} (1 - e^{-n^2 t/j}) \quad (2)$$

Formule (2) is ook als volgt te schrijven:

$$\mu y_t = j \frac{4}{\pi} p \sum_{n=1,-3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^3} (1 - e^{-n^2 t/j}) \quad (3)$$

Hiermee is een uitdrukking voor μy_t verkregen.

Bovenstaande formules (1) en (2) zijn om te werken tot een uitdrukking voor q_t en y_t bij een niet-konstante neerslag p_t (KRAIJENHOFF VAN DE LEUR, 1962). Voor de afvoer wordt deze uitdrukking, als als tijdsinterval de eenheid genomen is:

$$\begin{aligned} q_t = & p_t \frac{8}{\pi} \sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-1} \frac{8}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + \\ & + p_{t-2} \frac{8}{\pi} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-2n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-3} \dots \end{aligned} \quad (4)$$

Voor μ maal de opbolling y_t wordt deze uitdrukking:

$$\begin{aligned} \mu y_t = & p_t \frac{4}{\pi} j \sum_{n=1,-3,5}^{\infty} \frac{1}{n^3} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-1} \frac{4}{\pi} j \sum_{n=1,-3,5}^{\infty} \frac{1}{n^3} e^{-n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + \\ & + p_{t-2} \frac{4}{\pi} j \sum_{n=1,-3,5}^{\infty} \frac{1}{n^3} e^{-2n^2/j} (1 - e^{-n^2/j}) + p_{t-3} \dots \end{aligned} \quad (5)$$

Formule (4) uitschrijven voor de eerste twee termen van de som geeft:

$$q_t = p_t \frac{8}{\pi^2} \left\{ (1-e^{-1/j}) + \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) + \dots \right\} +$$

$$p_{t-1} \frac{8}{\pi^2} \left\{ e^{-1/j} (1-e^{-1/j}) + e^{-9/j} \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) + \dots \right\} +$$

$$p_{t-2} \frac{8}{\pi^2} \left\{ e^{-2/j} (1-e^{-1/j}) + e^{-18/j} \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) + \dots \right\} + p_{t-3} \dots$$

Hergroepering van de termen geeft:

$$q_t = p_t \frac{8}{\pi^2} (1-e^{-1/j}) + p_{t-1} \frac{8}{\pi^2} e^{-1/j} (1-e^{-1/j}) +$$

$$+ p_{t-2} \frac{8}{\pi^2} e^{-2/j} (1-e^{-1/j}) + p_{t-3} \dots + p_t \frac{8}{\pi^2} \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) +$$

$$+ p_{t-1} \frac{8}{\pi^2} e^{-9/j} \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) + p_{t-2} \frac{8}{\pi^2} e^{-18/j} \frac{1}{9} (1-e^{-9/j}) + p_{t-3} \dots +$$

$$+ R_{q^2} \tag{6}$$

Hierin is R_{q^2} een restterm behorende bij de som-ontwikkeling van twee termen. R_{q^2} is als volgt te bepalen:

Geldt voor $n = 5$ dat $e^{-n^2/j} \approx 0$ dan vallen in formule (4) de volgende termen weg voor $n \geq 5$:

$$p_{t-1} \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-n^2/j} (1-e^{-n^2/j}), p_{t-2} \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} e^{-2n^2/j}$$

$$(1-e^{-n^2/j}), \dots \text{ etc.}$$

vervolg bijlage 1 (3)

Over blijft $p_t \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} (1 - e^{-n^2/j})$. Voor $n \geq 5$ wordt dit:

$$\begin{aligned} p_t \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=5,7,9,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} (1-0) &= p_t \frac{8}{\pi^2} \sum_{n=5,7,9,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \\ &= p_t \frac{8}{\pi^2} \left(\sum_{n=1,3,5}^{\infty} \frac{1}{n^2} - 1 - \frac{1}{9} \right) \end{aligned}$$

Daar $\sum_{n=1,3,5,\dots}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{8}$ wordt $R_{q^2} = p_t \frac{8}{\pi^2} \left(\frac{\pi^2}{8} - 1 - \frac{1}{9} \right) = p_t r_{q^2}$,

waarin r_{q^2} een constante is behorende bij een som-ontwikkeling van 2 termen.

Uit formule (6) kan voor q_{t-1}^* afgeleid worden:

$$\begin{aligned} q_{t-1}^* &= p_{t-1} \frac{8}{\pi^2} (1 - e^{-1/j}) + p_{t-2} \frac{8}{\pi^2} e^{-1/j} (1 - e^{-1/j}) + \\ &+ p_{t-3} \frac{8}{\pi^2} e^{-2/j} (1 - e^{-1/j}) + p_{t-4} \dots \end{aligned}$$

Hieruit volgt dat q_t^* uit q_{t-1}^* berekend kan worden en wel als volgt:

$$q_t^* = p_t \frac{8}{\pi^2} (1 - e^{-1/j}) + e^{-1/j} q_{t-1}^*$$

Voor q_t^{**} is op dezelfde wijze af te leiden:

$$q_t^{**} = p_t \frac{8}{\pi^2} \frac{1}{9} (1 - e^{-9/j}) + e^{-9/j} q_{t-1}^{**}$$

Uit het voorgaande volgt dat q_t als volgt te berekenen is:

$$q_t = q_t^* + q_t^{**} + q_t^{***} + \dots + p_t r_{qm} \quad (m = \text{aantal gebruikte termen van de som}) \quad (7)$$

De formule voor μy_t is op dezelfde wijze uit te werken als die voor q_t . Dit geeft dan:

$$\mu y_t = \mu y_t^* - \mu y_t^{**} + \mu y_t^{***} - \dots + p_t r_{\mu ym} \quad (8)$$

waarin $\mu y_t^* = j \frac{\pi}{2} q_t^*$, $\mu y_t^{**} = \frac{1}{3} j \frac{\pi}{2} q_t^{**}$, etc. en $r_{\mu ym} = \frac{4j}{\pi} \left(\frac{\pi^3}{32} - 1 + \frac{1}{27} - \dots \right)$

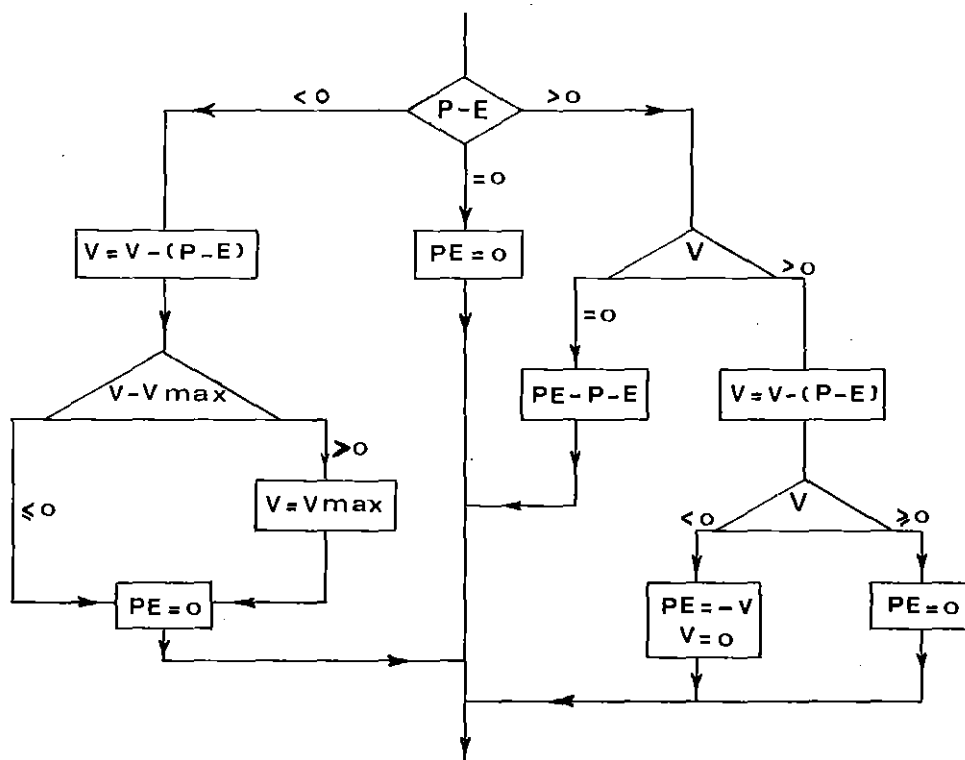
De computerberekeningen zijn nu op de volgende wijze uitgevoerd.

- 1e. Voor elke gebruikte j-waarde wordt eerst het aantal termen bepaald waarmee gerekend gaat worden en wel zodanig dat de fout in de berekeningen $\leq 2\%$ blijft (zie KRAYENHOFF VAN DE LEUR, 1962).
- 2e. Vervolgens worden de resttermen r_{qm} van q_t en $r_{\mu ym}$ van μy_t berekend.
- 3e. Berekening van $j \frac{\pi}{2}$, $\frac{1}{3} j \frac{\pi}{2}$, etc.
- 4e. " " $e^{-1/j}$, $e^{-9/j}$, etc.
- 5e. " " $\frac{8}{\pi^2} (1 - e^{-1/j})$, $\frac{8}{\pi^2} \frac{1}{9} (1 - e^{-9/j})$, etc.
- 6e. Vervolgens worden de neerslag- en verdampingsgegevens ingelezen, waarna per tijdsinterval eerst de effectieve neerslag volgens het schema van par. 2 van deze bijlage bepaald wordt en daarna wordt de berekening van μy_t uitgevoerd volgens formule (8).

vervolg bijlage 1 (5)

Par. 2. Bepaling effectieve neerslag

Voor de bepaling van de effectieve neerslag is het onderstaande schema gebruikt (VAN MONTFORT, 1966).



P = neerslag

E = verdamping

PE = effectieve neerslag

V = verdampingsoverschot

V_{max} = maximaal toegestaan verdampingsoverschot

```

C PROGRAMMA DRAIN,F4
C
C PROGRAMMA VOOR HET BEREKENEN VAN UY-PEEKSEN M.B.V. HET J-MODEL VAN KRAIJENHOFF VAN DE LEUR.
C DE INVOER BESTAAT UIT DE NEERSLAG- EN VERDAMPINGSCIJFERS VAN MAXIMAAL 8 GEBIEDEN(STATIONS),
C ZODAT VOOR MAXIMAAL 8 GEBIEDEN SIMULTAAN GEREKEND KAN WORDEN.
C ER WORDT HET MAXIMAAL DRIE TERMEN VAN DE REEKSONTWIKKELING IN HET J-MODEL GEREKEND.
C WORDT EEN J-WAARDE GROTER OF GELIJK AAN 25 TIJDSINTERVALLLEN (HIER DAGEN) INGEVOERD,
C DAN WORDT ER NIET GEREKEND,DAAR DAN DE ONNAUWKEURIGHEID IN DE BEREKENINGEN GROTER DAN 2 PROCENT WORDT.
C DE PERIODE WAAR OVER GEREKEND WORDT BEGINT ALTIJD OP 1 JANUARI 1953,
C WIL MEN DIT ANDERS HEBBEN DAN DIENEN ENIGE STATEMENTS GEWIJZIGD TE WORDEN.
C HET PROGRAMMA IS GESCHIKT VOOR DE DEC-10 COMPUTER(VERSIE 1976) VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN.
C P. VAN DRIEL, 1976, WAGENINGEN.
C
      DIMENSION XNEER(11,8),VTK(8),UYMAX(11,8),TEKORT(8),MAXUY(8)
      DIMENSION QS1(8),QS2(8),QS3(8),QS4(8),QS5(8),XVER(12,8)
      DIMENSION UYS1(8),UYS2(8),UYS3(8),UYS4(8),UYS5(8),MAAND(12)
      DIMENSION RMAX(5,8),MS(5,8)
      INTEGER STAT,TERM,TELLER,DS(5,8)
      REAL JW,MAXUY
      DATA (MAAND(I),I=1,12)/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/
      CALL IFILE(20,'VERDAM,DAT')
      CALL IFILE(21,'NEER,DAT')
      CALL OFILE(22,'UYMA,DAT')
      CALL OFILE(24,'RMAX,DAT')
C
C HET OPENEN VAN EEN FILE WAAR EERST BASISGEGEVENS UIT GELEZEN WORDEN EN
C WAARNA INFORMATIE ACHTER DE BASISGEGEVENS GESCHREVEN WORDT, ZODAT
C DEZE FILE(PARA,DAT) LATER ALS CONTROLE FILE UITGEPRINT KAN WORDEN,
C
      OPEN(UNIT=23,ACCESS='SEQUINOUT',MODE='ASCII',FILE='PARA,DAT',
      IDISPOSE='SAVE')
C
C INLEZEN VAN HET AANTAL(MAXIMAAL 8) METEOSTATIONS(STAT),WAARVAN DE GEGEVENS GEBRUIKT ZIJN,
C INLEZEN VAN HET MAXIMAAL MOGELIJKE VERDAMPINGSOVERSCHOT(VMAX),
C INLEZEN VAN DE J-WAARDE(JW) WAARMEDE GEREKEND WORDT.
C DE J-WAARDE DIEN KLEINER TE ZIJN DAN 25.
C INLEZEN VAN HET LAATSTE JAAR(NE) VAN DE PERIODE WAARMEE GEREKEND WORDT, HET EERSTE JAAR IS ALTIJD 1953,
C INLEZEN VAN DE FAKTOR(FAKT) WAARMEE EA UIT EO(PENMAN) BEREKEND
C WORDT VOLGENS EA=EO*FAKT.
C
      READ(23,1111) STAT,VMAX,JW,JAAR,FAKT
1111      FORMAT(I,2F,I,F)
C
C HET WEGSCHRIJVEN VAN VMAX,DE J-WAARDE,DE FAKTOR EN DE LENGTE VAN DE PERIODE
C NAAR DE FILE WAAR DE UY-REEKSEN OP KOMEN TE STAAN.
C
      WRITE(22,2222) VMAX,JW,FAKT,JAAR
2222      FORMAT(' ***VMAX=',F5.0,3X,'J-WAARDE=',F5.1,' ** DE FAKTOR=',
      1F4.2,' DE PERIODE LOOPT VAN 1953 TOT EN MET ',I4,' ***')
C
C HET INLEZEN VAN STARTWAARDEN I.V.M. HET AANNEMEN VAN EEN ZEKERE HOOGTE VAN DE GRONDWATERSTAND OP 1 JANUARI 1953,
C
      READ(23,3333) QST1,QST2,QST3
      READ(23,3333) UYST1,UYST2,UYST3
3333      FORMAT(3F)
      DO 10 N=1,STAT
      QS1(N)=QST1
      QS2(N)=QST2
      QS3(N)=QST3
      UYS1(N)=UYST1

```

```

      UY83(N)=UYST2
      UY83(N)=UYST3
10    CONTINUE
      C
      C VASTSTELLEN VAN HET AANTAL TE GEBRUIKEN TERMEN VAN DE REEKSONTWIKKELING WAARMEE IN HET MODEL GEREKEND WORDT,
      C
      W=1./JW
      IF(W.LE.0.04) GO TO 210
      IF(W.GT.0.04) TERM=3
      IF(W.GT.0.09) TERM=2
      IF(W.GT.0.3) TERM=1
      C
      C BEREKENING VAN DE RESTERM VAN Q(T) EN VAN UYMAX(T),
      C Q(T) IS DE AFVOER AAN HET EIND VAN INTERVAL T,
      C UYMAX(T) IS DE OPBOUWING MIDDELEN TUSSEN DE ONTWATERINGSMIDDELEN AAN HET EINDE VAN INTERVAL T,
      C
      PI=3.1415927
      TEKEN=1.
      XN=1.
      SOMQ=0.
      SOMUY=0.
      DO 20 IT=1,TERM
      SOMQ=SOMQ+1./((XN**2))
      SOMUY=SOMUY+TEKEN*1./((XN**3))
      TEKEN=-TEKEN
      XN=XN+2.
20    CONTINUE
      RESTQ =1.-R./((PI**2)*SOMQ
      RESTUY=4./PI*((PI**3)/32.-SOMUY)
      C
      C BEREKENING VAN HET PRODUKT VAN DE J-WAARDE EN DE RESTERM VAN UYMAX(T),
      C
      RESTYJ=RESTUY*JW
      C
      C BEREKENING VAN KONSTANTEN IN HET MODEL, DIE UITSLUITEND AFHANKELIJK ZIJN VAN DE J-WAARDE,
      C
      F1=PI*.5*JW
      F2=F1/3.
      F3=F1/5.
      C
      E1=EXP(-W)
      E2=EXP(-9.*W)
      E3=EXP(-25.*W)
      C
      HC=8./PI**2
      C1=HC*(1.-E1)
      C2=HC*(1.-E2)/9.
      C3=HC*(1.-E3)/25.
      C
      C NULSTELLEN VAN HET BEGINVERDAMPINGSOVERSCHOT(ML OP 1-1-1953), HET MAXIMAAL VOORGEKOMEN VERDAMPINGSOVERSCHOT,
      C DE MAXIMALE VOORGEKOMEN UYMAX EN DE DAGENTELLER,
      C
      DO 30 IST=1,STAT
      VTK(IST)=0.
      TEKORT(L)=0.
      MAXUY(L)=0.
30    CONTINUE
      TELLER=0
      C
      C INLEZEN VAN DE VERDAMPING(MAANDCIJFERS).

```

```

C VOOR DE VERDAMPING WORDT STEEDS EEN PERIODE VAN EEN JAAR INGELEZEN.
C I=MAAND, K=STATION.
C
      DO 200 J=1953,JAAR
      READ(20,4444) ((XVER(I,K),I=1,12),K=1,STAT)
4444  FORMAT(1X,12F5.0)
C
C NULSTELLEN RMAX(1,...,5,STAT) EN BIJBEHORENDE DATUM.
C IN RMAX(1,...,5,STAT) WORDEN PER STATION DE 5 GROOTSTE WAARDEN
C VAN UMAX VAN HET WINTERHALFJAAR(JAN,FEBR,MRT,OKT,NOV,DEC) WEGGESCGREVEN.
C DEZE KUNNEN LATER GEPRINT WORDEN VIA DE OPDRACHT: PRINT RMAX,DAT.
C
      DO 40 I6=1,5
      DO 40 J6=1,10
      RMAX(I6,J6)=0.
      DS(I6,J6)=0
      MS(I6,J6)=0
40    CONTINUE
C
C HET INLEZEN VAN DE NEERSLAG(DAGCIJFERS).
C PER KEER WORDT VOOR DE NEERSLAG EEN PERIODE VAN EEN DECADE INGELEZEN(I=DAG BINNEN DECADE,K=STATION).
C VOOR EEN DECADE ZIJN MAXIMAAL 11 DAGEN GERFESERVEERD.
C DECADE-NUMMER 1: DAG 1 T/M 10 VAN DE MAAND.
C DECADE-NUMMER 2: DAG 11 T/M 20 VAN DE MAAND.
C DECADE-NUMMER 3: DAG 21 T/M 31 WAARIN N=28,29,30 OP 31.
C M=MAANDNUMMER, MD=DECADENUMMER.
C
      DO 170 M=1,12
      ITEL=0
      DO 160 MD=1,3
      READ(21,5555) ((XNEER(I,K),I=1,11),K=1,STAT)
5555  FORMAT(1X,11F5.1)
C
C HET BEPALEN VAN HET AANTAL DAGEN VAN DE DECADE I,V,M. HET MAAND- EN DECADENUMMER EN I,V,M. EEN SCHRIKKELJAAR.
C
      ND=10
      IF(MD,NE,3) GO TO 50
      ND=MAAND(M)-20
      IF(M,NE,2) GO TO 50
      JJ=J-3/4*4
      IF(JJ,NE,0) GO TO 50
      ND=9
C
C BEGIN VAN DE 'REKENLOOP'.
C
50    TELLER=TELLER+ND
      DO 150 INT=1,ND
      ITEL=ITEL+1
      DO 140 L=1,STAT
C
C BEREKENING VAN DE EFFEKTIEVE NEERSLAG EN HET GESOMMEERDE VERDAMPINGSOVERSCHOT OP ELKE DAG.
C
      P=XNEER(ITEI,L)
      VD=FAKT*XVER(M,L)/MAAND(M)
      PE=P-VD
      IF(PE) 60,90,70
80    VTK(L)=VTK(L)+PE
      IF(VTK(L),GT,VMAX) VTK(L)=VMAX
      PE=0.
      GO TO 90

```

```

70 IF(VTK(L),LE,0,) GO TO 90
   IF(VTK(L),GT,PE) GO TO 80
   PE=PE-VTK(L)
   VTK(L)=0.
   GO TO 90
80 VTK(L)=VTK(L)-PE
   PE=0.

C
C BEPALING VAN HET MAXIMALE VERDAMPINGSOVERSCHOT GEDURENDE DE HELE PERIODE VOOR ELK STATION.
C
90 IF(VTK(L),GT,TEKORT(L)) TEKORT(L)=VTK(L)
C
C BEREKENING VAN DE TERMEN Q*, Q**, Q***, UY*, UY** EN UY***.
C
   GO TO (120,110,100) TERM
C
C DRIE TERMEN.
C
100 QS3(L)=QS3(L)+E3+PE*C3
   UYS3(L)=QS3(L)*F3
   IF(QS3(L),LE,1,E=20) QS3(L)=0.
   IF(UYS3(L),LE,1,E=20) UYS3(L)=0.
C
C TWEE TERMEN.
C
110 QS2(L)=QS2(L)+E2+PE*C2
   UYS2(L)=QS2(L)*F2
   IF(QS2(L),LE,1,E=20) QS2(L)=0.
   IF(UYS2(L),LE,1,E=20) UYS2(L)=0.
C
C EEN TERM.
C
120 QS1(L)=QS1(L)+E1+PE*C1
   UYS1(L)=QS1(L)*F1
   IF(QS1(L),LE,1,E=20) QS1(L)=0.
   IF(UYS1(L),LE,1,E=20) UYS1(L)=0.
C
C BEREKENING UYMAX(T) IN CM * DE U-WAARDE(U=DE BERGINSFAKTOR).
C
   UYM=UYS1(L)-UYS2(L)+UYS3(L)+RESTYJ*PE
   UYM=UYM/10.
   UYMAX(INT,L)=UYM
C
C BEREKENING VAN HET MAXIMUM VAN UYMAX GEDURENDE DE GEHELE PERIODE VOOR ELK STATION.
C
   IF(UYM,GT,MAXUY(L)) MAXUY(L)=UYM
C
C HET PER STATION UITSORTEREN VAN DE 5 GROOTSTE WAARDEN VAN UYMAX(RMAX) PER
C WINTERHALFJAAR(JAN,FEBR,MRT,OKT,NOV,DEC) EN DE BIJBEHORENDE DATUM.
C
   IF(M,GT,3,AND,M,LT,10) GO TO 140
   IF(UYM,LE,RMAX(1,L)) GO TO 140
   RMAX(1,L)=UYM
   MS(1,L)=M
   DS(1,L)=ITEL
   DO 130 LS=1,4
   IF(RMAX(LS+1,L),GE,RMAX(LS,L)) GO TO 140
   DUM=RMAX(LS+1,L)
   IDUMM=MS(LS+1,L)
   IDUMD=DS(LS+1,L)

```

```

      RMAX(LS+1,L)=RMAX(LS,L)
      M5(LS+1,L)=M5(LS,L)
      D5(LS+1,L)=D5(LS,L)
      RMAX(LS,L)=DUM
      M5(LS,L)=IDUMM
      D5(LS,L)=IDUMD
130   CONTINUE
140   CONTINUE
150   CONTINUE
C
C HET WEGSCHRIJVEN VAN DE UYMAX=WAARDEN NAAR DE FILE UYMA.DAT.
C
      WRITE(22,6666) ((UYMAX(I,K),I=1,11),K=1,STAT)
6666   FORMAT(1X,11F6,3)
160   CONTINUE
170   CONTINUE
C
C HET WEGSCHRIJVEN PER STATION VAN DE 5 GROOTSTE WAARDEN VAN UYMAX VAN
C ELK WINTERHALFJAAR EN DE BIJBEHORENDE DATUM NAAR DE FILE RMAX.DAT.
C
      JJJ=(J-1953)/7*7+J-1953
      IF(JJJ.NE.0) GO TO 180
      WRITE(24,7777) VMAX,JW,FAKT
7777   FORMAT('1',20(' '),15(' '), 'DE 5 GROOTSTE UY-CM WAARDEN '
1 'PER WINTERHALFJAAR(OKT. T/M.MRT.)',15(' '),20(' ')/
2 1X,15(' '),9(' '), 'BASISGEGEVENS J-MODEL : VMAX=',F5,0,
3 ' J-WAARDE=',F4,0, ' DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT=',
4 F4,2,10(' '),15(' ')/)
180   WRITE(24,8888) J
8888   FORMAT('0',JAAR      STATION 1      STATION 2      ,
1 'STATION 3      STATION 4      STATION 5      ,
2 'STATION 6      STATION 7      STATION 8'/1X,
3 14,8(' UY-CM DAG MND '))
      DO 190 IW=1,5
      I1=6-IW
      WRITE(24,9999) IW,(RMAX(I1,L1),D5(I1,L1),M5(I1,L1),L1=1,STAT)
9999   FORMAT(2X,11,' ',8(F7,3,1X,13,' ',12,1X))
190   CONTINUE
200   CONTINUE
C
C HET WEGSCHRIJVEN PER STATION VAN HET MAXIMALE VERDAMPINGSOVERSCHOT(=VOCHTTEKORT),
C DE MAXIMALE UYMAX=WAARDEN EN HET AANTAL GEBRUIKTE DAGEN NAAR DE FILES UYMA.DAT EN PARA.DAT.
C
      WRITE(22,11111) (TEKORT(I),I=1,STAT)
      WRITE(22,22222) (MAXUY(I),I=1,STAT)
      WRITE(22,33333) TELLER
      WRITE(23,22222) VMAX,JW,FAKT,JAAR
      WRITE(23,11111) (TEKORT(I),I=1,STAT)
      WRITE(23,22222) (MAXUY(I),I=1,STAT)
      WRITE(23,33333) TELLER
C
C HET WEGSCHRIJVEN VAN DE VERDAMPINGSCIJFERS VAN HET LAATSTE JAAR VAN DE PERIODE,
C VAN DE NEERSLAGCIJFERS EN VAN DE BEREKENDE UY=WAARDEN VAN DE LAATSTE
C DECADE VAN DE PERIODE NAAR DE FILE PARA.DAT.
C
      WRITE(23,4444) ((XVER(I,K),I=1,12),K=1,STAT)
      WRITE(23,5555) ((XNEER(I,K),I=1,11),K=1,STAT)
      WRITE(23,6666) ((UYMAX(I,K),I=1,ND),K=1,STAT)
11111   FORMAT(' METEOSTATION NUMMER ' 1 2 3 4 5 ,
3 6 7 8 9 10 /)

```



```
4' MAXIMAAL VOCHTTEKORT 1',10F7,0)
22222 FORMAT(' MAXIMALE UYMAX      1',10F7.2)
33333 FORMAT(' HET TOTAAL AANTAL GEBRUIKTE DAGEN BEDRAAGT: ',I7)
      GO TO 220
C
C HET WEGSCHRIJVEN VAN EEN FOUTMELDING NAAR FILE PARA.DAT.
C
210   WRITE(23,44444)
44444 FORMAT(' *** ER IS IETS FOUT GEGAAN MET HET INLEZEN VAN DE
5' J-WAARDE! DE J-WAARDE IS NL GROTER DAN 25! ***')
220   CLOSE(UNIT=23)
      STOP
      END
```

```

C PROGRAMMA FREKH.F4
C
C PROGRAMMA VOOR HET BEREKENEN VAN DE RELATIEVE CUMULATIEVE FREKVENTIEVERDELING IN 1) VAN
C DE UY-REEKSEN DIE BEREKEND ZIJN MET PROGRAMMA DRAIN.F4.
C DE PERIODE WAAROVER GEREKEND WORDT BEGINT EVENALS BIJ DRAIN.F4 OP 1 JANUARI 1953.
C ER KUNNEN MAXIMAAL 8 STATIONS SIMULTAAN DOORGEREKEND WORDEN.
C DE INVOER BESTAAT IUT DE FILE UYMA.DAT VAN PROGRAMMA DRAIN.F4 EN WORDT HIER ALS UYMA1.DAT AANGEROEPEN.
C DE INTERVALBREEDTE EN HET AANTAL INTERVALLEN(MAXIMAAL 350) KAN VIA INVOERGEGEVENS VASTGELEGD WORDEN EVENALS
C DE PERIODE BINNEN HET JAAR(B.V. WINTERHALFJAAR) WAARIN MEN GEINTERESSEERD IS.
C HET PROGRAMMA IS GESCHIKT VOOR DE DEC-10 COMPUTER(VERSIE 1976) VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN.
C P. VAN DRIEL, 1976, WAGENINGEN.
C
      DIMENSION UY(11,8),TEL(350,8),GREN(350),MAAND(12),MAXINT(8)
      DATA (MAAND(I),I=1,12)/31,28,31,30,31,30,31,31,30,31,30,31/
      CALL IFILE(20,'UYMA1.DAT')
      CALL OFILE(21,'FREKH.DAT')

C NULSTELLEN STARTWAARDEN VAN INTERVALWAARDEN(TEL(I,J)) EN VAN HET NUMMER VAN HET LAATSTE INTERVAL(MAXINT(J))
C WAARIN EEN WAARDE VAN UY TERECHT KOMT,
C
      TOTAL=0.
      DO 10 J=1,8
        MAXINT(J)=0.
        DO 10 I=1,350
          TEL(I,J)=0.
10      CONTINUE

C INLEZEN VANAF TERMINAL VAN BREEDTE INTERVAL(BREED),AANTAL INTERVALLEN(INVAL)
C AANTAL METERSTATIONS(ISTAT) EN VANAF WELKE MAAND IN HET NAJAAR(MNA=NAJAAR)
C TOT EN MET WELKE MAAND IN HET VOORJAAR(MNV=VOORJAAR).
C
      ACCEPT 111, BREED,INVAL,ISTAT,MNA,MNV
111      FORMAT(F,4I)
      READ(20,222) VMAX,JW,FAKT,JAAR
222      FORMAT(9X,F5.0,12X,F5.1,14X,F4.2,38X,I4)
      IF(JAAR,LT.1953) GO TO 100

C BEPALING VAN DE LENGTE VAN DE DECADE(MD).
C
      DO 60 J=1953,JAAR
        DO 60 M=1,12
          DO 60 MD=1,3
            MD=10
            IF(MD,NE.3) GO TO 20
            MD=MAAND(M)*20
            IF(M,NE.2) GO TO 20
            JJ=J-3/4*4
            IF(JJ,NE.0) GO TO 20
            MD=9
20          CONTINUE
60      CONTINUE

C HET INLEZEN VAN DE UY-WAARDEN PER DECADE.
C
20      READ(20,333) ((UY(I,K),I=1,11),K=1,ISTAT)
333      FORMAT(1X,11F6.3)

C CONTROLE OF DE INGELEZEN UY-WAARDEN IN DE PERIODE VAN HET JAAR LIGGEN
C WAARVAN MEN DE FREKVENTIEVERDELING WIL BEPALEN.
C
      IF(M,GT,MNV,AND,M,LT,MNA) GO TO 60
C

```

```

C BEPALING CUMULATIEVE FREKVENTIES PER FREKVENTIE-INTERVAL,
C
      TOTAL=TOTAL+ND
      DO 50 K=1,ISTAT
      DO 40 I=1,ND
      INVAL1=UY(I,K)/BREED+1.
      IF(INVAL1,GT,INVAL) GO TO 120
      IF(INVAL1,GT,MAXINT(K)) MAXINT(K)=INVAL1
      DO 30 INT=INVAL1,INVAL
      TEL(INT,K)=TEL(INT,K)+1.
30      CONTINUE
40      CONTINUE
50      CONTINUE
60      CONTINUE
C
C BEREKENING VAN DE ROVENGRENZEN VAN DE INTERVALLEN,
C
      DO 70 I1=1,INVAL
      GRENS(I1)=BREED*I1
70      CONTINUE
C
C BEPALING VAN HET AANTAL WEG TE SCHRIJVEN INTERVALLEN(MIVAL) EN
C BEPALING VAN DE RELATIEVE CUMULATIEVE FREKVENTIES IN % (TEL(INT,K)).
C
      DO 100 K=1,ISTAT
      MIVAL=(MAXINT(K)/10+1)*10
      MCON=MAXINT(K)+10
      IF(MIVAL,EQ,MCON) MIVAL=MAXINT(K)
      DO 80 INT=1,MIVAL
      TEL(INT,K)=100*TEL(INT,K)/(TOTAL+1.)
80      CONTINUE
C
C HET WEGSCHRIJVEN VAN DE RESULTATEN NAAR DE FILE FREKW.DAT.
C
      WRITE(21,444) K
      FORMAT(1H1,20('*'),13(' '), 'METEOSTATION NUMMER 1',I2,
8      14(' '),20('*'))
      WRITE(21,555)
      FORMAT(1X,20('*'),4(' '), 'RELATIEVE CUMULATIEVE',
9      9 ' FREKVENTIEVERDELING',5(' '),20('*'))
      WRITE(21,666) JAAR
      FORMAT(1X,20('*'),4(' '), 'DE PERIODE LOOPT VAN 1953 TOT EN',
666      1 ' MET ',I4,5(' '),20('*'))
      WRITE(21,777) MNA,MVO
      FORMAT(1X,3('*'),3(' '), 'DE VERDELING BEHEEFT DE UYMAX',
777      2 ' -CH WAARDEN VAN DE MAAND ',I2,' TOT EN MET DE MAAND ',I1,
      3 3(' '),3('*'))
      ITOTAL=TOTAL
      WRITE(21,888) ITOTAL
      FORMAT(1X,13('*'),4(' '), 'IN TOTAAL ZIJN DUS ',I4,
888      4 ' DAGEN IN DE VERDELING OPGENOMEN',5(' '),13('*'))
      WRITE(21,999) VMAX,JW,FAKT
      FORMAT(1X,'** BASISGEGEVENS J-MODEL: 1 VMAX=',F5,0,
999      5 ' , J-WAARDE=',F4,0,' , DE VERDAMPINGSCOEFFICIENT=',F4,2,
      6 ' **')
      JJ=MIVAL/10
      JE=0
      DO 90 J=1,JJ
      JR=JE+1
      JE=JB+9
      WRITE(21,1111) (GRENS(I),I=JB,JE)
      WRITE(21,2222) (TEL(I,K),I=JB,JE)
1111      FORMAT(1X,'ROVENGRENSEN INTERVAL',10F7,2)
2222      FORMAT(1X,'REL.CUM. FREKW.(%)',10F7,2)
90      CONTINUE
100     CONTINUE
      GO TO 130
110     WRITE(21,3333)
3333     FORMAT(' ER IS IETS MIS MET HET INLEZEN, HET JAAR IS KLEINER',
8      8 ' DAN 1953')
      GO TO 130
120     WRITE(21,4444)
4444     FORMAT(' UY GROTER DAN ROVENGRENZ VAN HET LAATSTE',
9      9 ' FREKVENTIE-INTERVAL,')
130     STOP
      END
  
```

C PROGRAMMA TEKEN.F4

C

C PROGRAMMA VOOR DE BEREKENINGEN VAN DE TEKENTOETS VOOR 8 STATIONS SIMULTAAN.

C DE INVOER BESTAAT UIT DE FILE RMAX.DAT VAN PROGRAMMA DRAIN.F4. DEZE FILE WORDT HIER ALS RMAX1.DAT AANGEROEPEN.

C DE UITVOER BESTAAT UIT DE FILES TEKEN1.DAT VOOR DE BEREKENINGEN M,B,T.

C DE JAARMAXIMA VAN UY EN DE FILE TEKEN2.DAT M,B.T. DE BEREKENINGEN

C VOOR DE OP 4 NA GROOTSTE WAARDE VAN UY PER JAAR.

C HET PROGRAMMA IS GESCHIKT VOOR DE DEC-10 COMPUTER (VERSIE 1976) VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL TE WAGENINGEN.

C P. VAN DRIEL, 1976, WAGENINGEN.

C

DIMENSION A(2,8),TAB(2,28),ITEL(8),ITOT(2,28)

INTEGER SOMM(2,28),SOMP(2,28)

CALL IFILE(20,'RMAX1.DAT')

CALL OFILE(21,'TEKEN1.DAT')

CALL OFILE(22,'TEKEN2.DAT')

C

DO 10 J=1,2

DO 10 I=1,28

SOMM(J,I)=0

SOMP(J,I)=0

10 CONTINUE

DO 11 J=1,8

ITEL(J)=J

11 CONTINUE

PLUS='+'

PMIN='-'

PNUL='0'

C

DO 70 J=1953,1971

JJJ=(J-1953)/7*7-J+1953

IF(JJJ.NE.0) GO TO 20

READ(20,100) VMAX,WJ,FAKT

100 FORMAT(7S4X,F5.0,I2X,F4.0,29X,F4.2/)

TYPE 200, VMAX,WJ,FAKT

200 FORMAT(3F10.2)

20 CONTINUE

READ(20,300) JAAR

300 FORMAT(/1X,I4)

READ(20,400) (A(1,L),L=1,8)

FORMAT(4X,8(F7.3,9X))

400 READ(20,500) (A(2,L),L=1,8)

500 FORMAT(///4X,8(F7.3,9X))

IB=0

I=0

DO 50 KK=1,7

IB=IB+1

DO 40 K=IB,7

I=I+1

DO 30 LI=1,2

V=A(LI,KK)-A(LI,K+1)

IF(V) 1,2,3

1 TAB(LI,I)=PMIN

SOMM(LI,I)=SOMM(LI,I)+I

GO TO 30

2 TAB(LI,I)=PNUL

GO TO 30

3 TAB(LI,I)=PLUS

SOMP(LI,I)=SOMP(LI,I)+1

30 CONTINUE

40 CONTINUE

```

50  CONTINUE
    IF(JAAR,NE,1953) GO TO 60
    WRITE(21,600) VMAX,WJ,FAKT
    WRITE(22,600) VMAX,WJ,FAKT
600  FORMAT(1X,25(' '),25(' '), 'BEREKENINGEN VOOR DE TEKENTOETS:',
1 25(' '),25(' ')/1X,15(' '),9(' '), 'BASISGEGEVENS J-MODEL ',
2 '1 VMAX=',F5.0, ', J-WAARDE=',F4.0, ', DE VERDAMPINGS',
3 'COEFFICIENT=',F4.2,10(' '),15(' ')/)
    WRITE(21,700)
    WRITE(22,701)
700  FORMAT(' **** IN DE TABEL STAANT:/' ' **** A. PER JAAR',
1 ' DE MAXIMALE UY=CM WAARDEN (OKT. T/M MRT.)',
2 ' PER STATION./' ' **** B. PER JAAR DE TEKENS VAN HET',
3 ' VERSCHIL TUSSEN VOORNOEMDE UY=CM WAARDEN PER',
4 ' PAREN DER STATIONS./')
701  FORMAT(' **** IN DE TABEL STAAN:/' ' **** A. PER JAAR',
1 ' DE OP 4 NA GROOTSTE UY=CM WAARDEN (OKT. T/M MRT.)',
2 ' PER STATION./' ' **** B. PER JAAR DE TEKENS VAN HET',
3 ' VERSCHIL TUSSEN VOORNOEMDE UY=CM WAARDEN PER',
4 ' PAREN DER STATIONS./')
    WRITE(21,800) ((ITEL(IK),IK=IJ,8),IJ=1,8)
    WRITE(22,800) ((ITEL(IK),IK=IJ,8),IJ=1,8)
800  FORMAT('0', 'JAAR',8(' '), 'STATION',2X,1,2X,
1 7('1 '),6('2 '),5('3 '),4('4 '),3('5 '),2('6 '),
2 ' ',2X,8(' '),5X,1,2X,28(' '),
3 71X,'I',1X,28(I2)/)
60  CONTINUE
    WRITE(21,900) JAAR,(A(1,L),L=1,8),(TAB(1,L),L=1,28)
    WRITE(22,900) JAAR,(A(2,L),L=1,8),(TAB(2,L),L=1,28)
900  FORMAT(1X,I4,1X,8(F6.3,2X),1X,'I',2X,28(A1,1X))
70  CONTINUE
    DO 80 J1=1,2
    DO 80 J2=1,28
    ITOT(J1,J2)=SOMP(J1,J2)+SOMM(J1,J2)
80  CONTINUE
    WRITE(21,1000) (SOMM(1,J),J=1,28)
    WRITE(22,1000) (SOMM(2,J),J=1,28)
1000 FORMAT('0',55X,'AANTAL MINNEN 1',1X,28(I2))
    WRITE(21,1100) (SOMP(1,J),J=1,28)
    WRITE(22,1100) (SOMP(2,J),J=1,28)
1100 FORMAT('0',55X,'AANTAL PLUSSEN 1',1X,28(I2))
    WRITE(21,1200) (ITOT(1,J),J=1,28)
    WRITE(22,1200) (ITOT(2,J),J=1,28)
1200 FORMAT('0',55X,'PLUS + MIN 1',1X,28(I2))
    STOP
    END

```